

**«Әбілқас Сағынов
атындағы
Қарағанды техникалық
университеті» КЕАҚ**



**НАО «Карагандинский
технический
университет
имени Абылқаса
Сагинова»**

**«XVIII Сағынов оқулары.
Білім, ғылым және өндіріс интеграциясы»
атты Халықаралық ғылыми-практикалық
конференциясының
ЕҢБЕКТЕРІ
1-бөлім**

**ТРУДЫ
Международной научно-практической конференции
«XVIII Сагиновские чтения.
Интеграция образования, науки и производства»
Часть 1**

**PROCEEDINGS
International scientific and practical conference
«XVIII Saginov readings.
Integration of education, science and production»
Part 1**



Қарағанды 2026

ӘОЖ 001
КБК 72
О - 59

Бас редактор
«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КЕАҚ
Басқарма Төрағасы – Ректор - Сагинтаева С. С.

Редакциялық алқа:
Мехтиев А.Д., Канапьянов Т.Е., Нусупбеков Б.Р.,
Калыков А.К., Амиров А.Ж., Исагулов А.З.,
Сулеев Б.Д., Юрченко А.В.

«XVIII Сағынов оқулары. Білім, ғылым және өндіріс интеграциясы» атты
Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының еңбектері (3 бөлімде)
1-бөлім / «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті»
КеАҚ. – Қарағанды: ҚарТУ баспасы, 2026.– 791 б.

ISBN 978-601-355-737-3
978-601-355-740-3

Жинақта «XVIII Сағынов оқулары. Білім, ғылым және өндіріс интеграциясы» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияға қатысушылардың баяндамалары жарияланған. Баяндамаларда жоғары кәсіби білім берудің өзекті мәселелері, болашақ энергетикасы, ақпараттық технологиялар, химия-биологиялық ғылымдар, экономика, әлеуметтану және геосаясат, техникалық ғылымдар, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, өмір тіршілігінің қауіпсіздігі, металлургия және материалтану, көлік және құрылыс салалары қарастырылған.

Жинақ материалдары ғалымдарға, сала мамандарына, оқытушыларға, докторанттар мен магистранттарға, сондай-ақ жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған.

ӘОЖ 001
КБК 72

ISBN 978-601-355-737-3
978-601-355-740-3

© Әбілқас Сағынов атындағы
Қарағанды техникалық университеті, 2026

ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС

ПРИОРИТЕТЫ ВНЕДРЕНИЯ ESG В КОРПОРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

В современных условиях устойчивое развитие предприятий горнодобывающей отрасли становится одним из ключевых факторов повышения их конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности. Особое значение приобретает внедрение принципов ESG (Environmental, Social, Governance), которые охватывают экологические, социальные и управленческие аспекты деятельности компаний. Для Казахстана, где горнодобывающая промышленность занимает важное место в структуре экономики, реализация ESG-подходов является стратегической задачей в условиях глобального энергетического перехода и усиления международных экологических требований.

Одним из важнейших направлений ESG является экологическая составляющая, связанная с учетом, мониторингом и сокращением выбросов парниковых газов. В Казахстане расчеты выбросов ПГ проводятся в рамках международных обязательств страны по Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Киотскому протоколу и Парижскому соглашению, а также на основании Экологического кодекса Республики Казахстан. С 2013 года в стране официально действует национальная система торговли квотами на выбросы, а предприятия с объемом выбросов более 20 000 тонн CO₂ в год обязаны предоставлять отчетность по парниковым газам. Это особенно актуально для предприятий горнодобывающей, металлургической и энергетической отраслей.

Низкоуглеродное развитие горнодобывающей отрасли предполагает поэтапную модернизацию производственных процессов. На первом этапе особое внимание уделяется повышению энергоэффективности за счет оптимизации технологических процессов, что позволяет снизить энергопотребление до 15% и обеспечить экономический эффект до 10-15% в год. Важным направлением также является перевод автотранспорта на газодизельные двигатели, что способствует сокращению выбросов на 25-30%.

На втором этапе рассматриваются технологии декарбонизации, включая улавливание, хранение и утилизацию углерода, а также совершенствование технологической модернизации производства. В долгосрочной перспективе значительный потенциал имеют экскаваторно-конвейерные комплексы, скиповые подъемники и технологии подземного скважинного выщелачивания. Третий этап предполагает комплексное освоение минерально-сырьевой базы страны с переходом на

альтернативные и возобновляемые источники энергии, включая солнечную, ветровую, водородную энергетику и атомные электростанции.

Практическая реализация ESG требует значительных инвестиций, однако сопровождается существенным экономическим эффектом. Например, внедрение мероприятий по энергосбережению на горном предприятии, таких как замена освещения на светодиодное, установка энергоэффективных трансформаторов, оптимизация автосамосвалов и улучшение покрытия карьерных дорог, требует инвестиций в размере 5,7 млрд тенге, при этом экономический эффект составляет 2,17 млрд тенге в год, а срок окупаемости - от 3 до 36 месяцев. Это подтверждает высокую эффективность ESG-проектов с точки зрения бизнеса.

Особое место занимает цифровизация производственных процессов. Имитационное моделирование горнотранспортных комплексов позволяет оптимизировать работу автосамосвалов, выбирать оптимальные режимы эксплуатации оборудования, рассчитывать расход топлива и снижать эксплуатационные затраты. Такой подход способствует не только повышению производительности, но и сокращению экологических выбросов, что напрямую соответствует ESG-стратегии предприятий.

По результатам исследований установлено, что динамический подход к расчету экологических выбросов позволяет более точно оценивать объемы загрязнений по сравнению со статическим методом. Например, по выбросам углекислого газа (CO_2) отклонение может составлять до 12,5%, а суммарный объем экологических выбросов - более 4,6%. Это имеет большое значение для корректного формирования экологической отчетности и принятия управленческих решений.

Экспертные расчеты показывают значительный потенциал снижения экологических выбросов на предприятиях Казахстана. Так, на АО «Шубарколь-Комир» снижение выбросов может составить 21,11%, на ТОО «Комаровское горное предприятие» - до 56%, а суммарный экономический эффект по ряду предприятий превышает 13,6 млрд тенге. Это свидетельствует о том, что ESG-подходы становятся не только экологической необходимостью, но и важным инструментом повышения финансовой устойчивости бизнеса.

Таким образом, внедрение ESG-принципов в корпоративное управление предприятий горнодобывающей отрасли Казахстана является важнейшим направлением устойчивого развития. Экологическая модернизация, повышение энергоэффективности, цифровизация производственных процессов и совершенствование системы учета выбросов позволяют не только выполнять международные обязательства страны, но и значительно повышать экономическую эффективность предприятий. ESG становится не просто элементом корпоративной политики, а стратегическим инструментом долгосрочного развития горнодобывающего сектора Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Экологический кодекс Республики Казахстан. - Астана, 2021.*
2. *Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change. - Paris: United Nations, 2015.*
3. *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. - Kyoto: United Nations, 1997.*
4. *АО «Жасыл Даму». Национальный кадастр выбросов и поглощений парниковых газов Республики Казахстан. - Астана, 2025.*

ПОТЕНЦИАЛ ПРИВЛЕЧЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В условиях глобального энергетического перехода и усиления международной климатической повестки Республика Казахстан сталкивается с необходимостью модернизации экономики, снижения углеродоемкости производства и повышения конкурентоспособности на мировом рынке. Особое значение приобретает использование инструментов углеродного рынка как механизма привлечения климатических инвестиций, направленных на устойчивое развитие и достижение национальных целей по сокращению выбросов парниковых газов.

На сегодняшний день глобальный рынок углеродных кредитов демонстрирует устойчивый рост. В 2025 году его объем составляет 114,3 млрд долларов США, в 2026 году — 127,3 млрд долларов, а к 2035 году прогнозируется рост до 482 млрд долларов США при среднегодовом темпе роста 15,9%. Основную долю рынка занимает регулируемый сегмент (compliance market), на который приходится около 98% всех операций. Лидером рынка остается Европа, а наиболее быстрорастущим регионом выступает Азиатско-Тихоокеанский регион. Это подтверждает высокую инвестиционную привлекательность климатических проектов.

Ключевую роль в международном климатическом сотрудничестве играет статья 6 Парижского соглашения, направленная на содействие выполнению национально определяемых вкладов (NDC). Статья 6.2 предусматривает децентрализованное сотрудничество между странами через двусторонние и многосторонние соглашения с передачей ITMOs (международно передаваемых результатов смягчения последствий изменения климата). Статья 6.4 представляет централизованный механизм под управлением РКИК ООН, который является аналогом механизма чистого развития. Оба механизма требуют строгого учета сокращений выбросов и исключения двойного учета.

На сегодняшний день проекты по статье 6.4 уже активно реализуются в мире. По данным UNEPCCC, подано более 1066 уведомлений о деятельности, включая 840 проектов и 226 программ. Это свидетельствует о высокой востребованности международных климатических механизмов и подтверждает необходимость активного участия Казахстана в данных процессах.

Казахстан занимает значимое место среди крупнейших эмитентов парниковых газов. Страна находится на 9-м месте по выбросам относительно ВВП, на 17-м месте по выбросам на душу населения, на 19-м месте по совокупным выбросам за период 1970–2024 гг. и на 23-м месте по

общему объему глобальных выбросов. Основными источниками выбросов остаются энергетика, промышленность, транспорт и коммунальный сектор. Это создает как экологические вызовы, так и возможности для привлечения инвестиций через реализацию климатических проектов.

Согласно экспертной оценке и модели TIMES-KAZ, потенциальный объем проектного финансирования в рамках статьи 6 Парижского соглашения в период 2025–2035 гг. может составить от 22,4 до 32 млрд долларов США. Наибольший потенциал наблюдается в транспортной сфере, коммерческом секторе и развитии возобновляемых источников энергии. Общий объем необходимых инвестиций для достижения целей ОНУВ оценивается в 92–105,6 млрд долларов США в зависимости от сценария развития, включая вариант с использованием атомной энергетики.

Однако необходимо отметить, что Казахстан несколько отстает от стран-конкурентов по формированию условий для привлечения международного климатического финансирования. Например, во Вьетнаме уже принят план мобилизации климатического финансирования, а в Узбекистане реализуются государственные меры по интеграции в международный углеродный рынок. Отставание Казахстана оценивается в 1–3 года, что требует срочного принятия стратегических решений на национальном уровне.

Одним из перспективных решений является создание Цифрового центра климатических инноваций (DCIC). Его основная миссия заключается в активизации реализации статьи 6 Парижского соглашения в странах Центральной Азии посредством цифровой платформы, объединяющей государственные органы, бизнес, инвесторов и международных партнеров. Центр будет способствовать развитию углеродных рынков, мобилизации климатического финансирования и реализации новых климатических проектов.

DCIC предлагает комплексную поддержку, включающую образовательные программы, развитие регуляторной базы, техническое сопровождение проектов, подготовку специалистов и создание международных партнерств. Особое внимание уделяется Академии статьи 6.4, которая будет готовить специалистов как для государственного, так и для частного сектора. Потенциальными партнерами проекта выступают Astana Hub, Green Academy, GIZ, Университет Центральной Азии, COMSTECN и другие международные организации.

Таким образом, использование инструментов углеродного рынка и реализация положений статьи 6 Парижского соглашения открывают для Казахстана значительные возможности по привлечению климатических инвестиций, модернизации экономики и достижению целей углеродной нейтральности. Для этого необходимо ускоренное формирование институциональной базы, совершенствование законодательства и активное международное сотрудничество. Создание DCIC может стать важным

шагом на пути к устойчивому развитию страны и укреплению ее позиций на глобальном климатическом рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. - Paris: United Nations, 2015.
2. *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Article 6 of the Paris Agreement*. - Bonn: UNFCCC Secretariat, 2024.
3. Министерство энергетики Республики Казахстан. Концепция перехода Республики Казахстан к «зеленой экономике». - Астана, 2023.
4. *Green Academy Kazakhstan. Аналитические материалы по развитию углеродного рынка Казахстана*. - Астана, 2025.
5. *TIMES-KAZ Model. Оценка климатических инвестиций и сценариев декарбонизации экономики Казахстана*. - Астана, 2025.

ЦИФРОВЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Актуальность данной темы связана с тем, что цифровые и интеллектуальные технологии в современном научном мире рассматриваются как ключевой драйвер постиндустриальной трансформации общества и экономики. Их сущность заключается в интеграции информационно-коммуникационных систем, алгоритмов искусственного интеллекта и больших данных в процессы управления, производства и социальной сферы.

В Кыргызской Республике в последнее время выступает технологическая реформа, призванная совершить тотальную модернизацию экономики страны. Данная реформа предназначена для того, чтобы придать ускорение экономическому росту благодаря развитию высокотехнологических производств для укрепления государственной экономической безопасности, а также обеспечить мощный технологический рынок Кыргызской Республики. Так как именно цифровые технологии по последним исследованиям базируются на предположение, что их использование способствуют повышению качества жизни населения. Вместе с тем, общество обеспокоено потенциальными негативными последствиями цифровых технологий, что обуславливает необходимость проведения научных исследований в данной области.

Таким образом, актуальность задачи заключается в необходимости перехода от традиционных статистических подходов к интеллектуальным аналитическим системам, способным комплексно оценивать воздействие цифровых технологий на качество жизни и устойчивое развитие общества. Так как влияние цифровизации экономики на социальную среду может принципиально отличаться в зависимости от готовности общества к технологическим переменам и от соответствия этих перемен актуальным общественным нуждам.

Цифровая экономика представляет собой совокупность экономических отношений, возникающих в процессе производства, обмена и потребления товаров и услуг, где ключевым ресурсом выступает информация, а основным инструментом – цифровые технологии (интернет, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, облачные сервисы).

Одной из первых сфер, где была внедрена цифровизация, стала избирательная система: начиная с 2015 года выборы на всех уровнях проводятся с использованием биометрических данных граждан. В целях упорядочивания процессов гражданского и цифрового образования,

расширения доступа населения к образовательным программам и повышения использования электронных сервисов, особенно в отдалённых регионах страны, были созданы и функционируют 70 «Центров гражданского и цифрового образования», организованных на базе библиотек и молодёжных центров. Функционирование Государственного портала электронных услуг и мобильного приложения для получения сервисов позволило существенно сократить уровень коррупции, снизить бюрократические барьеры и обеспечить гражданам более качественный и оперативный доступ к государственным услугам.

На сегодняшний день в системе «Түндүк» зарегистрировано 340 участников, включая 87 министерств и ведомств. В её составе функционируют 1574 сервиса, 521 информационная подсистема и 352 сервера безопасности. Через Государственный портал электронных услуг предоставляется 165 государственных услуг и сервисов, из которых 112 полностью автоматизированы, а 53 реализованы на уровне подачи заявок от 37 государственных органов и организаций.

Проекты по цифровизации были запущены во всех приоритетных секторах

социальной сферы. Также была внедрена система электронного документа, электронной подписи, система электронного судопроизводства. В настоящее время выданы более 1000 облачных электронных подписей с идентификацией по биометрии лица Face ID, с вводом номера баркода. Интегрированная в систему «Түндүк» платформа «Санарип Аймак» аккумулирует сведения о более чем 5 миллионах жителей регионов страны (что составляет 80,5% населения) и охватывает около 1 миллиона домашних хозяйств (100%). Данный ресурс обеспечивает население 111 регионов возможностью получения муниципальных услуг в онлайн-режиме. В частности цифровизация процесса предоставления населению государственной социальной помощи, обеспечивают подачу электронного заявления гражданами, имеющими право на государственную социальную услугу и по проверке статуса заявлений. Поэтому в сложившихся условиях считаем крайне важным распределение финансовых ресурсов на цифровую экономику, развитие социальных проектов, автоматизацию бизнес-процессов, совершенствование системы обучения цифровым навыкам.

Чтобы обеспечить цифровизацию в стране, необходима привязка, предлагается новый программно-целевой подход к управлению распространению к удаленной занятости в Кыргызской Республике, в котором каждая из экономических мер управления предназначена для повышения качества жизни населения.

Таблица 1. Программно-целевой подход к управлению распространению занятости в Кыргызской Республике для повышения качества жизни населения.

Барьеры на пути удаленной занятости рынка труда Кыргызской Республики	Экономические меры управления удаленной занятости	Вклад мер в повышении качества в КР
Неопределенность экономической организации удаленной занятости	Принятие национального стандарта удаленной занятости	Повышение доступности удаленной занятости
Недостаточная гибкость занятости населения	Создание рабочих мест для удаленной занятости	Повышение удовлетворенности трудом работников
Коммерческая привлекательность занятости	Стимулирование создания занятости	Более полное раскрытие трудового потенциала, сокращение безработицы, рост производительности труда
Неготовность деловой среды для удаленной занятости	Запуск инновационного развития отраслей экономики	Всеобщая доступность удаленной занятости населения
Формальный подход к удаленной занятости	Контроль и мониторинг удаленной занятости	Укрепление социальных гарантий, защищенная занятость.

Источник: составлено авторами

Следовательно, как видно с таблицы 1, программно-целевой подход демонстрирует взаимосвязь между существующими барьерами развития удаленной занятости и предлагаемыми экономическими мерами государственного регулирования, а также показывает их социально-экономический эффект. Она подчеркивает необходимость комплексного подхода: от нормативного закрепления стандартов до стимулирования инноваций и обеспечения социальной защищенности работников.

Эта структура может быть использована как аналитическая модель для диссертационного исследования, позволяющая показать, каким образом государственная политика способна трансформировать рынок труда Кыргызстана в условиях цифровизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Цифровая трансформация КР: итоги 2024 года и приоритеты на 2025 год [Электронный ресурс]. - Министерство цифрового развития и инновационных технологий Кыргызской Республики. - Режим доступа: [priority-na-2025-god/](https://portal.tunduk.kg/).
2. Государственный портал электронных услуг Кыргызской Республики. - Режим доступа: <https://portal.tunduk.kg/>.
3. Дроздов А.И. Литературное образование в цифровую эпоху: возможности и вызовы // Вестник гуманитарных наук. – 2023. № 2. – С. 75.

ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОЙ РАБОТЫ СИНХРОННОГО КОМПЕНСАТОРА ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Поддержание уровня напряжения в высоковольтной электрической сети (воздушной и кабельной) связано со способностью этой сети производить реактивную мощность. Это приводит к чрезмерному повышению уровня напряжения из-за недостаточного количества компенсирующих устройств реактивной мощности. Кроме того, уровень напряжения может увеличиться из-за неправильного распределения реактивной мощности между сетями разного напряжения. Такие ситуации приводят к быстрому износу высоковольтного оборудования и увеличению уровня аварийности. Учитывая тенденцию к увеличению потоков энергии по существующим линиям электропередачи, проблемы повышения устойчивости и надежности электроэнергетических систем остаются актуальными.

При решении вышеуказанных задач имеется возможность осуществлять регулировку токов возбуждения синхронного компенсатора с двухосным возбуждением, на роторе которого размещены обмотки продольного и поперечного возбуждения, с помощью системы двухосного возбуждения.

На рис. 1 показана схема включения автомата короткого замыкания обмоток возбуждения синхронного компенсатора продольно-поперечного возбуждения.

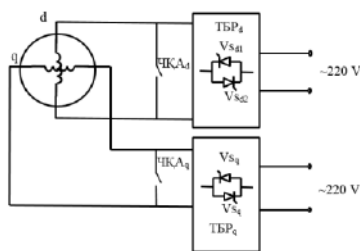


Рис. 1. Схема включения автомата короткого замыкания обмоток возбуждения синхронного компенсатора продольно-поперечного возбуждения

На рисунке 2 показаны осциллограммы напряжения и тока статора обычного синхронного компенсатора при переключении в асинхронный режим работы.

На рис. 3 представлены осциллограммы напряжения и тока статора при выходе из строя системы возбуждения синхронного компенсатора продольно-поперечного возбуждения.

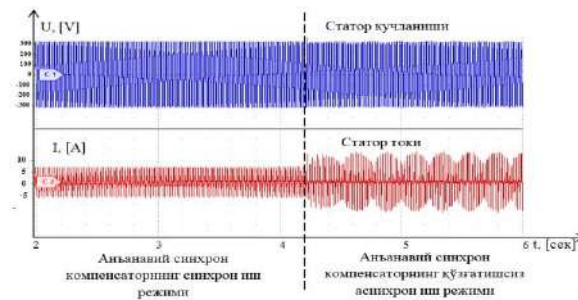


Рис. 2. Осциллограммы напряжения и тока статора обычного синхронного компенсатора при переключении в асинхронный режим работы

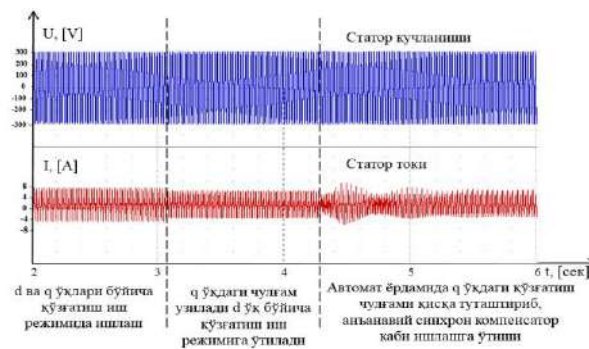


Рис.3. Осциллограммы напряжения и тока статора при выходе из строя системы возбуждения синхронного компенсатора продольно-поперечного возбуждения

Осциллограммы, представленные на рисунке 3, показывают, что при выходе из строя одной из систем возбуждения синхронный компенсатор, возбуждаемый по двум осям, может продолжать работать, как традиционный синхронный компенсатор, с помощью второй обмотки возбуждения. Причина небольших колебаний тока статора при переходе на работу как у традиционного синхронного компенсатора при коротком замыкании автомата заключается в том, что при коротком замыкании обмотки возбуждения через него протекает определенное количество демпфирующего тока. Поэтому в результате взаимодействия этого тока с вращающимся магнитным полем возникает демпфирующий момент, который влияет на движение ротора. В результате ток статора немного колеблется.

При использовании синхронного компенсатора с двухосным возбуждением в высоковольтных линиях электропередачи, если одна из систем возбуждения выходит из строя, обслуживающий персонал имеет достаточно времени и возможностей для выявления причин выхода из строя системы возбуждения и ее устранения. Вышеуказанный процесс приводит к повышению его надежности.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ГЕОРАДАРОВ «ТЕРРАЗОНД» ДЛЯ АРХЕОЛОГИИ И ДОРОЖНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

В докладе описаны новые возможности многоканальных георадаров семейства «Терразонд», разработанных в России в компании ООО «НПО Терразонд» при участии ученых Радиофизического факультета ТГУ. Развитие технологии широкозахватного подповерхностного зондирования меняет правила работы в археологии и дорожно-коммунальном хозяйстве.

Долгое время «золотым стандартом» георадиолокации были одноканальные системы, подобные широко распространенному георадару ОКО-2. Принцип их работы основан излучении импульсов и приеме отраженных сигналов в одной точке при перемещении антенного блока по поверхности. Это позволяет получать двумерные разрезы (радарограммы) и определять границы сред. Однако такие системы имеют фундаментальное ограничение: для получения трехмерной картины участка требуется многократное профилирование с плотной сеткой линий, что крайне трудоемко и медленно. Ключевое преимущество многоканальных георадаров «Терразонд» (рис. 1) является возможность получать данные по широкой полосе захвата за один проход.



Рис 1. Аппаратура ГРТ-32160 установленная на автономной гусеничной платформе.

Как следует из названия, это «широкозахватный георадар» (wide coverage GPR). По сути, это не просто один радар, а матрица антенн, которая позволяет строить детальные 3D-изображения подповерхностного пространства в режиме реального времени. Например, если одноканальный георадар требует нескольких часов для детального обследования

небольшого перекрестка, то многоканальный «Терразонд», установленный на специальной платформе или транспортном средстве, может выполнить ту же задачу за один проход, фиксируя структуру дорожной одежды, пустоты и коммуникации на всей ширине полосы (рис. 2). Это кардинально меняет производительность и информативность съемки. Георадар «Терразонд» способен в реальном времени картировать слои дорожной одежды, оценивать их профиль и глубину, выявлять проблемные зоны на километрах дорожного полотна [1] (рис. 2).

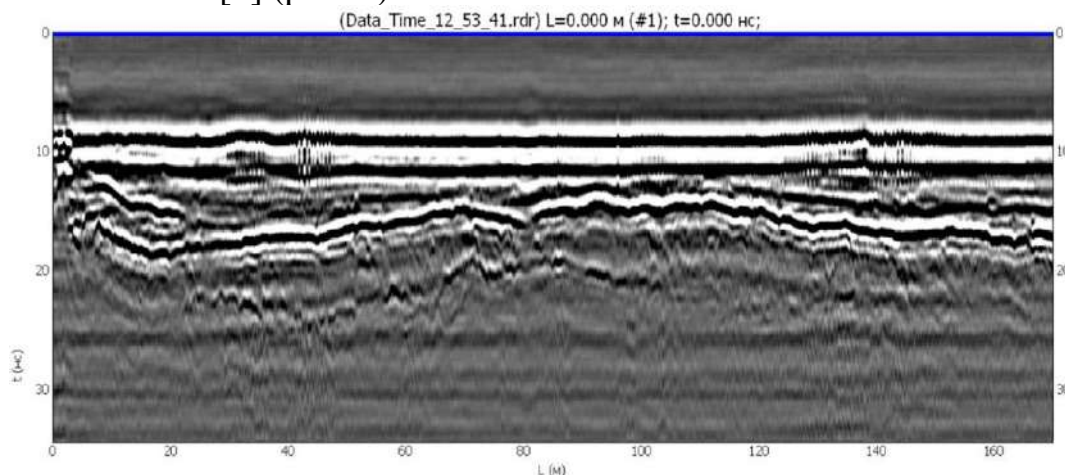


Рис. 2. Профиль дорожного полотна на ул. Краснофлотская, г. Сочи, Россия.

Другой задачей георадиолокации является поиск археологических объектов — от античных склепов до фундаментов древних зданий — часто скрыты на больших площадях. Применение широкозахватных систем позволяет за короткое время создать детальную карту подповерхностного пространства обширного некрополя или древнего поселения, выявив перспективные для раскопок аномалии и значительно сократив трудозатраты. Современные исследования, например, при исследовании грунтового массива в районе археологического памятника «Гнездово», Россия, уже доказывают эффективность георадарных методов для поиска скрытых погребальных сооружений (рис. 3). В ходе данного исследования при пространственно-временном анализе трехмерных данных [2] на глубине около 1 м был выявлен археологический объект — курган (рис. 4).

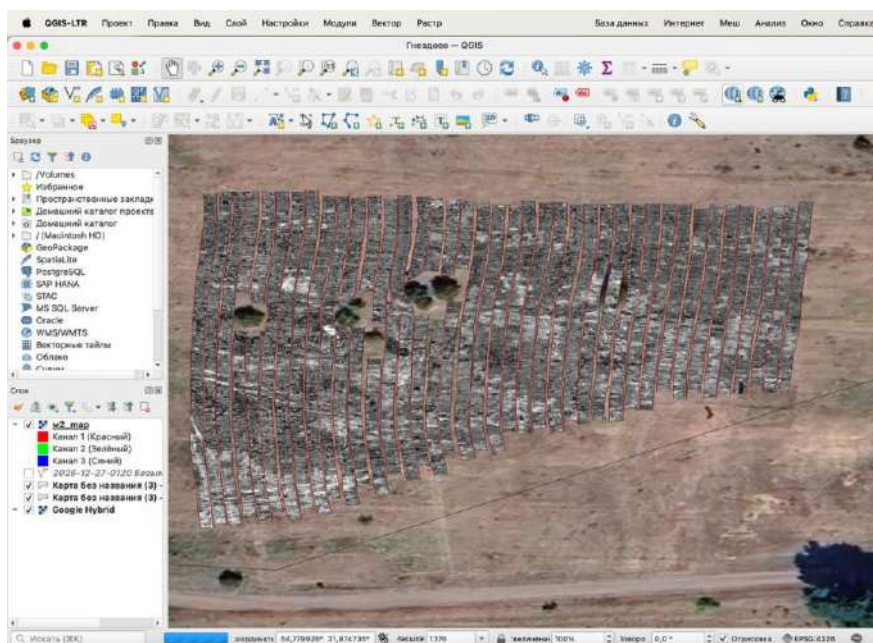


Рис 3. Результат наложения GeoTiff результата на картографическую подложку открытой ГИС системы QGIS.

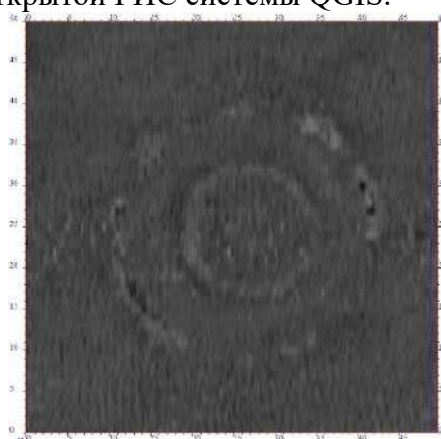


Рис 4. Амплитудная карта, построенная на основе многомерных георадарных данных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Еремин, Р.А. Пространственный анализ георадарных данных / Р.А. Еремин, Н.Г. Пудова, Д.Б. Романов // Дороги и мосты. — 2023. — Т. 49, № 1. — С. 145–157.
2. Gorst, A., Tseplyaev, I., Ereemeev, A., Shipilov S., Romanov, D., Eremin, R. Common-Mode Clutter Filtering for the Problem of Sounding Multilayer Media Using Ground-Penetrating Radar // Remote Sensing, 2023, 15(11), 2751.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА Nb, Ta, Mo, W И ИХ ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ РАЗВИТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Одним из прогрессивных направлений развития материаловедения является создание высокоэнтропийных сплавов - новых металлических материалов с заданными потребительскими свойствами [1, 2]. Применяют их многогранно во многих отраслях промышленности: машиностроение, металлургия, химия, оптика, электроника, ядерная энергетика, аэрокосмическая, а также для укрепления обороноспособности страны.

Наибольший интерес у исследователей вызывают тугоплавкие высокоэнтропийные сплавы (ТВЭС), имеющие повышенную микротвердость из-за действия механизма упрочнения [2]. Первый ТВЭС был получен из пяти тугоплавких компонентов (Mo, Nb, Ta, V и W), но более поздние сплавы изготовлены с добавлением Ti, Zr, Hf, Cr [3].

Производство перспективных ТВЭС возможно, в первую очередь, при действующих рентабельных технологиях их извлечения. Однако для реализации любого технологического процесса необходима минерально-сырьевая база твердых полезных ископаемых с богатыми по качеству рудами. Большинство месторождений металлов являются комплексными и содержат Nb, Ta, Mo, W в качестве попутных, которые могут быть извлечены только при разработке месторождений на основные.

Минерально-сырьевая база Nb. Объём мировых минеральных ресурсов (МР) Nb_2O_5 составляет 87,6 млн т по данным работы [4]. При этом 80,7% находится в недрах Бразилии, Дании (Гренландии), Китая и России.

Значительные объёмы сырьевой базы Nb_2O_5 и его добычи (~90%) принадлежат Бразилии. Запасы месторождения Араша (Араха, шт. Минас-Жерайс) являются самыми масштабными и составляют 18,6 млн т при содержании в руде 2,6% Nb_2O_5 . В значимом количестве Nb_2O_5 добывается в Канаде, но качество руды по ведущему компоненту значительно ниже, чем в Бразилии. Например, минеральные запасы Nb_2O_5 месторождения Ниобек (Niobek) оценены в 1,406 млн т при концентрации Nb_2O_5 в руде 0,42%. Регион Великих Озёр обеспечивает ниобиевым сырьём 1,5-2% мирового показателя. Однако ресурсный потенциал региона не оценён [4].

Россия располагает крупной сырьевой базой Nb_2O_5 . Балансовые запасы Nb_2O_5 учтены в рудах 31-го месторождения и составили 8548 тыс. т. Категории разрабатываемых запасов Nb_2O_5 сосредоточены в следующих месторождениях, тыс. т: Ловозёрское (1579,8; крупное; 0,24% Nb_2O_5), Томторское (1218,7; крупное; 1,6-4,5% Nb_2O_5), Зашихинское (165,8;

крупное; 0,27% Nb_2O_5), а к категории разведываемых – Большететинское (407,5; среднее; 0,98% Nb_2O_5). К нераспределенному фонду недр – Белозиминское месторождение (2327,9 тыс. т; крупное; 0,35% Nb_2O_5), Улуг-Танзекское (1069,6 тыс. т; 0,15% Nb_2O_5), Катугинское (608,9 тыс. т; одно из крупнейших в мире; 0,35% Nb_2O_5) и Чуктуконское (443,1 тыс. т; крупнейшее в Евразии; 0,62% Nb_2O_5). Еще на 10-ти месторождениях учитываются только забалансовые запасы (2657,8 тыс. т). В балансовые запасы ниобия включены Ярегское месторождение (323,4 тыс. т) и Хибинская группа (132 тыс. т). К неучтенным государственным балансовым запасам по состоянию на 01.01.2024 относятся Новополтавское (1433 тыс. т; Запорожская обл.) и Мазуровское (~0,8 тыс. т; Донецкая Народная Республика) [4]. Поэтому запасов МР Nb_2O_5 в России достаточно для обеспечения внутренних потребностей государства в ниобии на длительную перспективу. Однако степень освоенности месторождений низкая и составила 0,4% от мирового показателя.

Следует отметить, что сырьевые базы Nb_2O_5 в Дании (в Гренландии), Китае, США и Марокко значительны (39% от мирового показателя), но горное производство его не ведётся или ведётся в крайне малом объёме [4].

Кроме вышеуказанных стран, в Республике Казахстан проводятся геолого-разведочные работы Сатпаевского месторождения ильменитового концентрата, в котором Nb локализован в зонах обогащения Fe и Ti, и попутное его извлечение перспективно. Однако, повышенное содержание радионуклидов требует разработки специализированных методов дезактивации и безопасной утилизации отходов [5].

Минерально-сырьевая база Та («колтан»). Танталовые объекты оценены на территории 23-х стран (2,8 млн т Ta_2O_5) и из них 52% локализовано в месторождении Танбриз (Tanbreez) Гренландии (Дании) с содержанием 0,03% Ta_2O_5 . Такие страны, как Китай, Бразилия и Австралия тоже располагают крупными сырьевыми базами тантала. Мировым лидером по добыче Ta_2O_5 является ДР Конго [4].

В России балансовые запасы Ta_2O_5 учтены в рудах 24-х месторождений и составили 427 тыс. т Ta_2O_5 (15% от мирового показателя) и ещё на 8-и учитываются только забалансовые запасы (126,5 тыс. т Ta_2O_5) [4]. Примерно 80% из приведенных ранее месторождений ниобия являются источником тантала, содержание которого в руде составляет 0,01-0,03%.

Минерально-сырьевая база Мо. Мировые ресурсы Мо оценены в недрах 36-ти стран мира и равны 87,1 млн т. Объём сырьевых баз Мо Китая, США и Чили составил 70,6% от мировых минеральных запасов. Мировые запасы Мо разведаны в 13-и странах (15,6 млн т). На долю российских МР Мо приходится 2,5% от мировых запасов [4].

Производство молибденового концентрата ведётся в 15-ти странах мира. В 2023 году Китай увеличил выпуск молибдена на 13%, тем самым обеспечил основной его прирост в производстве [4].

В России балансовые запасы Мо расположены в рудах 30-ти коренных месторождений (2201,7 тыс. т) и ещё на 5-ти учтены только забалансовые запасы (881,2 тыс. т). 56,2% российских запасов Мо сосредоточено в Республике Бурятия и Забайкальском крае. Российская сырьевая база Мо является крупной и содержание Мо в руде - 0,002-0,11%. В настоящее время выпускаемый молибденовый концентрат перерабатывается в FeMo на Сорском ферросплавном заводе (Республика Хакасия) [4].

Минерально-сырьевая база W. Мировые МР вольфрама оценены в недрах 31 стран мира и составили 22,3 млн т WO_3 , при этом 50,2% заключены в недрах Китая. Казахстан и Канада располагают крупными сырьевыми базами WO_3 . Доля российских МР WO_3 составила 5,3% от мировых запасов [4].

Китай является лидером мировой вольфрамовой промышленности. Более 81% мирового объёма производства WO_3 ежегодно обеспечивает Китай. Однако ~70% WO_3 расположено в комплексных шеелитовых рудах и процесс их переработки является энергоёмким[4].

Россия занимает 3-е место в мире и по размерам минерально-сырьевой базы WO_3 и по производству вольфрамовых концентратов, но значительно отстаёт от Китая. Российские балансовые запасы WO_3 расположены в 79-ти месторождениях (1315,6 тыс. т WO_3) и ещё 16 содержат только забалансовые запасы (651,5 тыс. т WO_3). Вольфрамсодержащее месторождение Восток 2 (Приморский край) характеризуется самым высоким количеством WO_3 в руде - 1,6% [4].

Таким образом, в докладе представлен анализ природно-ресурсного потенциала металлов Nb, Ta, Mo и W стран мира. Он показывает состояние месторождений, количество, качество и доступность в них металлов, а также рентабельность их производства. В России собственное производство металлов на фоне таких мировых лидеров, как Китай, Бразилия, Дания (Гренландия), ДР Конго освоено недостаточно. Однако Россия располагает крупной сырьевой базой ниобия, тантала, молибдена, вольфрама для разработки рентабельных высокоэффективных технологий, поэтому со временем сможет обеспечить себя рассматриваемыми в докладе стратегически-важными металлами.

Авторы выражают благодарность д.г.-м.н., доценту Белогуб Е.В. за ценную информацию.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российской научного фонда (№ 25-43-00148).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Касимцев, А.В. Тугоплавкие интерметаллиды молибдена, ниобия, хрома – основа новых жаропрочных композитов (обзор) / А.В. Касимцев, С.Н. Юдин, С.С. Володько // *Металлы*. 2024. № 3. – С. 60-75.
2. Gelchinski, B.R. High-entropy alloys: properties and prospects of application as protective coatings / B.R. Gelchinski, I.A. Balyakin, A.A. Yuryev, A.A. Rempel // *Russian Chemical Reviews*. 2022. V. 91. N 6. – P. RCR5023.
3. Senkov, O.N. Refractory high-entropy alloys / O.N. Senkov, G.B. Wilks, D.B. Miracle, C.P. Chuang, P.K. Liaw // *Intermetallics*. 2010. V. 18. N 9. – P. 1758-1765.

МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА ПОПУЛЯЦИОННЫХ
АЛГОРИТМОВ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ. ОБЗОР

Введение. В настоящее время известно несколько сотен базовых вариантов популяционных алгоритмов (П-алгоритмов) глобальной оптимизации, которые называют также поведенческими, интеллектуальными, метаэвристическими, вдохновленными (инспирированными) природой и человеческим обществом, многоагентными системами и т. д. [1]. Продолжают появляться модификации этих алгоритмов, а также большое число новых алгоритмов. В этой связи актуальной является задача систематизации методов синтеза П-алгоритмов.

О синтезе П-алгоритмов принято говорить в терминах *диверсификации* поиска (исследование области поиска, глобальный поиск, разведка) и *интенсификации* поиска (локализация искомого экстремума целевой функции, эксплуатация) [1].

Одной из особенностей П-алгоритмов является наличие в них (иногда большого числа) свободных параметров, которые называют метапараметрами. От значений этих параметров может в значительной степени зависеть эффективность П-алгоритма. Задача поиска «наилучших» значений свободных параметров называется задачей *параметрического синтеза* (задачей метаоптимизации) [1].

При построении П-алгоритмов основным является метод *структурного синтеза*. Различаем два следующих основных варианта структурного синтеза: использование новых эволюционных операторов; гибридизация известных П-алгоритмов.

1. Постановка задачи глобальной оптимизации. Рассматриваем детерминированную задачу *безусловной оптимизации*

$$\mathop{\text{opt}}_{X \in \mathbb{R}^{|X|}} f(X) = f(X^*) = f^*,$$

а также аналогичную задачу *условной оптимизации*

$$\mathop{\text{opt}}_{X \in \Pi_X} f(X) = f(X^*) = f^*,$$

где X – вектор *варьируемых параметров*; $f(X) \in \mathcal{R}^1$ – *целевая функция* (objective function, cost function); X^* , f^* – искомые оптимальное решение и соответствующее значение целевой функции; $\Pi_X \in \mathcal{R}^{|X|}$ – параллелепипед *допустимых значений* вектора X . Полагаем, что *фитнес-функция* (fitness function) совпадает с целевой функцией.

Популяцию особей (совокупность кандидатов в решение задачи оптимизации) обозначаем $S = \{s_i, i \in [1:|S|]\}$, где $|S|$ - мощность популяции. Текущее положение особи s_i на итерации t обозначаем $X_i = X_i(t)$, а ее положение на следующей итерации - $\hat{X}_i = X_i(t + 1)$.

2. Использование новых эволюционных операторов. Выделяем следующие основные классы эволюционных операторов: селекция особей; мутация; скрещивание; локальный поиск; глобальный поиск [1]. Операторы локального и глобального поиска могут быть одно- и многосоставными. Различаем следующие составляющие эволюционных операторов локального и глобального поиска: аттракторная; когнитивная; историческая; инерциальная; феромонная; случайная; социальная. Кроме того, могут использоваться комбинированные составляющие – когнитивно-социальная, историко-социальная и другие [1].

Новые П-алгоритмы чаще всего строят путем использования новых вариантов указанных составляющих эволюционных операторов локального и глобального поиска.

Например, в эволюционных операторах П-алгоритмах широко используют (диверсифицирующую) социальную составляющую. Новый П-алгоритм можно построить, используя $n > 1$ таких составляющих по формуле вида

$$\hat{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{\mu=1}^n \left(X_{\mu} - A_{\mu} \otimes (2\Xi_{|X|} \otimes X_{\mu} - X_i) \right),$$

где X_{μ} – положение одной из n наиболее успешных особей s_{μ} текущей популяции; A_{μ} - $|X|$ -мерный вектор стохастических стационарных или динамических параметров; $\otimes$ - символ прямого произведения векторов; $\Xi_{|X|} = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{|X|})^T$ - $|X|$ -мерный вектор независимых вещественных случайных чисел, каждое из которых равномерно распределено в интервале $[0; 1]$.

Новые П-алгоритмы могут включать в себя также оригинальные средства инициализации начальной популяции, например, используя не случайное, но хаотическое начальное распределение особей в области поиска.

Пример синтеза нового П-алгоритма представлен, например, в [2].

3. Гибридизация известных П-алгоритмов. Известно значительное число методов гибридизации П-алгоритмов. Различаем три следующие классификации этих методов: одноуровневая классификация Ванга (X. Wang), двухуровневая классификация Эль-Абда и Камэла (El-Abd, M. Kamel), четырехуровневая классификация Рейдла (G. R. Raidl) [1]. Ограничиваемся рассмотрением первой из этих классификаций.

В соответствии с классификацией Ванга выделяют три класса методов гибридизации:

- гибридизация вложением (embedding);
- гибридизация по типу препроцессор / постпроцессор (preprocessor / postprocessor);
- коалгоритмическая гибридизация (coalgorithmic).

Гибридизация вложением. Различают высокоуровневую и низкоуровневую гибридизации. Высокоуровневая гибридизация вложением предполагает слабую связь объединяемых алгоритмов, обычно основанную на комбинировании П-алгоритма глобального поиска и того или иного алгоритма локального поиска (не обязательно популяционного). При низкоуровневой гибридизации вложением комбинируемые алгоритмы интегрированы настолько сильно, что выделить составляющие итогового алгоритма обычно не удастся.

Гибридизация типа препроцессор / постпроцессор. Выделяем два класса методов гибридизации типа препроцессор / постпроцессор: последовательная гибридизация; конвейерная гибридизация. Последовательная гибридизация предполагает фиксированный порядок использования двух объединяемых алгоритмов. Конвейерная гибридизация основана на том, что более двух алгоритмов исполняются последовательно, и очередность включения в работу алгоритмов определяют в процессе решения задачи с помощью некоторого адаптационного алгоритма.

Коалгоритмическая гибридизация алгоритмов предполагает, что объединяемые алгоритмы, как минимум, на логическом уровне выполняются параллельно, обмениваясь между собой в процессе поиска информации.

Заключение. Новые П-алгоритмы могут быть синтезированы путем использования *динамических управляющих параметров*. Динамической может быть также операторная структура П-алгоритма [1].

Для рандомизации эволюции особи в П-алгоритмах обычно используют рандомизацию ее текущего положения и, быть может, *скорости* и *ускорения*. Чаще всего в процедуре рандомизации используют равномерно и нормально распределенные случайные величины. Новые П-алгоритмы могут использовать иные законы распределения, например, распределение Леви. Наряду со случайными последовательностями могут использоваться хаотичные последовательности.

ПРИМЕНЕНИЕ AI И ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Современные промышленные предприятия сталкиваются с устойчивой проблемой обеспечения запасными частями критически важного оборудования. Традиционная модель снабжения во многих случаях связана с длительными сроками поставки, высокой зависимостью от внешних производителей, значительными логистическими издержками и необходимостью формирования избыточных складских запасов. По данным, приведенным в представленной производственной модели Teleport3D, срок поставки отдельных критических позиций может составлять от одного до четырех месяцев, импортные поставки увеличивают стоимость деталей в три-пять раз, а до 40% средств предприятия могут быть заморожены в запасах. Это приводит к росту себестоимости эксплуатации оборудования, снижению гибкости ремонтной деятельности и повышает риск простоя производственных линий.

Одним из перспективных направлений решения данной проблемы является внедрение цифрового контура воспроизводства запасных частей на базе аддитивных технологий, реверс-инжиниринга, цифровой библиотеки моделей и AI-инструментов инженерной поддержки. Такой подход позволяет перейти от классической модели ожидания поставок к модели локального или внутриворондочного производства деталей по цифровым данным. В представленной концепции Teleport3D ключевыми элементами системы являются участок 3D-производства на площадке заказчика, внутренняя цифровая библиотека моделей и чертежей, AI-инструменты для поиска решений и инженерных расчетов, а также внутренняя система заказов, распределяющая заявки и упорядочивающая производственный контур.

Практическая значимость такого подхода заключается в сокращении полного цикла обеспечения предприятия запасными частями. В традиционной схеме поставка включает подбор детали, согласование с производителем, ожидание очереди на производство, содержание складских запасов, транспортировку, таможенное оформление и доставку конечному потребителю. Согласно предложенной модели, при наличии цифровой библиотеки, системы внутреннего заказа и производственного участка выпуск деталей может быть развернут непосредственно в месте потребления, а срок от момента заказа до поставки может быть сокращен с нескольких месяцев до двух недель. Подобные эффекты соответствуют международным исследованиям, показывающим, что аддитивное

производство (Additive Manufacturing) способна менять конфигурацию цепочек поставок запасных частей, снижая зависимость от централизованного производства и повышая гибкость снабжения [1].

Особую роль в этой системе играет искусственный интеллект. В отличие от классического применения 3D-печати как исключительно производственного инструмента, современный цифровой контур предполагает использование AI не только в сопровождении проектирования, но и в поиске инженерных решений, предварительной оценке применимости технологий, анализе номенклатуры, выборе приоритетных позиций для перевода в цифровой склад и поддержке инженерных специалистов предприятия. В международной научной литературе подчеркивается, что искусственный интеллект (AI) все чаще совершенствует аддитивное производство за счет оптимизации моделирования, настройки параметров и мониторинга процессов (AI increasingly enhances additive manufacturing through simulation optimization, parameter tuning and in-process monitoring [2]), то есть охватывает как инженерно-конструкторский, так и производственный этапы. Это делает AI-инструменты важным элементом не только автоматизации проектирования, но и повышения устойчивости всей системы цифрового производства.

С организационной точки зрения запуск подобной системы требует поэтапного внедрения. В рамках представленной модели выделяются следующие этапы: аудит и отбор критически важных запасных частей, разработка цифрового склада и системы выполнения заказов, создание производственных мощностей с обучением персонала, обучение AI на базе данных предприятия и запуск регулярного производства с дальнейшим пополнением библиотеки моделей. Такой подход важен, поскольку позволяет переходить к цифровому производству не через разовую закупку оборудования, а через формирование целостной экосистемы, где производство, инженерные данные и внутренняя логистика связаны в единую цифровую систему.

В условиях промышленного предприятия особое значение имеет создание замкнутого внутреннего контура заказов и воспроизводства деталей. Это позволяет перевести часть номенклатуры из физического хранения в цифровое, снизить объем складских запасов и ускорить повторный выпуск деталей по мере необходимости. Представленная модель Teleport3D показывает связку между заказчиком, цифровой платформой и исполнителем в виде цеха аддитивных технологий, где заявка, техническое задание, выпуск детали и контроль качества происходят в едином информационно-производственном контуре. Такой формат соответствует международной концепции оптимизации распределенного производства запасных частей, настройки параметров и оперативного мониторинга «Distributed manufacturing of spare parts» [3], в которой цифровые модели и

локальные производственные узлы позволяют выпускать детали ближе к месту эксплуатации.

Экономический эффект внедрения системы цифрового производства запасных частей выражается в сокращении сроков обеспечения, снижении затрат на логистику и снабжение, а также в уменьшении совокупных затрат предприятия. Происходит сокращение сроков обеспечения на 50-90%, снижение логистических и снабженческих затрат на 20-60% и снижение совокупных затрат на 15–40%. Для промышленных предприятий это означает не только прямой финансовый эффект, но и повышение устойчивости производственного цикла, снижение риска простоя оборудования и более высокий уровень технологической независимости.

Таким образом, применение AI и цифровых решений в аддитивных технологиях формирует новую модель снабжения и воспроизводства запасных частей внутри предприятия. В отличие от классической логики поставок, новая модель строится на цифровой библиотеке, внутреннем заказном контуре, локальном 3D-производстве, реверс-инжиниринге и AI-поддержке инженерных процессов. Это позволяет предприятию перейти от зависимости от внешних поставок к более гибкой, быстрой и управляемой системе обеспечения. Перспективность такого подхода подтверждается практическими кейсами промышленного внедрения, представленными в модели Teleport3D, и международными исследованиями в области аддитивного производства, распределенного производства запасных частей, оптимизации производства на базе искусственного интеллекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Khajavi S.H., Partanen J., Holmström J. Additive manufacturing in the spare parts supply chain // *Computers in Industry*, 2014, Vol. 65, Issue 1, pp. 50–63. DOI: 10.1016/j.compind.2013.07.008. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166361513001565?utm_source=chatgpt.com
2. Ciccone F., Bacciaglia A., Ceruti A. Optimization with artificial intelligence in additive manufacturing: a systematic review // *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 2023, Vol. 45, Article 303. DOI: 10.1007/s40430-023-04200-2.
3. Durão L.F.C.S., Christ A., Anderl R., Schützer K., Zancul E. Distributed Manufacturing of Spare Parts Based on Additive Manufacturing: Use Cases and Technical Aspects // *Procedia CIRP*, 2016, Vol. 57, pp. 704–709. DOI: 10.1016/j.procir.2016.11.122.

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ АО «ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ»

В современных условиях ускоренной цифровой трансформации экономики особую значимость приобретает эффективная интеграция науки, образования и производства. Это в полной мере относится к железнодорожной отрасли, которая традиционно характеризуется высокой капиталоемкостью, технологической сложностью и длительными инвестиционными циклами. Исторически в данной сфере наблюдался определённый разрыв между академическими разработками и практикой реализации инфраструктурных проектов. Однако в последние годы наметилась устойчивая тенденция к сближению этих направлений, что во многом обусловлено внедрением цифровых технологий и новыми подходами к подготовке инженерных кадров.

Показательным примером выступает деятельность АО «Ўзбекистон темир йўллари», где последовательно реализуется стратегия комплексного развития отрасли на основе интеграции научных исследований, образовательных программ и производственной практики. За годы независимости Республики Узбекистан построено 9 новых железнодорожных линий общей протяжённостью свыше 1120 км. Среди них особое значение имеют электрифицированная линия Навои–Учкудук–Нукус, обеспечившая транспортную связность северных регионов, горная линия Ташгузар–Байсун–Кумкурбан, а также уникальный железнодорожный тоннель «Камчик» длиной 19,2 км, являющийся одним из крупнейших инженерных сооружений в Центральной Азии. В 2025 году завершено строительство и введена в эксплуатацию линия Самарканд–Ургут, направленная на развитие региональной экономики и повышение транспортной доступности.

Реализация данных проектов потребовала применения современных технологий проектирования, строительства и управления. В этой связи ключевым направлением развития стало внедрение технологий информационного моделирования зданий и сооружений (BIM). Данный подход представляет собой не просто использование программных инструментов, а формирование принципиально новой модели взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса. В рамках BIM создаётся единое цифровое пространство, в котором интегрируются данные на всех этапах жизненного цикла объекта — от проектирования до эксплуатации.

Применение BIM-технологий обеспечивает значительные преимущества: повышается точность проектных решений, снижается количество ошибок и коллизий, сокращаются сроки согласования документации, оптимизируются затраты на строительство и эксплуатацию. Важным аспектом является возможность оперативного внесения изменений с последующей оценкой их влияния на весь проект. Таким образом, управление проектами приобретает проактивный характер, что особенно важно при реализации сложных инфраструктурных объектов.

В настоящее время АО «Ўзбекистон темир йўллари» реализует ряд масштабных инвестиционных проектов. Одним из ключевых является строительство новой электрифицированной железнодорожной линии Нурафшон–Пскент–Бўка–Бекабад–Баяут–Янгиер протяжённостью 111 км. Проект включает возведение 4 новых станций, строительство 33 искусственных сооружений и выполнение значительных объёмов земляных работ, превышающих 12 млн кубических метров. По завершении строительства участок обеспечит пропуск 10 пар грузовых поездов в сутки и перевозку 13,9 миллиона тонн груза в год, а время в пути пассажирских поездов сократится на 2 часа. Принципиально важно: 6,5 миллиона тонн груза будет следовать в обход перегруженного Ташкентского узла.

Параллельно ведутся работы по электрификации линии Кумкурган–Кудукли протяжённостью 80 км, что позволит повысить эффективность эксплуатации подвижного состава и снизить эксплуатационные расходы. Завершается строительство участка Ховос–Даштобод длиной 28 км, обеспечивающего дополнительные маршруты для грузовых перевозок. Развитие линии Самарканд–Ургут (55 км) сопровождается созданием современной пассажирской и грузовой инфраструктуры, ориентированной на обслуживание свободной экономической зоны и стимулирование деловой активности в регионе.

Чтобы поддерживать и развивать такую сеть, необходима мощная инфраструктурная база. На сегодня по главным путям АО «Ўзбекистон темир йўллари» эксплуатируется 5 303 искусственных сооружения, из них 20 тоннелей и более 1 380 мостов. В конструкции верхнего строения пути доминирует рельс Р65 — его доля составляет 84,2%. Для текущего содержания и развития инфраструктуры задействованы 19 дистанций пути, 5 путевых машинных станций, современный парк выправочных, щебнеочистительных и сварочных машин.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК- ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖАҢҒЫРУЫНЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ БАҒЫТТАРЫ

EFFICIENCY OF COAL CONVERSION TECHNOLOGIES: A CASE
STUDY OF METHANOL PRODUCTION

The forming of value added in the process of production and sale of goods increases the efficiency of the enterprise and enhances its competitive advantages. This is actively supported by the Government of the Republic of Kazakhstan (RK) through regulatory and legal regulation. The Concept for the Development of the Manufacturing industry of the Republic of Kazakhstan for 2023 – 2029 states that «the international community in the form of international institutions, representatives of business communities and experts shares the view that the commodity super-cycle is over and the opportunities for economic growth through the sale of low-value goods have been exhausted. In this regard, the issue of intensive development of the manufacturing industry has matured due to the organization of production of goods of the most high-tech complexity, oriented to world trade and not subject to sudden changes in purchase prices for raw materials» [1].

We consider value added in terms of innovations that reduce environmental pressures and risks and ensure eco-efficiency.

Porter M. and Van der Linde [2] emphasize that innovations driven by environmental standards enhance competitive advantages and create additional value through increased productivity and competitiveness.

Fussler C., James P. [3] argue that eco-innovations are the creation of value added due to resource efficiency, reduction of environmental risks and differentiation in the market.

Ernst von Weizsacker, Amory B. Lovins, and L. Hunter Lovins [4] write that innovations aimed at increasing resource efficiency create value added, i. e. the economic growth at simultaneous resource consumption reducing. This is exactly the approach where economic benefits are combined with environmental sustainability.

Paul Hawken [5] points out that «we have the opportunity to create the truly different economy: one that can restore ecosystems and protect the environment, while simultaneously generating innovation, prosperity, meaningful activity and the real sense of security». This statement combines economic value (innovation, prosperity) with ecosystem restoration and environmental sustainability.

Moody James Bradfield and Nogrady Bianca [6] emphasize that we are beginning to attach economic value to natural functions, thereby expanding the concept of value added to environmental services.

The transition from a production to a consumer approach led to the formation of the energy concept in which the creation of value added was associated with the production of energy-containing products and their

expenditure on the manufacture of end products. But this approach ignored the qualitative change in productive systems and the formation of a new techno-industrial structure. The use of a theoretical framework in practical problems solving is becoming the main characteristic of the development of the economic system. The release of new goods, the introduction of new production methods and the organization of industry provides the economy with a progressive and dynamic character.

There are two types of production and technological process development:

1. The engineering type of development in which labor productivity increases by reducing past labor costs through integrated mechanization and automation of auxiliary components and technologies.

2. The innovative type of development in which labor productivity increases by reducing past labor costs by replacing technological processes that provide the qualitative leap in economic competitiveness and support long-term competitive advantages.

The significant part of the value added is created as a result of innovation activities. Therefore, it becomes necessary to develop and implement such technological solutions that are based on fundamentally different physical principles and results, and then create appropriate conditions for their transformation into production and industrial zones in order to obtain a significant increase in value added.

Currently, the construction of the value chains correlates not only with production and technological changes, but also with structural transformations of effective demand.

REFERENCES:

1. *On the approval of the Concept for the Development of the Manufacturing Industry of the Republic of Kazakhstan for 2023-2029. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan No. 846 dated December 20, 2028. Accessed mode August 15, 2025 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000846>*
2. Porter M., Van der Linde. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, № 4, Autumn 1995, p. 97–118.
3. Fussler C., James P. Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability. Pitman Publishing, 1996, p. 14.
4. Ernst von Weizsacker, Amory B. Lovins, L. Hunter Lovins. Factor Four: Doubling Wealth - Halving Resource Use - A Report to the Club of Rome, *Earthscan Publications LTD, London, 1997, 322 p.* // https://books.google.kz/books?id=HeMRBn-N7IEC&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
5. Paul Hawken. The Ecology of Commerce: A Declaration of Sustainability, *HarperBusiness. A Division of HarperCollinsPublishers*, 1993, 267 p. // <https://p2infohouse.org/ref/31/30233.pdf>

THE INTEGRATION OF TRADITION AND INNOVATION IN WOMEN'S
ENTREPRENEURSHIP IN UZBEKISTAN

Women's entrepreneurship has emerged as a critical driver of economic development, social transformation, and poverty alleviation in developing economies. In Uzbekistan, female entrepreneurs constitute an increasingly significant segment of the business landscape, contributing substantially to employment generation, household income diversification, and community resilience. According to the State Statistics Committee of Uzbekistan (2023), women represent approximately 35% of all registered entrepreneurs and account for 28% of small and medium enterprise (SME) ownership, demonstrating their growing economic participation.

However, women's entrepreneurship in Uzbekistan operates within a distinctive context characterized by the intersection of traditional Central Asian cultural values and contemporary market-oriented reforms. Since independence in 1991, Uzbekistan has undergone significant economic liberalization, particularly accelerating under the development strategy initiated in 2017. These reforms have created unprecedented opportunities for entrepreneurship while simultaneously exposing traditional business practices to competitive pressures demanding innovation and modernization.

Women's entrepreneurship scholarship has evolved considerably over recent decades, progressing from deficit models emphasizing women's disadvantages to more nuanced frameworks recognizing distinct approaches and strengths. Contemporary theoretical perspectives encompass multiple dimensions including economic, sociological, psychological, and cultural viewpoints. Liberal Feminist Perspective emphasizes structural barriers constraining women's entrepreneurship including discriminatory laws, limited access to capital, educational disparities, and gender stereotypes. This perspective advocates removing legal and institutional obstacles while providing compensatory support addressing historical disadvantages. Research in this tradition documents persistent gender gaps in business ownership, growth rates, and financial performance, attributing disparities to structural constraints rather than inherent capabilities. Social Feminist Perspective examines how gender socialization shapes entrepreneurial aspirations, strategies, and outcomes. Women's domestic responsibilities, caring obligations, and societal expectations influence business location, scale, sector choice, and growth orientation. Rather than viewing these patterns as deficiencies, scholars recognize women entrepreneurs' distinctive priorities balancing economic objectives with family welfare, social contribution, and work-life integration. This perspective highlights women's social capital,

relationship-building capabilities, and collaborative approaches as entrepreneurial assets.

The integration of tradition and innovation in women’s entrepreneurship in Uzbekistan presents a multilayered set of challenges that reflect the broader social, economic, and institutional context of the country. While the combination of cultural heritage and modern technological tools holds great potential for strengthening women’s economic participation, the reality shows that the process is far from seamless. Instead, it is shaped by conflicting value systems, resource limitations, structural inequalities, and an evolving but still incomplete innovation ecosystem. These challenges underscore that the integration of tradition and innovation is not merely a technical process but a socio-economic transformation requiring coordinated and sustained support.

Table1

Socio-cultural and behavioral problems affecting
tradition–innovation integration

Problem Area	Description of the Problem	How It Affects Innovation Integration	International Comparison	Uzbekistan-Specific Dynamics
Traditional Gender Roles	Deep-rooted expectations about women’s domestic responsibilities	Limits time, mobility, and willingness to adopt new technologies	Similar patterns in Pakistan, India, MENA countries	Mahalla norms reinforce family-centered gender expectations
Social Risk Aversion	Innovation viewed as risky, socially disruptive	Encourages incremental, not transformative innovation	Seen in rural Africa and South Asia	Families prefer traditional home-based work
Community Pressure	Fear of social judgment for “modern” or “ambitious” behavior	Prevents participation in training, networking, or scaling	Common in conservative societies globally	Community approval is vital for women’s business legitimacy
Psychological Barriers	Fear of failure, low self-confidence	Discourages adoption of digital tools, loans, expansion	A global issue among women in microbusinesses	Rural women particularly hesitant about technology

The integration of tradition and innovation in women’s entrepreneurship in Uzbekistan is a promising but incomplete transition. While cultural heritage provides a strong foundation for unique, marketable products, innovation requires financial resources, technological capabilities, institutional support, and social acceptance—factors that remain uneven across regions and social groups. The problems identified above demonstrate that the fusion of tradition and innovation is not merely an economic process but a transformation of social norms, institutional systems, and resource distribution. Therefore, economic mechanisms and strategic approaches aimed at empowering women must address these problems in a holistic manner—strengthening financial inclusion, expanding digital competencies, formalizing businesses, and ensuring that cultural values support rather than limit innovation. A central problem emerges from the tension between traditional gender norms and the demands of innovative

entrepreneurship. Deep-rooted expectations surrounding women's roles—as caretakers, homemakers, and guardians of cultural continuity—still influence daily life in many Uzbek households. These norms limit women's time, mobility, decision-making authority, and overall capacity to pursue innovation-driven ventures. Although families often support women's small-scale traditional income activities, such as handicrafts or food preparation, they are less supportive when women attempt to adopt digital technologies, pursue new markets, or expand their operations. Innovation requires risk-taking, external interaction, and strategic autonomy—factors that challenge established cultural patterns. As a result, many women entrepreneurs adopt incremental rather than transformative innovations, preferring small improvements that do not disrupt social expectations.

Uzbekistan's entrepreneurship landscape has undergone substantial transformation since independence in 1991, with particularly dramatic changes following the 2017 launch of comprehensive economic reforms under President Shavkat Mirziyoyev. These reforms fundamentally restructured the business environment through currency liberalization, trade opening, regulatory simplification, and privatization initiatives. The private sector now accounts for over 80% of GDP, and entrepreneurship has emerged as the primary engine of employment generation and economic diversification. Women's entrepreneurship has received explicit policy attention through multiple initiatives. The State Program on Women's Support and Family Strengthening (2019) established targets for women's entrepreneurship development. The Women's Committee of Uzbekistan coordinates support programs including microfinance, business training, mentorship, and market access facilitation. Presidential Decree No. 5938 (2020) mandated preferential credit access for women entrepreneurs, while Decree No. 6013 (2021) established quotas ensuring women's participation in government procurement.

The integration of tradition and innovation in women's entrepreneurship in Uzbekistan represents a unique developmental trajectory shaped by socio-cultural heritage, rapid digital transformation, and evolving economic policies. The findings of this study demonstrate that women entrepreneurs in Uzbekistan do not operate within a linear modernization model; instead, they construct hybrid business ecosystems that merge cultural identity, traditional craftsmanship, and modern technological solutions. This hybridization generates economic, social, and institutional advantages that distinguish women's entrepreneurship as a driving force of inclusive and sustainable development.

REFERENCES

1. Botirova, N. (2020). *Ayollar tadbirkorligini rivojlantirishda ijtimoiy-madaniy omillar. Iqtisodiyot va Innovatsion Texnologiyalar*, 8(3), 45–55.
2. UN Women. (2021). *Women's economic empowerment in Central Asia. United Nations Women*.

APPLICATION OF CONFUCIANISM IDEAS IN CORPORATE
GOVERNANCE OF UZBEKISTAN

Uzbek-Chinese economic relations rapidly developing and joint ventures increasing, research into the application of Confucian ideas to corporate governance in Uzbekistan is particularly relevant. Confucian philosophical principles, including the harmonization of stakeholder interests, a long-term focus over short-term profit, and the development of corporate social responsibility, demonstrate significant compatibility with Uzbek national values such as respect for elders, the importance of education, and collective responsibility.

This study is particularly practical in the context of more than 1,700 Chinese-invested enterprises operating in Uzbekistan, where understanding the philosophical foundations of Chinese business is essential for effective management. Furthermore, the search for alternative corporate governance models, distinct from traditional Western corporate culture, is driven by the need to consider local specifics and a strategy for developing export potential through an understanding of Asian business traditions. The successful application of Confucian principles in Japanese (Keiretsu) and Korean (Chaebol) corporations confirms the practical value of this study for Uzbek companies targeting Asian markets and implementing sustainable development principles in the context of Eurasian economic integration.

Thus, corporate governance is characterized by the separation of ownership rights and management powers, resulting in the creation of a new entity—hired managers who assume management functions, while the owners lose direct ties to the business. In non-corporate governance, ownership and management functions are combined, and management is exercised by the owners themselves, who remain closely connected to the business. A key feature of corporate governance is the limited liability of investors, which protects them from personal liability for the corporation's obligations, unlike non-corporate governance, where such guarantees are absent.

Here are the key stages and their chronology:

1. The pre-reform period (before 1978) was characterized by the absence of corporate governance. There was complete state ownership and management. Enterprises were state-owned (SOEs-State-Owned). Enterprises were not independent legal entities but were part of the state apparatus. Management was exercised through ministries and party committees. The concepts of "shareholder", "board of directors" or "market discipline" did not exist.

2. The emergence of corporate governance principles (1980s) – characterized by experimentation and decentralization. Reforms were being implemented in the country, and the "separation of ownership from management"

began. During this period, experiments began to grant state-owned enterprises greater autonomy in management and operations. The first joint-stock cooperatives emerged, but these were isolated cases without a unified legal framework.

3. A key turning point (early 1990s), characterized by the creation of a legal and institutional framework. This is **the most important period** when corporate governance in its modern sense emerged. In **1990**, the Shanghai and Shenzhen Stock Exchanges were founded, which created a need for transparency, information disclosure, and investor protection. In **1993**, the first "Company Law" in China's history was adopted Law, which came into force on July 1, 1994.

4. Development and standardization (late 1990s - 2000s). In **1998**, the **"Corporate Governance Code for Listed Companies"** (Code) was adopted of Corporate Governance for Listed Companies) by the China Securities Regulatory Commission (CSRC). This code, based on OECD principles, became a model of best practices (though not legally binding) for enhancing director independence, information disclosure, and the role of shareholder meetings. In **2001**, China joined **the WTO**. This increased pressure on Chinese companies to comply with international business and governance standards. In **2005**, a significant amendment to the Company Law was introduced, strengthening the protection of shareholder rights, especially for minority shareholders.

5. The modern era (2010s - present) is characterized by deepening reforms and new challenges. The following points characterize this period:

- **Focus on State-Owned Enterprises (SOEs):** Mixed-Ownership Reforms reforms), attracting private capital to SOEs and increasing their efficiency.

- **Strengthening the Role of the Communist Party:** A key feature of the Chinese model. A 2017 amendment to the Company Law legally enshrined the role of **local organizations of the Communist Party of China (LOCPC)** within companies, stipulating that they should play a "leading political role" and serve as the "core of leadership". In state-owned companies, this is reflected in the merger of the positions of party committee chairman and board chairman.

- **Anti-corruption:** The massive anti-corruption campaign has had a significant impact on management practices in the public and private sectors.

- **Regulating the technology sector:** Strengthening oversight of large private tech companies (e.g., Alibaba, Tencent) to control risks and ensure alignment with national interests.

The modern corporate governance system in China began to emerge **about 30 years ago**. It combines formal elements of Western models (board of directors, shareholders' meetings) with a unique feature— **the dominant role of the state and the Communist Party of China**, making it a unique, hybrid model.

Understanding corporate governance in China requires more than just laws and official documents. Its soul and real, everyday practices lie deeper—in a cultural code that has evolved over millennia. The primary source of this code is Confucianism. Its principles aren't written into corporate charters, but they live in

the minds of managers and employees, invisibly determining how things actually work.

The emergence of formal corporate governance in China is a recent development. It only truly began to take shape in the early 1990s, when the old planned system collapsed and the country needed new business rules. The starting points were the creation of the Shanghai and Shenzhen stock exchanges and the adoption of the first Company Law in 1993. This was a framework borrowed from the West: joint-stock companies, boards of directors, shareholder meetings—all the familiar trappings. But it quickly became clear that this framework was imbued with a unique, Chinese content. Because any structure operates according to how people are accustomed to interacting with each other. And these habits trace their roots back to Confucius.

Of course, today this traditional system exists in a hybrid form. From above, it is under pressure to comply with international standards, the requirements of stock exchanges, and global investors. On the side, there is the heavy hand of the state and party cells within companies, which monitor ideological consistency. The younger generation, having grown up in a globalized world, world, blind obedience to hierarchy.

At the same time, the history of corporate governance in Uzbekistan is not a story of the natural evolution of business, but rather a history of targeted and rather drastic reforms from above. Its emergence is directly linked to the country's shift in economic direction and its gradual departure from the Soviet planned system.

To further develop corporate governance in Uzbekistan, it seems advisable to develop specialized educational programs for studying the Chinese management model, introduce modules on Confucian business philosophy into the director training system, create methodological recommendations for adapting the principles of *guanxi* and he in the activities of Uzbek companies, and develop public-private partnership mechanisms taking into account the successful Chinese experience.

The study concludes that the Chinese corporate governance model is not simply a foreign import for Uzbekistan, but rather a natural and adaptable benchmark capable of catalyzing further national economic development in the context of deepening Eurasian economic integration. The combination of formal corporate governance institutions with traditional Confucian principles opens new opportunities for creating sustainable and effective governance systems that align with both international standards and Uzbekistan's national cultural characteristics.

LITERATURE:

1. Saifullaeva M. ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM OF CORPORATE MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY // *Economic development and analysis*. - 2024. - V. 2. - No. 6. - P. 410-417.

DIRECTIONS FOR STRENGTHENING REGIONAL INDUSTRIALIZATION
BASED ON THE DEVELOPMENT STRATEGY

Globally, national economies are reforming to increase local participation in value chains through sustainable development. Uzbekistan, Central Asia's most populous nation, adopted the "Uzbekistan-2030" strategy in September 2023 to accelerate industrial modernization and balanced regional growth. Despite reforms since 2017, industrial development remains uneven: the Tashkent region attracts most investment, while peripheral regions rely on agriculture. This research identifies strategic directions to strengthen regional industrialization across all 14 regions of Uzbekistan using mixed methods (quantitative data from 2019–2024 and 45 stakeholder interviews).

Regional industrialization theory evolved from growth poles (Perroux, 1955) and cumulative causation (Myrdal, 1957) to new economic geography (Krugman, 1991) and industrial clusters (Porter, 1990). Contemporary approaches emphasize smart specialization and developmental state models (East Asia). Sustainable development theories include social, economic, and ecological approaches. The post-Soviet context presents unique challenges: disrupted supply chains, deindustrialization, and opportunities for restructuring. However, research on Central Asian regional industrialization remains limited, justifying this study.

A mixed-methods sequential design combines quantitative analysis of industrial output, employment, investment, and exports with qualitative document analysis and semi-structured interviews (45 key informants: government, business, academia). Data sources include the Statistics Agency, Ministries, and SEZ records (2019–2024). Analytical tools include descriptive statistics, trend analysis, SWOT, Porter's Five Forces, gap analysis, and thematic analysis of interview transcripts.

Uzbekistan's industrial output grew at 13.4% CAGR (2019–2024), reaching 292.5 trillion UZS. However, regional disparities persist: Tashkent area accounts for 42.3% of output, though down from 44.1% in 2019. Peripheral regions like Navoi (15.2% growth) and Kashkadarya (12.8%) show strong performance. Industrial employment reached 2.48 million (16.2% of total), concentrated in Fergana Valley (textiles) and Tashkent (machinery). Investment totals 148.5 trillion UZS, with FDI at \$4.2 billion, concentrated in mining, petrochemicals, and automotive sectors.

Special economic zones (23 FEZs, 18 small zones) show mixed results: Navoi FEZ leads with \$1.24 billion investment and 12,450 jobs; newer zones lag due to infrastructure and capacity gaps. Gap analysis against 2030 targets indicates industrial output on track, but employment, productivity, and high-tech exports require acceleration.

Stakeholder interviews identified six success factors: infrastructure availability (93.3%), human capital (88.9%), access to finance (84.4%), institutional support (77.8%), market access (71.1%), and inter-regional coordination (62.2%). SWOT analysis reveals strengths (location, resources, young workforce, reforms) and weaknesses (regional disparities, skills gaps, financing, infrastructure, low productivity, administrative barriers).

Based on findings, six strategic directions are proposed:

1. **Cluster development** – leverage regional advantages (e.g., Bukhara: textiles, food processing).

2. **Infrastructure investment** – prioritize transport, energy, digital, and industrial zones in underserved regions.

3. **Human capital development** – modernize technical education, expand vocational training, industry partnerships.

4. **Financial ecosystem enhancement** – long-term lending, regional funds, guarantee schemes, venture capital.

5. **Institutional strengthening** – simplify regulations, digital government, regional empowerment, coordination mechanisms.

6. **Digital transformation and innovation** – promote Industry 4.0 adoption, R&D incentives, tech startups.

Implementation requires differentiated approaches by regional typology: Core Industrial (Tashkent – digital, innovation), Resource-Based (Navoi – value chain extension), Labor-Intensive (Fergana Valley – clusters, training), Agricultural-Industrial (Samarkand – agro-processing), and Peripheral (Karakalpakstan – basic infrastructure, SEZs).

Uzbekistan has made significant industrial progress (13.4% annual growth, 2019–2024), but regional disparities remain. SEZs are effective when supported by infrastructure, human capital, and institutions. Six strategic directions offer an integrated path forward. Policy recommendations include: develop regional industrial strategies, strengthen coordination (National Council), prioritize infrastructure investment, reform education, enhance financial access, improve SEZ performance, promote digital transformation, and establish a monitoring framework.

The research contributes empirical evidence on post-Soviet regional industrialization, demonstrates applicability of strategic management tools, and offers actionable recommendations for Uzbekistan and similar economies. Limitations include recent strategy adoption (limited long-term data) and data constraints.

REFERENCES

1. Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. MIT Press.
2. Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Under-developed Regions*. Gerald Duckworth.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕҢБЕК НАРЫҒЫНА ЦИФРЛЫҚ
ТРАНСФОРМАЦИЯНЫҢ ӘСЕРІ

Цифрлық трансформация – қазіргі заманның жаһандық экономикасының басты драйвері. Бұл тек технологиялық өзгерістерді ғана емес, сонымен қатар бизнес, қоғам және еңбек салаларында жаңа мүмкіндіктерді ашатын стратегиялық процесс. Цифрлық технологиялар өндірістің тиімділігін арттыру, ресурстарды оңтайландыру және инновациялық шешімдер енгізу арқылы жаһандық экономикаға үлкен әсер етуде. Цифрлық трансформация Қазақстандағы еңбек нарығын түбегейлі өзгертіп, бір жағынан жұмыспен қамтудың жаңа формаларын қалыптастырса, екінші жағынан дәстүрлі мамандықтардың автоматтандырылу қаупін күшейтуде. Цифрлық Қазақстан мемлекеттік бағдарламасына сәйкес, технологияларды енгізу еңбек өнімділігінің артуына және экономиканың әртүрлі салаларын цифрландыру есебінен шамамен 300 мың жаңа жұмыс орнын құруға бағытталған. Ал Қазақстанның еңбек нарығын дамыту тұжырымдамасы еңбек нарығын 2030 жылға дейін дамыту тұжырымдамасы платформалық жұмыспен қамту мен жасанды интеллектке бейімделудің қажеттілігін атап көрсетіп, шамамен 2,2 млн жұмыс орнының трансформацияланатынын болжайды.

Қазақстанда еңбек функцияларының шамамен **22–29%-ы автоматтандыруға бейім**, әсіресе әкімшілік, кеңсе және қайталанатын операцияларға негізделген қызметтерде. Бұл жағдайда жасанды интеллект көбіне жұмыс орындарын толық жоюдан гөрі, еңбек функцияларын қайта бөлуді жүзеге асырады. Әйелдер бұл өзгерістерге жиі ұшырайды, себебі олар қызмет көрсету және әкімшілік секторларында көбірек шоғырланған. International Labour Organization (Халықаралық еңбек ұйымы) деректеріне сәйкес, дамушы елдерде әйелдер атқаратын жұмыс орындарының **34%-ына дейін жоғары тәуекел аймағында** орналасқан.

Соңғы жылдары Қазақстанда **өзін-өзі жұмыспен қамту екі есеге өсіп**, платформалық экономикада (фриланс, жеткізу қызметтері, онлайн-қызметтер) шамамен **1 млн адамды** қамтыды. Алайда бұл жұмыспен қамту түрі көбіне бейресми сипатта қалып, әлеуметтік қорғау механизмдерімен толық қамтылмаған.

Елдегі **аймақтық диспропорциялар** да күшейіп келеді. Оңтүстік өңірлерде (Түркістан, Жамбыл облыстары) еңбек ресурстарының артықтығы байқалса, олардың өнімділігі төмен (жан басына шаққандағы өңірлік жалпы өнім елдік орташа деңгейден төмен). Ал солтүстік және орталық аймақтарда көші-қон мен демографиялық құлдырау нәтижесінде жұмыспен қамту **12%-ға дейін қысқаруда**. Урбанизация деңгейі **60%-ға**

жетіп, халықтың негізгі ағыны ірі мегаполистерге – Астана және Алматы қалаларына бағытталуда. Бұл қалаларда жаңа жұмыс орындарының **70%-ы қызмет көрсету және IT салаларында** құрылады, алайда инфрақұрылым дамуы бұл қарқынға толық сәйкес келе бермейді.

Еңбек ресурстарын қайта даярлау мәселесі де өзекті болып отыр. Қазақстанда қайта оқыту бағдарламаларымен қамту деңгейі **8–12%** шамасында болса, ЭЫДҰ елдерінде бұл көрсеткіш **48%** деңгейінде. Сонымен қатар техникалық және кәсіптік білім беру жүйесі (ТЖКБ) түлектерінің **25%-ы өз мамандығы бойынша жұмыс істемейді**, ал қазіргі жағдайда кәсіби дағдылардың ескіру мерзімі **3–5 жыл** аралығында.

2025 жылға қарай өзін-өзі жұмыспен қамтығандардың саны **1,5 млн адамнан асты**, олардың шамамен **40%-ы цифрлық платформалар арқылы жұмыс істейді** (жеткізу қызметтері, IT-фриланс, онлайн-қызметтер). Сонымен қатар автоматтандыру **2,2–2,5 млн жұмыс орнына** (жұмыс күшінің шамамен 25%-ы) қауіп төндіруі мүмкін. Бұл үрдіс әсіресе өнеркәсіп пен рутиндік қызметтер секторында айқын байқалады, ал ауыл шаруашылығы мен білім беру салаларында тәуекел деңгейі салыстырмалы түрде төмен.

Жұмыссыздық деңгейі ресми статистика бойынша **4,8–5%** деңгейінде тұрақты сақталғанымен, төмен өнімді секторларда **жасырын жұмыссыздық 15%-ға дейін** жетеді. Демографиялық тұрғыдан алғанда, еңбек нарығына жыл сайын **300 мыңға жуық жас** қосылады, алайда жоғары білікті мамандардың эмиграциясы да байқалады – шамамен **60 мың адам жыл сайын елден кетеді**.

Цифрлық трансформацияны жеделдетуде мемлекет маңызды рөл атқарады. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы бес негізгі бағытқа негізделген:

1. экономиканың салаларын цифрландыру;
2. цифрлық мемлекет құру;
3. цифрлық инфрақұрылымды дамыту;
4. адами капиталды қалыптастыру;
5. инновациялық экожүйені дамыту.

Бағдарламаны іске асыруға **109 млрд теңге мемлекеттік бюджеттен**, ал **169 млрд теңге квазимемлекеттік сектордан** бөлінді. Бағдарлама нәтижесінде тау-кен өнеркәсібінде еңбек өнімділігі **38,9%-ға дейін өседі** деп болжанған.

Сонымен қатар 2025 жылы қабылданған Қазақстандағы жасанды интеллект туралы заң жасанды интеллект технологияларын пайдаланудың ашықтығын, белгіленуін және жауапкершілігін реттеуге бағытталған. Бұл заң аясында **Alem.AI** және **AI Qyzmet** сияқты бастамалар іске қосылып, жасанды интеллект саласындағы білім беру мен инновацияларды дамыту көзделуде.

Цифрлық платформалар да еңбек нарығының құрылымын өзгертіп келеді. Мысалы, Quick Work сияқты платформалар азаматтық-құқықтық шарттарды, салық төлемдерін және құжат айналымын автоматтандыру арқылы фриланс қызметін заңдастыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде компаниялар әкімшілік шығындарды **30%-ға дейін қысқартып**, ал фрилансерлер құқықтық қорғау мен ресми табысқа қол жеткізеді.

Жалпы алғанда, әлемдік үрдістерге сәйкес **2030 жылға қарай әлемдік жұмыс күшінің шамамен 40%-ы жобалық немесе платформалық жұмыспен қамту моделіне көшуі мүмкін**. Қазақстанда мұндай жұмыспен қамту түрлері жеткізу қызметтері, дизайн, онлайн-оқыту, бағдарламалау сияқты **10-нан астам бағытта** дамуда.

Сонымен бірге жасанды интеллект көптеген салалардағы еңбек функцияларын трансформациялауда: мемлекеттік басқаруда – деректерді талдау процестері, денсаулық сақтау мен білім беруде – әкімшілік және талдамалық операциялар автоматтандырылуда. Бұл үрдіс жаңа стартаптардың пайда болуына да ықпал етеді, мысалы Higgsfield AI компаниясы жасанды интеллект өнімдерін экспорттаудың әлеуетін көрсетіп отыр.

Алдағы кезеңде еңбек нарығын дамытудағы негізгі басымдықтар:

- ұлттық біліктілік жүйесін дамыту;
- онлайн білім беру мен корпоративтік қайта даярлауды кеңейту;
- цифрлық еңбек биржаларын қалыптастыру;
- шағын және орта бизнесті қолдау.

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, South Korea және Malaysia сияқты елдер STEM-білімге инвестициялар, экспорттық индустриялық аймақтар және шағын бизнеске қолдау көрсету арқылы жаңа жұмыс орындарының басым бөлігін қалыптастыра алған.

Ұзақ мерзімді перспективада Қазақстан еңбек нарығында **2030 жылға қарай сапалы жұмыс орындарының үлесін 45–50%-ға дейін жеткізуді**, сондай-ақ цифрлық экономика саласында жетекші елдердің қатарына қосылуды мақсат етеді. Бұл мақсаттарға қол жеткізу үшін гибриді дағдыларды дамыту (IT + салалық білім), аймақтық фриланс хабтарын құру және платформалық жұмысшылардың құқықтарын қорғау механизмдерін қалыптастыру маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Ванкевич Е.В., Зайцева О.В. Рынок труда Беларуси: развитие в условиях современных вызовов//Белорусский экономический журнал. – 2024. – №3. – С. 80–94
2. Рахметулина Г. Рынок труда в условиях цифровизации. Вестник КазНУ им. аль-Фараби. 2022. https://vestnik.turan-edu.kz/jour/article/view/3019?locale=ru_R
3. Как цифровые платформы меняют рынок труда в Казахстане. Quick Work Blog. 4 ноября 2025 г. <https://quickwork.kz/ru/blog/how-digital-platforms-are-changing-the-labor-market?/>
4. Национальный доклад «Рынок труда Казахстана: на пути к цифровой реальности». Министерство труда и социальной защиты населения Республики Казахстан.
5. Основные индикаторы рынка труда Казахстана – URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/laborand-income/stat-empt-unempl/dynamic-tables/>.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В контексте стратегических задач социально-экономической модернизации, стоящих перед странами Евразийского экономического союза, особую актуальность приобретает поиск эффективных моделей развития, базирующихся на активизации интеллектуального потенциала. Для Республики Казахстан, в соответствии с приоритетами, обозначенными в рамках программных документов по вхождению в число 30 наиболее развитых государств мира, наиболее важным является формирование экономики, основанной на знаниях. В этом аспекте представляет интерес анализ белорусской модели управления интеллектуальными ресурсами, которая демонстрирует пример системной интеграции научно-образовательного и производственного комплексов. Изучение подходов к концептуализации и практической реализации интеллектуальной составляющей в хозяйственном механизме Беларуси позволяет выявить универсальные закономерности и специфические инструменты, применимые для решения задач модернизации казахстанской экономики в условиях четвертой промышленной революции.

В настоящее время в исследованиях, посвященных вопросам генезиса и эволюции экономики инновационного типа (новой экономики), широко применяют терминологический аппарат, в котором центральное место занимает понятие «интеллектуальный». В соответствии с данным подходом к ключевым дефинициям используемого терминологического аппарата относят следующие: «интеллектуальные услуги», «интеллектуальный каркас», «интеллектуальные потребности», «интеллектуализация педагогических технологий», а также «интеллектуализация экономики» в целом [1].

Полагаем, что в качестве релевантной дескриптивной модели, верифицирующей специфику современного социально-экономического развития, правомерно применение концепта «интеллектуальное обеспечение». Данная категория была введена в научный оборот нами в начале 2000-х гг. и получила апробацию в ряде исследований, обобщенных в монографии [2]. Распространение понятия «интеллектуальное обеспечение» на научно-исследовательскую, производственную, образовательную сферы, а также на деятельность институциональных единиц на различных уровнях — государственном, региональном и субъектном уровнях — актуализирует императив системного подхода к функционированию современного хозяйственного комплекса. Используемый подход включает в себя такие ключевые составляющие, как детерминированность (прежде всего — предиктивность), перманентность,

обоснованность и адекватность интеллектуального фактора в контексте экономического и социального воспроизводства хозяйственных комплексов стран СНГ.

В рамках эпистемологического анализа предложен ряд концептуальных моделей, описывающих становление цивилизационных систем в условиях экстраполяции знаний высокого уровня. Как отмечает А.А. Лазаревич, «наиболее глубокую разработку концепция общности техно- и биоразвития получила в теории технетики, центральной темой которой выступает понятие техническая реальность» [1, с. 25]. Российский исследователь Б.И. Кудрин в своей научной рефлексии акцентирует внимание на том, что «все окружающее бытие есть некоторая техническая реальность — нет ни одного клочка суши или глотка воды, вдоха того, что мы называем воздухом, где не обнаружились бы техногенные следы» [3]. Вместе с тем, по мнению А.А. Лазаревича, «все что существует в природном и социумере в ходе социоприродной революции превращается в техническое в его различных разновидностях — в "технически мертвое, в технически живое, в технически интеллектуальное"» [1, с. 26, со ссылкой на 3].

В свою очередь, в дискурсе Ж. Эллюля утверждается, что «техника сама становится средой, в самом полном смысле этого слова. Техника окружает нас, как сплошной кокон без просветов, делающий природу ... совершенно бесполезной, покорной, вторичной, малозначительной» [1, с. 26, со ссылкой на 4]. Подобная редукционистская трактовка сущности техники (технологического артефакта) детерминирует формирование парадигмы, в рамках которой субъект (человек) как неотъемлемый компонент биосферы нивелируется, обретая черты функциональной избыточности, инструментальной подчиненности и онтологической вторичности.

Представляется обоснованным консенсус с позицией, обозначенной А.А. Лазаревичем: «Построение пути в человекомерное будущее, при всей его квантово-сложностной неопределенности, а потому и растущей рискованности, насыщенности возможными катастрофическими сценариями, возможно при наличии новых инструментов его конструирования, создания новых инновационных подходов... Именно поэтому такие надежды возлагаются на конвергентные технологии... Но эти надежды могут быть оправданы при том неременном условии, что в этот процесс будут вовлечены и социогуманитарные знания» [1, с. 44]. В связи с вышеизложенным, актуализируется необходимость разработки инновационной методологии технологического воздействия, интегрированной в структурно-функциональную организацию инфраструктурных компонентов социума, на основе концептуальных положений ноосферного развития, предложенных академиком В.И. Вернадским. В данном контексте релевантным представляется тезис

М. Эпштейна о том, что «вырастает перспектива нового синтеза философии и техники — техносотфия и софиотехника, которая теоретически мыслит первоначала и практически утверждает их в альтернативных видах материи, жизни, разума» [1, с. 27, со ссылкой на 5].

В рамках современного развития науки и техники, по нашему мнению, методологически продуктивным представляется использование двух концептов: ноосферного развития (ноосферной экономики) и жизненного цикла инновационной продукции. Такой симбиоз позволит обеспечить полный охват всех сфер деятельности социума. В данном контексте требуется корректировка традиционной структуры жизненного цикла, в которой в качестве иницирующего этапа выступают маркетинговые исследования конъюнктуры рынка. Следует отметить высокую значимость включения в структуру жизненного цикла этапа системного анализа результатов интеллектуального обеспечения. Данный этап основан на таких фундаментальных компонентах, как предиктивность (предопределенность), валидность (обоснованность), непрерывность (перманентность) и релевантность (адекватность). Наличие данных компонентов определяет формирование инновационной восприимчивости как со стороны производителей, так и со стороны потребителей, верифицирует актуальность разрабатываемого направления, обеспечивает перманентную генерацию инновационного процесса в сфере создания интеллектуальных ресурсов, а также гарантирует высокую степень их релевантности реальным параметрам производственных мощностей, рыночной конъюнктуре и всем стадиям жизненного цикла, включая этап рециклинга (утилизации) выведенной из эксплуатации продукции и технологических отходов.

Особую актуальность данное направление приобретает для государств, выступающих правопреемниками союзного (советского) научно-производственного комплекса, характеризующихся дифференцированным уровнем научно-технического, технологического и кадрового потенциала, а также обладающих специфическими национальными особенностями хозяйствования.

Список использованных источников

1. Лазаревич, А. А. Горизонты техносоциума. *Наука и инновации*. 2014, № 3(133), С. 22–28.
2. Авдейчик, О.В., Лиопо, В.А., Кравченко, В.И., Иценко, М.В., Щерба, Т.П. Интеллектуальное обеспечение инновационной деятельности промышленных предприятий: технико-экономический и методологический аспекты. Минск : Право и экономика, 2007, 524 с.
3. Кудрин, Б. И. Метафизика технетики. Становление философии и техники: техническая реальность и технетика: сб. статей. М. : Абакан : Центр систем. исслед., 1997, Вып. 3, 247 с.
4. Эллюль, Ж. Другая революция [Электронный ресурс]. Центр гуманитарных технологий, 2010. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6332> (дата доступа: 01.04.2026).
5. Эпштейн, М. Техника – религия – гуманистика. *Вопросы философии*. 2009, № 12. С. 19–29.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА ТОО «KAZAKHMYST DISTRIBUTION»

Оценка эффективности персонала ТОО «Kazakhmys Distribution» (Казахмыс Дистрибьюшн) представляет собой важный этап процесса формирования системы непрерывного профессионального образования (СНПО).

Наличие множества участников при формировании СНПО персонала организаций обуславливает необходимость дифференцированного подхода к оценке эффективности системы. Такой подход предполагает рассмотрение логически взаимосвязанных между собой внешней и внутренней эффективности с позиций системного подхода

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

- СНПО рассматривается как комплексная система, включающая три подсистемы: общее образование; профессиональное образование; дополнительное профессиональное образование.

- Эффективность системы оценивается по двум направлениям: *внешняя эффективность* - соответствие задачам и целям государства, отрасли и предприятия; *внутренняя эффективность* - результативность каждой подсистемы при оптимальном использовании ресурсов.

Внешняя эффективность показывает степень выполнения поставленных перед системой задач в соответствии с целями, которые общество (государство, отрасль, предприятие теплоэнергетики) ставит перед системой. Последняя определяется в соответствии с государственными приоритетами экономического роста, социальной и культурной политики.

Внутренняя эффективность системы непрерывного профессионального образования персонала организаций теплоэнергетики показывает суммарную степень эффективности каждой из подсистем (общего, профессионального и дополнительного профессионального образования) при выполнении возложенных на них задач и зависит от оптимального использования всех ресурсов, имеющихся у них в распоряжении.

- Универсальных показателей оценки не существует; поэтому предложен метод рейтинговой оценки, позволяющий нормализовать данные и сопоставить показатели.

Суть предложенного метода оценки влияния системы непрерывного образования на эффективность предприятия основывается на следующих положениях (рисунок 1):

Выполненные расчеты за 2022–2024 гг. привели к результатам, представленным на рисунке 2.

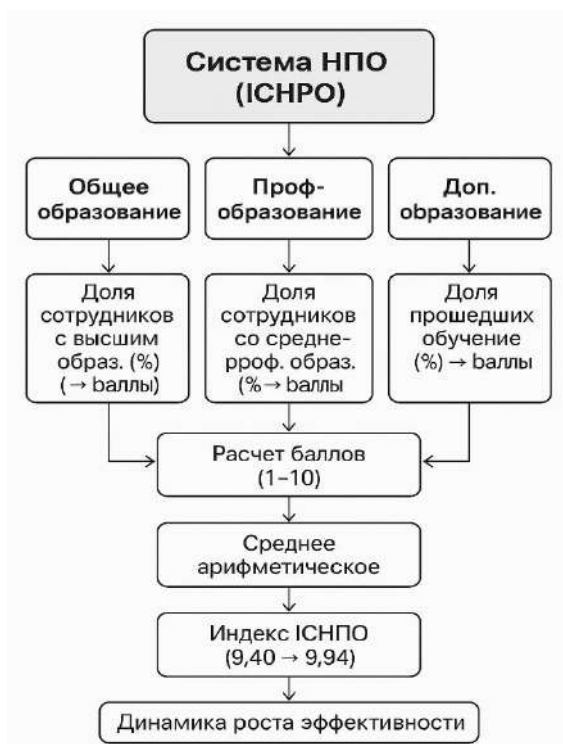


Рисунок 1 - Методика оценки влияния системы непрерывного образования на эффективность предприятия



Рисунок 2 - Результаты расчетов индекса ІСНПО за 2022–2024 гг

Таким образом, проведенные расчеты по оценке эффективности влияния СНПО в ТОО «Kazakhmys Distribution» демонстрирует высокую эффективность (средний индекс >9). Положительная динамика связана с ростом инвестиций в обучение (+22,1%), увеличением числа переподготовленных сотрудников и ростом производительности (+16,8% в 2024 г.).

Использование предложений по результатам проведенного исследования позволит в дальнейшем формировать систему непрерывного профессионального образования персонала организаций теплоэнергетики с целью синергетического приращения новых компетенций персонала и инновационного развития отрасли.

Список использованных источников:

1. Рядовой Н.Н. Профессиональное образование как метод совершенствования кадрового обеспечения инновационной деятельности предприятий машиностроительной отрасли. - Пенза: РИО ПГСХА, 2010
2. Буткенова А.К. Человеческий капитал на промышленных предприятиях Казахстана //Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17, № 3. – С. 473 – 490.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МЕГАПОЛИСОВ В РАМКАХ СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА

Ускоренная урбанизация является глобальной тенденцией XXI века: по оценкам ООН, к 2050 году в городах будет проживать около 70 % населения мира. В Казахстане в последние десятилетия также наблюдается активный рост городского населения: уровень урбанизации превысил 60 %, а крупнейшие города – Астана и Алматы – становятся центрами экономической и инновационной активности страны. Однако концентрация населения и производства вызывает серьёзные вызовы: ухудшение экологической ситуации, транспортные перегрузки, дефицит городской инфраструктуры, социальная дифференциация. В этих условиях возрастает роль государственного регулирования, направленного на обеспечение устойчивого развития мегаполисов, предполагающего баланс экономических, экологических и социальных аспектов роста.

Повестка 2030 во многом совпадает с приоритетами страны, обозначенными Стратегией 2050, Стратегическим планом 2025 и Планом наций «100 конкретных шагов». Согласно проведённому Институтом экономических исследований при МНЭ РК анализу, в 2019 году 79,9% задач ЦУР нашли отражение в стратегических и программных документах системы государственного планирования страны [1]. Для выполнения задач, определённых 11-й целью, государством определены основные направления инновационного развития урбанизированных территорий: обеспечение инженерно-коммунальной инфраструктурой городов, обеспечение базового уровня доступности объектов и услуг по принципу «шаговой доступности», реализация концепции Smart city.

Благоприятная для инновационного развития городская среда ускоряет ход инновационных процессов, создаёт новые возможности для их инициации и распространения имеющихся инноваций, что, в конечном счёте, положительно сказывается на экономическом развитии города, условиях жизни его населения и на состоянии окружающей среды Центрально-Азиатского региона, США и др. Так, за два последних десятилетия города Сеул, Сингапур и Токио трансформировались в глобальные центры инновационной деятельности. Судя по тому, что процесс урбанизации является одним из мейнстримов глобальных процессов на современном этапе, можно предположить, что совокупный положительный эффект превалирует [2].

Города признаются самыми инновационными «точками» на карте, где преимущественно создаются прорывные проекты, возникают новейшие технологии и креативные индустрии. Под инновационным развитием мы понимаем улучшение показателей и характеристик путем внедрения новых процессов, идей и технологий, возрастание роли человеческого капитала, всеобщей цифровизации.

Инновационный путь решения проблем, вызванных урбанизационными процессами, можно считать ключевым для урбанизированных территорий, расположенных в развитых странах, и входящим в число важнейших для городов, расположенных в развивающихся странах [3]. Инновации при этом играют роль двигателя и средства ускорения социально-экономического прогресса городов и решения возникающих проблем, создавая благоприятную среду для позитивной динамики по всем измерениям устойчивого развития.

Резюмируя вышеизложенное, можно утверждать, что на современном этапе требуется принятие эффективных управленческих решений и разработка действенных мер по устранению проблем, возникающих вследствие урбанизационных процессов.

Проблемы, вызванные урбанизацией, хотя и различаются по своей направленности в городах, расположенных в странах с различным уровнем социального и экономического развития, но, по сути, являются различными уровнями проявления проблемы достижения устойчивого развития в экономическом, социальном, экологическом и иных измерениях.

Способы и механизмы решения проблем городов, расположенных в странах с разным уровнем развития, носят схожий характер: они включают финансирование соответствующих мероприятий, эффективное управление инновационным развитием урбанизированных территорий. Вместе с тем приоритеты несколько разнятся: разработка и внедрение инноваций, стимулирование городского инновационного развития являются основными преимущественно для городов в развитых странах, а в развивающихся странах преобладают финансовые проблемы, но в обоих случаях важным представляется комплексное управление урбанизацией для своевременного устранения угроз внутренней и глобальной стабильности.

Обзор международного опыта показал, что процесс урбанизации неравномерен и отличается от страны к стране в зависимости от особенностей их развития, сети пространственных связей, их плотности и структуры, а также от функций городских территорий. Многочисленные данные из опыта различных стран мира подтверждают наличие положительной связи между урбанизацией и экономическим ростом, а также позитивное влияние агломерации на производительность [4].

Дальнейшее развитие мегаполисов упирается не в количество принимаемых программ, а в качество самого управления. Нынешняя вертикальная модель, где каждый департамент существует сам по себе, себя

исчерпала. На смену должна прийти сетевая, интегрированная структура, где все решения завязаны на данных и нацелены на конкретный, измеримый результат. Если это удастся, Астана, Алматы и Шымкент перестанут быть просто территориями, аккумулирующими сложности, и станут реальными локомотивами роста — такими, какими их видит стратегия "Казахстан-2050": современными, комфортными для всех и экологичными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Harrison J. *Competitive Cities in the Global Economy* // *Growth and Change*. – 2008. – Vol. 39, №1. – P. 177-179.
2. Бекетов Н. В. Научно-инновационные системы регионов: проблемы формирования и перспективы развития // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2004. – №10. – С. 15-21.
3. Русановский В.А., Марков В.А. Фактор урбанизации в пространственных моделях экономического роста: оценка и особенности в Российской Федерации // *Вестник Тамбовского университета*. – 2015. – №7(147). – С. 113-124.
4. Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. Стратегия «Казахстан–2050»: новый политический курс состоявшегося государства // <http://adilet.zan.kz/rus/docs.10.01.2018>. (дата обращения: 26.11.2025)

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ДРАЙВЕРДЕКАРБОНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА

Регуляторные изменения на внешних рынках и возрастающая значимость углеродного следа продукции активизируют поиск новых подходов к декарбонизации переходных экономик с учетом их национальных интересов [1,2].

Являясь крупнейшим производителем энергии в Азии, Казахстан демонстрирует сравнительно высокие уровни энергоемкости в общемировом масштабе, строит устойчивую модель экономики, способную эффективно противостоять внешним вызовам и обеспечивать стабильный технологический прогресс. С целью укрепления энергетической безопасности и роста конкурентоспособности на мировых рынках, акцент в новой стратегии Казахстан делает на климатической повестке, расширении использования возобновляемых источников энергии. Структурная трансформация Казахстана, отражающая национальные приоритеты по декарбонизации и цифровизации, закладывает качественное изменение энергетического и инфраструктурного ландшафта [3,4].

Формируемый новый облик технологически независимой и прозрачной для конечного потребителя энергетики Казахстана сочетает административный контроль с цифровизацией. В виду того, что внедрение новейших технологий сопровождается административным давлением, ориентацией на цели по снижению выбросов, регулируемых государством, а не экономическими факторами, то часть финансирования должно оставаться за государством. Ключевой проблемой является финансирование декарбонизации, способствующей наращиванию производственных затрат и потери конкурентных позиций. От государства потребуется непосредственное участие в финансировании проектов декарбонизации, освоении новых технических решений, ликвидации социальных последствий [5,6].

Топливо-энергетического комплекса Казахстана переходит на принципиально новые рельсы управления, ускоряя масштабирование прикладных цифровых решений. Декарбонизация предполагает одновременное внедрение экологических и цифровых технологий, которые для наглядности разделяют по блокам (таблица 1).

Таблица 1 - Ключевые направления цифровизации для снижения выбросов

Сектор	Цифровое решение	Эффект
Промышленность	Цифровые двойники (Digital Twins)	Оптимизация процессов и снижение энергопотребления на 5–15%.
Энергетика	Smart Grids и ИИ	Интеграция ВИЭ (солнце, ветер) в общую сеть без потери стабильности
Государственный сектор	Платформы мониторинга (ESG-data)	Прозрачность отчетности по выбросам и торговля квотами

Особую актуальность приобретает цифровизация в контексте защиты отечественного экспорта в условиях введения трансграничного углеродного регулирования (СВАМ), поскольку горно-металлургические предприятия заинтересованы во внедрении системы улавливания углерода и переходе на замкнутые циклы энергопотребления для уменьшения экологической нагрузки.

В средне и долгосрочном периоде экономика Казахстана будет испытывать повышенные политические риски и высокую неопределенность, усилится влияние волатильности рынков, возрастет геополитическая напряженность. Актуализируются такие проблемы, как длительные сроки окупаемости низкоуглеродных инвестиций; отсутствие стимулов для перехода частного сектора на зеленый режим; нехватка финансирования для зеленых технологий; неподготовленность инфраструктуры.

Планируется, что за счет перехода от угля к природному газу, росту эффективности использования нефтепродуктов и возобновляемой энергии, производство централизованной тепловой энергии декарбонируется (рисунок 1).

Авторы приходят к выводу, что в будущих электроэнергетических системах Казахстану необходимо научиться рационально сочетать доступные цифровые технологии низкоуглеродного производства электрической энергии. Генерация на основе ядерной, ветровой и солнечной энергии ускорит достижение целей декарбонизации. При этом именно изменение роли угля в экономике принесет самые существенные и социально-экономические и экологические выгоды от перехода к низкоуглеродному развитию.

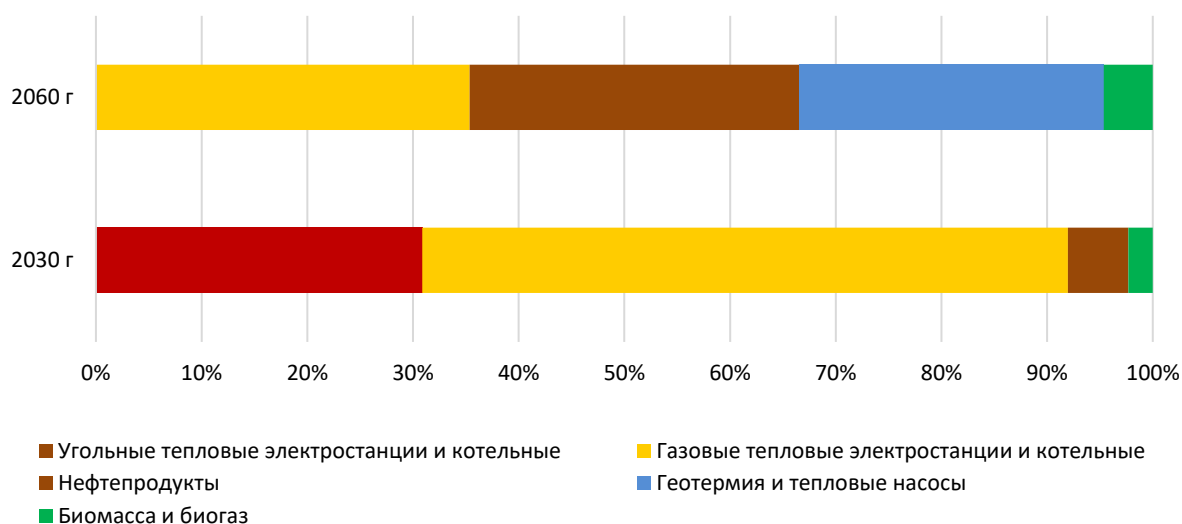


Рисунок 1 - Прогнозная структура производства централизованной тепловой энергии по видам топлива в Казахстане

Примечание: составлено авторами на основании источника [7]

В свете сказанного, Казахстану с учетом его высокой интегрированности в мировую экономику и значимую роль углеродоемких отраслей, следует активнее продвигать принципы зеленых облигаций Международной ассоциации рынков капитала (ICMA) и стандарты климатических бондов Инициативы климатических бондов (Climate Bond Initiative), создавать инфраструктуру финансирования проектов ESG.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан на 2023 - 2029 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400000724> (дата обращения 11.02.2025).
2. В 2026 году Казахстан введет объекты ВИЭ на 245 МВт <https://qazaqgreen.com/news/kazakhstan/3379/> (дата обращения 18.02.2026).
3. Об утверждении Концепции развития электроэнергетической отрасли Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 263. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000263> (дата обращения 18.02.2026).
4. Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121 <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121> (дата обращения 14.02.2026).
5. Singh, C., Singh, D., Khamba, JS In quest of green practices in manufacturing industries through literature review. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development* 2021, 17(1), 30–50. doi:10.1108/WJEMSD-02-2019-0014

ГЕНДЕРНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА: АНАЛИЗ ЗАНЯТОСТИ, БЕЗРАБОТИЦЫ И ОПЛАТЫ ТРУДА (2020-2024гг.)

Для Казахстана гендерное равенство является неотъемлемой частью процесса модернизации общественного сознания и перехода к модели устойчивого роста. В условиях цифровизации экономики вовлечение женщин в STEM-дисциплины и креативные индустрии рассматривается как стратегический ресурс. Модернизация здесь подразумевает преодоление «стеклянного потолка» в корпоративном секторе и расширение представительства женщин на уровне принятия решений, что способствует внедрению более гибких и инновационных подходов в управлении.

Активное участие женщин в экономике Казахстана напрямую влияет на стабильность национальной валюты и снижение уровня бедности. Ключевые факторы связи:

- развитие малого и среднего бизнеса (МСБ): женское предпринимательство составляет значительную долю МСБ в РК, обеспечивая самозанятость и создание рабочих мест в регионах;
- демографический дивиденд: эффективное сочетание материнства и профессиональной деятельности через развитие социальной инфраструктуры позволяет государству минимизировать потери человеческого капитала;
- устойчивость финансовой системы: увеличение доли работающих женщин способствует росту накоплений в Едином накопительном пенсионном фонде (ЕНПФ) и повышению покупательной способности домохозяйств.

Казахстан активно внедряет международные стандарты, адаптируя их под национальный контекст:

- Казахстан ратифицировал Конвенцию о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин;
- деятельность Национальной комиссии по делам женщин и семейно-демографической политике при Президенте РК, которая курирует вопросы гендерных квот и расширения экономических прав женщин;
- РК ориентируется на стандарты Организации экономического сотрудничества и развития, внедряя гендерно-чувствительное бюджетирование и программы поддержки женского лидерства в квазигосударственном секторе.

Несмотря на прочный теоретический фундамент и законодательную поддержку равенства, реальный сектор экономики Казахстана указывает на наличие специфических структурных особенностей. Так, например, анализ

темпов роста занятости в Казахстане за период 2020-2024 гг. демонстрирует отчетливую тенденцию интенсивного вовлечения женщин в экономическую деятельность.

В то время как мужская занятость за последние 2 года демонстрирует умеренную стабильность, темп роста занятых женщин за последние 5 лет фактически увеличился вдвое (рис.1). Это объясняется активным развитием секторов услуг, образования и здравоохранения, а также государственными программами поддержки женского предпринимательства.

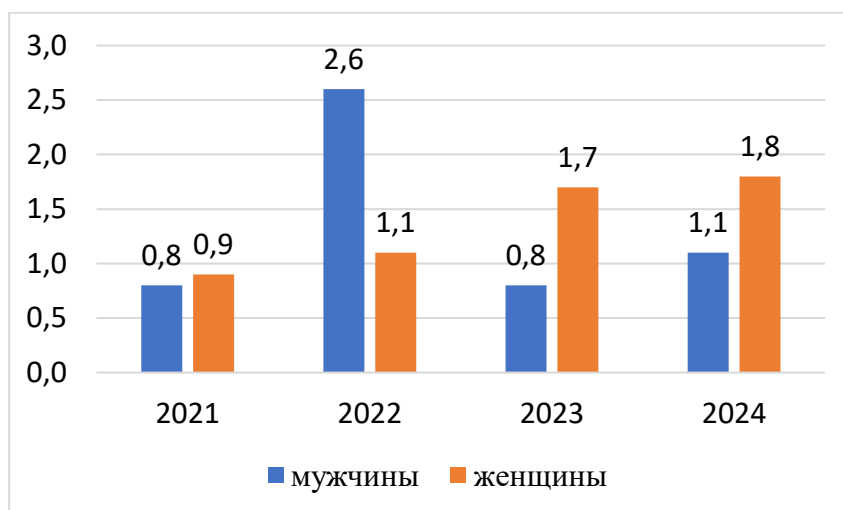


Рис.1. Темпы роста занятости по полам в Казахстане (в процентном соотношении)
(Составлено автором на основании данных Агентства Национальной статистики РК)

С 2022 года в республике наблюдается последовательное снижение общего уровня безработицы. Несмотря на общее снижение, уровень женской безработицы традиционно остается выше мужской. Это связано с тем, что женщины чаще находятся в поиске работы после перерывов в карьере (декретные отпуска) или ищут более гибкие формы занятости. Начиная с 2021г. разница в процентном соотношении уровня безработицы между мужчинами и женщинами падает и к 2024г. составила 5,9% (табл.1)

Таблица-1. Уровень безработицы в Казахстане

Годы	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
Всего	448,8 / 100%	449,6/ 100%	458,3/ 100%	452,2/ 100%	449,8/ 100%
Мужчины	209,6/ 46,7%	201,7/ 44,9%	208,1/ 45,4%	209,1/ 46,2%	211,7/ 47,1%
Женщины	239,2/ 53,3%	247,9/ 55,1%	250,2/ 54,6%	243,1/ 53,8%	238,1/ 52,9%

Несмотря на лидерство по темпам занятости, в Казахстане сохраняется устойчивый разрыв в номинальной заработной плате, составляющий в среднем 25% - 26% (по итогам 2024 года).

Ключевые причины разрыва в контексте Казахстана:

1. Профессиональная сегрегация (Горизонтальная):

- мужчины доминируют в высокодоходных сырьевых секторах (горнодобывающая промышленность, нефтегазовый сектор, транспорт), где зарплаты в 2–3 раза выше средних по стране;
- женщины преобладают в «бюджетных» отраслях (образование - более 70% занятых, здравоохранение), где уровень оплаты труда исторически ниже.

2. Вертикальная сегрегация («Стеклянный потолок»): несмотря на высокий уровень образования, женщины реже занимают позиции топ-менеджмента и политических служащих (в системе госуправления доля женщин на политических должностях составляет менее 10%).

3. Феномен «двойной нагрузки»: в казахстанском обществе сохраняются сильные стереотипы о распределении домашних обязанностей. Женщины тратят в 3 раза больше времени на неоплачиваемый домашний труд и уход за детьми, что ограничивает их возможности работать сверхурочно или занимать позиции, требующие частых командировок.

4. Региональный дисбаланс: в «нефтяных» регионах (Атырауская, Мангистауская области) разрыв может достигать 35-40% из-за специфики индустрии, тогда как в мегаполисах (Алматы, Астана) он выражен слабее благодаря развитому сектору услуг.

Анализ текущей ситуации на рынке труда Казахстана подтверждает, что, несмотря на высокую экономическую активность женщин, гендерный разрыв остается структурной проблемой.

Ключевые аспекты:

- парадокс модернизации: наибольший разрыв в оплате труда наблюдается именно в динамично развивающихся и высокотехнологичных отраслях. Это свидетельствует о том, что экономический рост сам по себе не устраняет неравенство без целевых интервенций;
- уязвимость молодежи: молодые женщины сталкиваются с двойным барьером - отсутствием опыта и потенциальными декретными рисками, что делает их наиболее незащищенной группой на старте карьеры;
- системный барьер: гендерный разрыв в доходах - это не только вопрос справедливости, но и недоиспользованный потенциал ВВП. Без интеграции гендерного подхода в национальную экономическую политику достижение устойчивого развития будет затруднено.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Об утверждении Концепции семейной и гендерной политики в Республике Казахстан до 2030 года : Указ Президента Республики Казахстан от 6 декабря 2016 года № 384.
2. Женщины и мужчины Казахстана : Статистический сборник / Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК. - Астана, 2024. - 120 с.
3. Голдин, К. Понимание гендерного разрыва: экономическая история женщин / К. Голдин ; пер. с англ. - Алматы : Казак энциклопедиясы, 2023. - 312 с.
4. Доклад о человеческом развитии в Казахстане: Инструменты для достижения гендерного равенства / Программа развития ООН (ПРООН). - Астана, 2023. - 84 с.

ИНТЕГРАЦИЯ КРИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ВИДЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Настоящее исследование посвящено проблемам горно - геологических предприятий Казахстана с акцентом на внедрение технологий Индустрии 4.0. Стратегической целью горнодобывающего сектора Казахстана является его интеграция в мировую экономику посредством цифровизации, направленной на рост выпуска высокотехнологичной продукции, изменение бизнес-модели и стратегического видения хозяйствующего субъекта.

Исследованиями установлено, что возрастающая сложность горнодобывающих операций требует инновационные подходы, учитывающие конкретные условия добычи, экологию и промышленную безопасность.

Анализ текущей ситуации в отрасли показывает, что несмотря на потенциал цифровой трансформации, достигнутый уровень цифровизации на предприятиях Казахстана остается низким, страна по-прежнему зависима от внешних поставок на самых низших этапах глобальной цепочки создания стоимости (таблица 1). Для роста добавочной стоимости требуется структурированное внедрение технически усовершенствованных инженерно-экономических процессов.

Таблица 1 – Казахстан в центральноазиатской конфигурации цепочки создания стоимости

Этап	Участник	Прогноз добавленной стоимости
Добыча	Таджикистан, Кыргызстан, Казахстан	Минимальная
Обогащение /Разделение	Казахстан, Узбекистан	Рост 40-60%
Изготовление компонентов	Региональная кооперация	Рост 150-300%

Источник: [1,2]

Для построения цифровой стратегии автор предлагает сочетание двух ключевых инструментов: PEST-анализ и системы сбалансированных

показателей (СПП). Перевод стратегических целей в измеримые индикаторы обозначил: уменьшение затрат на добычу и рост доходов от экспорта; формирование долговременных контрактов и надежность экологических решений, автоматизация процессов и рост безопасности, формирование новых компетенций через цифровизацию (таблица 2).

Таблица 2 - Интеграция KPI цифровой трансформации в стратегическое видение горно- геологического предприятия

Долгосрочные перспективы	KPI
Финансовая компонента	Снижение себестоимости добычи, рост экспорта, индекс производства (%)
Потребитель (реальный, потенциальный)	Рост долговременных соглашений (%), индекс доверия к соблюдению ESG стандартов
Внутрипроизводственные бизнес-процессы	Доля автоматизированных процессов (%), количество аварий/инцидентов, точность геологоразведки (%)
Рост компетентности персонала	Охват персонала цифровым обучением (%), индекс цифровой зрелости, освоение инноваций (AI, IoT, GIS, Big Data).

Источник: [3,4]

Таким образом, заключаем, что сочетание PEST-анализа и СПП совершенствует учет экзогенных угроз и эндогенных целевых ориентиров предприятия. Одновременно углубляется интеграция цифровых технологий в геологоразведку и добычу, что соответствует ESG-стандартам.

Благодаря цифровой трансформации как стратегическому процессу, горно-геологическая отрасль Казахстана может достичь долговременную конкурентоспособность и занять ведущие позиции в Центральноазиатском регионе за счёт роста прозрачности и принятию научно-обоснованных инновационных решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. World Bank. Mining Sector Review 2024. Washington, DC: World Bank, 2024. 45 p.
2. International Energy Agency. The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. Paris: IEA, 2025. 287 p.
3. Sabia, G. Luigi P., Avolio F., Capoross, E. Energy saving in wastewater treatment plants: A methodology based on common key performance indicators for the evaluation of plant energy performance, classification and benchmarking. *Energy Conversion and Management*, 2020, 113067. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113067>
4. Setiawan I., Purba H. H. A Systematic Literature Review of Implementation Key Performance Indicators (KPIs). *Journal of Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)*, 2020, 1(3), 200–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.7777/jiemar.v1i2>

МЕДИАКОММУНИКАЦИИ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ ВЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)

Цифровизация государственного управления в Республике Казахстан в последние годы выступает одним из ключевых направлений институциональной модернизации. Реализация программ цифровой трансформации, развитие электронных государственных сервисов, внедрение платформенных решений и интегрированных баз данных существенно изменяют не только административные процедуры, но и характер функционирования публичной власти. Управленческие процессы становятся более технологически опосредованными, а взаимодействие государства и общества increasingly осуществляется через цифровые каналы коммуникации. В этих условиях медиакоммуникации приобретают особое значение, поскольку они не только обеспечивают распространение информации о государственных инициативах, но и формируют интерпретационные рамки, через которые граждане воспринимают происходящие институциональные изменения.

Современные исследования политической коммуникации указывают на то, что в условиях информационного общества власть все в большей степени реализуется через контроль над коммуникационными потоками. Цифровая среда трансформирует традиционные механизмы управления, переводя значительную часть управленческих процессов в пространство информационных платформ и алгоритмических процедур. В результате медиакоммуникации начинают выполнять функции не только информационного посредника, но и структурного элемента институциональной власти. Через медиадискурс формируется публичное представление о целях, эффективности и результатах государственных реформ, что влияет на уровень общественного доверия и легитимность принимаемых решений.

Для выявления особенностей медиадискурса цифровизации был проведён контент-анализ 870 публикаций казахстанских средств массовой информации, а также материалов официальных коммуникационных ресурсов государственных органов, посвящённых вопросам цифровой трансформации государственного управления. Анализ охватывает период активной реализации программ цифровизации и направлен на выявление повторяющихся смысловых блоков, формирующих устойчивые дискурсивные конструкции. Кодирование материалов осуществлялось по тематическим категориям, после чего была проведена их кластеризация в

зависимости от частоты и контекстуального использования ключевых смысловых элементов.

Результаты исследования позволили выделить несколько устойчивых дискурсивных кластеров, формирующих медиапредставление о цифровизации государственного управления. Наиболее распространённым является кластер модернизации и технологического развития, в рамках которого цифровизация интерпретируется как инструмент повышения эффективности административных процедур, ускорения предоставления государственных услуг и оптимизации управленческих процессов. В значительном числе публикаций акцентируется также тема прозрачности и антикоррупционного потенциала цифровых технологий. Электронные сервисы, автоматизированные системы обработки данных и сокращение прямого взаимодействия граждан с чиновниками представляются как механизм снижения бюрократических барьеров и минимизации коррупционных рисков.

Отдельный кластер связан с алгоритмизацией управленческих решений. В медиадискурсе подчеркивается переход к автоматизированным процедурам обработки информации, использованию цифровых платформ и аналитических систем, позволяющих оптимизировать принятие решений на основе больших массивов данных. В ряде публикаций цифровые технологии рассматриваются также как инструмент мониторинга и регулирования различных сфер общественной жизни, что формирует дополнительное измерение институционального контроля. Одновременно в медиaprостранстве фиксируются элементы дискурса, связанные с формированием общественного доверия к цифровым реформам. Подчеркивается открытость государственных институтов, доступность электронных сервисов и повышение прозрачности административных процессов.

Вместе с тем в медиадискурсе присутствуют и критические элементы, связанные с проблемой цифрового неравенства. В отдельных публикациях обращается внимание на риски исключения определённых социальных групп из цифровых сервисов, недостаточный уровень цифровой грамотности населения и неравномерность доступа к технологической инфраструктуре в различных регионах страны. Однако анализ показывает, что подобные сюжеты занимают значительно менее заметное место по сравнению с позитивной интерпретацией цифровых реформ.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что медиакommunikации играют важную роль в формировании публичной легитимации процессов цифровой трансформации государственного управления. Через систему медиадискурса конструируется преимущественно позитивная интерпретационная рамка, в которой цифровизация представляется как неизбежный и прогрессивный этап модернизации государственного управления. Такая интерпретация

способствует укреплению общественного доверия к проводимым реформам и снижению возможного социального сопротивления институциональным изменениям.

В более широком контексте выявленные тенденции свидетельствуют о трансформации механизмов институциональной власти в условиях цифровизации. Управление все чаще осуществляется не только через нормативно-правовые решения и административные процедуры, но и через инфраструктуру информационных систем, цифровых платформ и алгоритмических механизмов обработки данных. Власть в таких условиях приобретает более распределенный и процедурный характер, поскольку значительная часть управленческих функций реализуется через технологические системы и стандартизированные алгоритмы.

Таким образом, медиакommunikации в условиях цифровизации государственного управления выступают важным элементом воспроизводства институциональной власти. Они обеспечивают не только информирование общества о цифровых инициативах государства, но и формируют символическое пространство их интерпретации, в котором закрепляются представления о необходимости, эффективности и легитимности цифровых реформ. В результате формируется новая модель взаимодействия государства и общества, основанная на медиированном управлении, где ключевую роль играют коммуникационные потоки, цифровые платформы и инфраструктура данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Manuel Castells. *The Rise of the Network Society*. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.
2. Manuel Castells. *Communication Power*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
3. *Government of the Republic of Kazakhstan. Государственная программа «Цифровой Казахстан»*. Астана, 2017.
4. United Nations. *E-Government Survey 2022: The Future of Digital Government*. New York: UN, 2022.
5. Jan van Dijk. *The Network Society*. London: Sage Publications, 2012.

ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ В РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

С учётом перехода к экономике знаний именно интеллектуальный потенциал становится ключевым фактором социально-экономического развития. Конкурентоспособность работников и человеческих ресурсов в целом всё в большей степени определяется уровнем их знаний, навыков и способности к инновациям. В этом контексте известный тезис о решающей роли кадров приобретает новое содержание и значимость. Международный опыт показывает, что страны, эффективно использующие интеллектуальный потенциал, занимают лидирующие позиции в глобальной конкуренции.

Факторы, формирующие конкурентоспособность человеческих ресурсов, целесообразно разделять на внутренние и внешние. Внутренние факторы определяют сущностные характеристики и формируют совокупность конкурентных преимуществ. Внешние же оказывают опосредованное влияние, воздействуя на условия формирования и реализации этих преимуществ. При этом изменения во внешней среде неизбежно трансформируют внутренние характеристики.

Такой подход способствует повышению качества трудовой жизни, формированию более здоровой конкурентной среды, ориентированной на рост производительности и трудовой активности, а также снижению конфликтности в сфере трудовых отношений за счёт развития механизмов социального партнёрства.

Приоритет в системе факторов конкурентоспособности должен смещаться в сторону внутренних составляющих — от случайных и косвенных условий к прямым, связанным с развитием интеллектуального и творческого потенциала личности.

Развитие экономики знаний сопровождается трансформацией трудовых отношений. Одним из её проявлений становится ослабление традиционных форм как горизонтальной, так и вертикальной конкуренции. В центре оказывается интеллектуальная деятельность, где главным ресурсом выступает индивидуальный потенциал человека. Эффективность использования совокупных человеческих ресурсов организации определяет её результативность и положение на рынке. В системе «человек — природа — техника» акцент смещается в сторону взаимодействия между людьми, что отражает специфику современных производственных процессов. Создание новых знаний и идей происходит в рамках коллективного взаимодействия, что способствует распространению таких понятий, как «командный интеллект» и работа в креативных командах. Это, в свою

очередь, усиливает значение сотрудничества и интеграции, сглаживая традиционные конкурентные установки. Дополнительную роль играет институциональная среда, закрепляющая принципы согласия, компромисса и социальной ответственности в отношениях между государством, бизнесом и трудом.

Во многих исследованиях конкурентоспособность человеческих ресурсов на рынке труда рассматривается через призму индивидуальной конкурентоспособности работника. Она проявляется как способность достигать высоких результатов в профессиональной деятельности и вносить вклад в достижение целей организации. По сути, речь идёт о механизме отбора работников с точки зрения эффективности использования их потенциала. Основу такой конкурентоспособности составляют характеристики человеческого капитала, включая:

- физические параметры и состояние здоровья;
- интеллектуальные способности, знания, опыт и творческий потенциал;
- личностные качества, ценностные установки и мотивацию;
- социальные связи и статус;
- коммуникативные навыки и способность к взаимодействию.

Особое значение приобретает эмоциональный компонент, особенно для руководителей и предпринимателей. Игнорирование эмоциональных факторов может привести к серьёзным управленческим ошибкам. Способность руководителя осознавать и регулировать собственные эмоции, а также понимать эмоциональное состояние других людей, напрямую влияет на качество принимаемых решений. Напротив, управление, основанное на неосознанных страхах, часто приводит к неэффективности. Недооценка эмоционального состояния коллектива может вызвать рост напряжённости и кризисные явления.

Таблица 1 - Конкурентоспособность человеческих ресурсов в условиях экономики знаний

Аспект анализа	Содержание	Ключевые выводы / значение
Индивидуальная конкурентоспособность	Способность работника достигать высоких результатов	Основа отбора и эффективности использования персонала
Структура человеческого капитала	Физический, интеллектуальный, морально-психологический, социальный, коммуникативный	Комплексный характер формирования конкурентных преимуществ
Роль базовых навыков	Раннее освоение повышает эффективность деятельности	Влияние на способность к обучению и адаптации
Эмоциональный интеллект	Управление эмоциями и	Ключевой фактор

(руководители)	понимание других	эффективного управления
Эмоциональный интеллект (сотрудники)	Влияет на результативность коммуникационных профессиях в	Повышает прибыль и качество подбора персонала
Требования к работникам	Образование, креативность, саморазвитие, обновление знаний	Основа устойчивой конкурентоспособности

Для рядовых сотрудников также важен уровень эмоционального интеллекта. Исследования показывают, что специалисты с развитой эмоциональной компетентностью, особенно в сферах подбора персонала и продаж, демонстрируют более высокие результаты, что положительно сказывается на эффективности организаций. В перспективе оценка эмоционального интеллекта может стать обязательным элементом при приёме на работу.

Полное устранение конкуренции в трудовых отношениях на индивидуальном уровне невозможно и нецелесообразно. Усиление глобальной конкуренции, технологическое сближение и процессы глобализации формируют устойчивый спрос на высококонкурентные человеческие ресурсы как на уровне отдельных организаций, так и национальных экономик. В этих условиях возрастает значение высокого уровня образования, постоянного обновления знаний, развития креативности и навыков самоуправления как ключевых условий успешной профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Абдрахманова Г.К., Смагулова Ж.Б. Экономика труда и управление персоналом в Республике Казахстан. — Алматы: Экономика, 2021.
2. Калиева С.А., Нурланова Н.К. Рынок труда Казахстана: современное состояние и тенденции развития. — Нур-Султан, 2022.
3. Сапарова Г.Т. Управление человеческими ресурсами. — Алматы, 2023.

КЕНЕСАРЫ ХАН КҮРЕСІ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ МЕМЛЕКЕТТІК ТӘУЕЛСІЗДІК ИДЕОЛОГИЯСЫНДАҒЫ БЕЙНЕСІ

Кез келген егемен мемлекеттің ішкі тұрақтылығы мен сыртқы саяси беделі оның іргелі мемлекеттік идеологиясына тікелей байланысты. Қазіргі Қазақстанның мемлекеттік идеологиясының өзегі – Тәуелсіздік пен тарихи сабақтастық. Біздің бүгінгі егемендігіміз – өткен ғасырлардағы ата-бабаларымыздың азаттық жолындағы толассыз күресінің заңды жемісі. Осы қасиетті күрестердің шоқтығы биік, ауқымы кең тарихи кезеңі – Кенесары Қасымұлы бастаған ұлт-азаттық қозғалыс (1837–1847 жж.).

Кенесары ханның тұлғасы мен оның күресі ұзақ уақыт бойы кеңестік идеологияның қыспағында қалып, бұрмаланып келді. Тек егемендік алғаннан кейін ғана бұл қозғалыстың шынайы табиғатын ашып, оның ұлттық мемлекеттілікті сақтап қалуға бағытталған прогрессивті сипатын мойындауға мүмкіндік туды. Кенесары ханның күресі мен бүгінгі Тәуелсіз Қазақстанның идеологиялық бағдары арасындағы байланысты зерделеу – қазіргі отандық тарих ғылымы мен саясаттануының өзекті мәселесі болып табылады. Мақаланың мақсаты – Кенесары ханның азаттық идеяларының бүгінгі дербес мемлекет құру идеясымен үндестігін ашып көрсету.

XIX ғасырдың бірінші ширегінде патшалық Ресей империясы қазақ даласындағы дәстүрлі басқару жүйесін жоюға бағытталған реформалар жүргізді. 1822 жылғы «Сібір қырғыздары туралы жарғы» және 1824 жылғы «Орынбор қырғыздары туралы жарғы» хандық билікті ресми түрде жойып, қазақ жерін отарлық округтерге бөлді. Бұл дәстүрлі қазақ мемлекеттілігінің толық құлауына әкеп соққан шешім еді. Дәл осы тұста тарих сахнасына Абылай ханның немересі Кенесары Қасымұлы шықты.

Кенесарының күресін жай ғана стихиялық бүлік немесе қарапайым көтеріліс деп бағалауға болмайды. Бұл – қазақ мемлекеттілігін қалпына келтіруге бағытталған саяси және әскери акция болды. Көрнекті тарихшы Ермұхан Бекмаханов өзінің іргелі еңбегінде былай деп атап өткен болатын: «Қазақтарды біріктіретін мемлекеттік бірыңғай орталықсыз қуатты Ресей патша өкіметіне және Орта Азия хандықтарына қарсы ойдағыдай күресуге болмайтынын Кенесары түсінген. Қазақтардың түбіне жететін олардың бытыраңқылығы, араларындағы ру араздығы екенін ол жақсы ұқты»[1, 283 б.].

1841 жылы үш жүздің өкілдері Кенесарыны жалпықазақтық хан етіп сайлады. Бұл қадам қазақ қоғамындағы ыдырау процесін тоқтатып, хандық билікті заңды түрде жаңғырту әрекеті еді. Кенесары құрған мемлекеттік аппарат мынадай маңызды реформаларды жүзеге асырды:

1. Басқару жүйесі: Хан жанынан шешім қабылдайтын дербес Кеңес құрылды, оған рулық белгісі бойынша емес, сіңірген еңбегі мен ақылына қарай батырлар мен билер топтасты.
2. Сот жүйесі: Рулық барымта мен өзара қақтығыстарға қатаң тыйым салынып, мемлекеттік сот (хан соты) күшейтілді.
3. Салық саясаты: Мал шаруашылығы үшін «зекет», егіншілік үшін «ұшыр» сияқты заңды мемлекеттік салықтар енгізілді.
4. Әскери реформа: Бұрынғы жүйесіз жасақтардың орнына жүздіктер мен мыңдықтарға бөлінген, қатаң тәртібі бар тұрақты әскер құрылды [2, 115 б.]. Демек, Кенесары хан орталықтандырылған мемлекеттің барлық атрибуттарын (әскер, салық, сот, дипломатия) жасақтады. Оның Ресей өкіметімен және Орта Азия хандықтарымен жүргізген дипломатиялық хат алмасулары оның халықаралық құқық субъектісі ретінде дербес саясат жүргізуге қабілетті саясаткер болғанын дәлелдейді [3, 89 б.].

XX ғасырдың ортасында кеңестік тоталитарлық идеология Кенесары хан тұлғасын тарихтан сызып тастауға немесе оны «феодалдық-монархиялық», «қарақшылық» қозғалыс ретінде көрсетуге тырысты. Патшалық отарлау саясатын ақтаған орыс зерттеушілері мен кейінгі кеңестік ресми тарихнама Кенесарыны халықтың қамын ойламаған озбыр ретінде сипаттады [4, 45 б.].

Алайда, қазақ тарих ғылымының мақтанышы Ермұхан Бекмаханов 1947 жылы жарық көрген «XIX ғасырдың 20-40 жылдарындағы Қазақстан» атты классикалық монографиясында Кенесары Қасымұлы бастаған көтерілістің прогрессивті, ұлт-азаттық сипатын ғылыми тұрғыдан бұлтартпас деректермен дәлелдеп шықты. Бұл батыл қадамы үшін ғалым буржуазияшыл-ұлтшыл деп айыпталып, 25 жылға бас бостандығынан айырылды. Е. Бекмахановтың Кенесары қозғалысын ақтауы тек тарихи шындықты қалпына келтіру ғана емес, сол замандағы қазақ зиялыларының ішкі азаттық рухының көрінісі еді. Бүгінгі тәуелсіздік идеологиясы үшін Бекмахановтың ғылыми ерлігі мен Кенесарының әскери ерлігі қатар тұрған егіз ұғымдар секілді.

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздік алғаннан кейін мемлекеттік идеологияның басты бағыты тарихи әділеттілікті орнату мен ұлттық жадыны жаңғыртуға ауды. Осы орайда Кенесары хан мұрасы мен оның күресі бүгінгі идеологияның іргетастық элементтерінің біріне айналды.

Қазіргі мемлекеттік тәуелсіздік идеологиясы мен Кенесары хан күресі арасындағы сабақтастықты мынадай бағыттар арқылы түсіндіруге болады:

1. Мемлекеттілік пен егемендік идеясы

Кенесары ханның басты мақсаты Ресей империясының қол астында қалу емес, дербес Қазақ хандығын сақтап қалу болды. Бүгінгі таңда еліміздің Тәуелсіздігі мен шекарасының мызғымастығы – Кенесары армандаған мемлекеттіліктің заңды жалғасы. Сондықтан ханның күресі

қазіргі жас ұрпаққа мемлекетшілдіктің ең жоғары үлгісі ретінде насихатталады.

2. Жалпыұлттық бірлік және руаралық татулық

Кенесары хан өзінің патша өкіметіне жазған хаттарында қазақ халқының басындағы трагедияның басты себебі – ішкі ала ауыздық пен бытыраңқылық екенін ашық айтты. Ол ру-руға бөлінген қазақты бір тудың астына біріктіруге тырысты. Қазіргі Қазақстан идеологиясының да негізгі діңгегі – «бірлік пен татулық». Ішкі ауызбіршіліксіз сыртқы қауіпке төтеп беру мүмкін еместігі туралы Кенесарының тарихи сабағы бүгінгі геосаяси жағдайда да аса өзекті.

3. Әскери патриотизм мен ұлттық рух

Кенесары мен оның сенімді серіктері – Наурызбай, Ағыбай, Бұқарбай, Иман батырлардың ерліктері қазіргі Қазақстанның Қарулы Күштері мен жастар тәрбиесіндегі әскери-патриоттық идеологияның негізгі өзегіне айналды. Ұлттық намыс пен туған жерді қорғаудың символы ретінде Хан Кененің бейнесі тарихи романдарда, дастандар мен драмалық туындыларда кеңінен көрініс тапты, мысалы І. Есенберлиннің «Қаһар» романында және «Көшпенділер» атты үш томдық тарихи трилогиясында [6, 112 б.].

4. Сыртқы саясаттағы прагматизм мен дипломатия

Кенесары хан тек соғысып қана қоймай, Орынбор мен Сібір губернаторларымен, тіпті патшаның өзімен тең дәрежелі мемлекет басшысы ретінде дипломатиялық келіссөздер жүргізді. Бүгінгі Қазақстанның бейбітшілік сүйгіш, көпвекторлы және прагматикалық сыртқы саясаты – сол бабалар жолының заманауи дипломатиялық жалғасы болып табылады. Кенесары Қасымұлы бастаған ұлт-азаттық күрес – қазақ халқының еркіндікке деген ұмтылысының тарихи шыңы. Бұл қозғалыс қазақтың мемлекеттілік дәстүрін сақтап қалудың соңғы жанқиярлық әрекеті ретінде тарихта қалды.

Қазіргі дербес Қазақстан Республикасында Кенесары хан бейнесі – отаршылдыққа қарсылықтың, ұлттық намыстың және Тәуелсіздіктің символы. Кенесары ханның идеялары (мемлекеттілік, бірлік, егемендік) бүгінгі мемлекеттік идеологиямыздың ішкі мазмұнын байытып, ұлттық бірегейлікті нығайтуға қызмет етіп отыр. Тарихтың осы бір қастерлі беттерін ғылыми тұрғыдан дұрыс бағамдау және жас ұрпақтың санасына сіңіру – Тәуелсіздік Ел идеясының берік кепілі болмақ.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бекмаханов Е.Б. *Қазақстан XIX ғасырдың 20–40 жылдарында*. — Алматы: Санат, 1994. — 416 б.
2. Қозыбаев М.Қ. *Жауды шаптым ту байлап*. — Алматы: Қазақстан, 1994. — 192 б.
3. Қасымбаев Ж.К. *Кенесары хан. Саясаткер және қолбасшы*. — Алматы: Рауан, 1993. — 160 б.
4. Мейер Л. *Киргизская степь Оренбургского ведомства*. — СПб, 1865. — 288 с.
5. Есенберлин І. *Көшпенділер (үш томдық тарихи трилогия)*. — Алматы: Жазушы, 1986. — Т.3: *Қаһар*. — 384 б.

ПРИОРИТЕТЫ И ПРИНЦИПЫ ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахстан проводит самостоятельную внешнюю политику с момента приобретения независимости 16 декабря 1991 года. В Конституционном законе страны было закреплено, что Республика строит свои взаимоотношения с другими государствами на принципах всеобъемлющего международного права.

В пятой главе 13 статьи Конституционного закона «О государственной независимости Республики Казахстан» заявлено: «Республика Казахстан является субъектом международного права, обменивается дипломатическими и консульскими представительствами, может входить в международные организации, системы коллективной безопасности и участвовать в их деятельности» [1].

Вскоре после провозглашения суверенитета Казахстан был официально признан более чем 100 государствами. К 1993 году посольства или представительства в Алматы имели следующие страны: Турция, Россия, США, Афганистан, Армения, Канада, Китай, Куба, Египет, Франция, Грузия, Германия, Великобритания, Венгрия, Индия, Иран, Италия, Япония, Израиль, Кыргызстан, Ливия, Монголия, Северная Корея, Пакистан, Румыния, Южная Корея, Швейцария, Таджикистан, Узбекистан.

С первых дней независимости Республика Казахстан стремится вести активную, многовекторную, сбалансированную внешнюю политику, направленную на обеспечение долгосрочных стратегических национальных интересов, которому способствует геополитическое положение страны, расположенной в центре Евразии.

Приоритетными направлениями внешней политики Казахстана являются развитие сотрудничества с Россией, Китаем, США, государствами Центрально-Азиатского региона и Европейским Союзом. Большое значение придается взаимодействию со странами Ближнего и Среднего Востока, а также Юго-Восточной Азии. Казахстан занимает стратегически важное положение, соединяющее Европу и Азиатско-Тихоокеанский регион, при этом развитие сотрудничества и дружба с соседними странами, в том числе с Россией и Китаем, явились первоочередной задачей.

2 марта 1992 года страна стала полноправным членом Организации Объединенных Наций. Сотрудничество Республики Казахстан с международными организациями в рамках ООН является важным направлением многовекторной внешнеполитической деятельности страны.

В 1998 году Казахстан стал членом комиссии ООН по устойчивому развитию. После присоединения Казахстана к универсальной конвенции

ООН о правах ребенка активизировалось сотрудничество с ЮНИСЕФ (Фонд ООН помощи детям). Укрепляется взаимодействие Казахстана также с ЮНЕСКО (Организация ООН по вопросам образования, науки и культуры). Углубляется работа с Европейской экономической комиссией (ЕЭК), которая координирует программу ООН по оказанию помощи странам переходного периода.

С марта 2011 года по октябрь 2013 года Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Кемелевич Токаев исполнял обязанности заместителя Генерального секретаря ООН, Генерального директора отделения ООН в Женеве, а также личного представителя Генерального секретаря ООН на Конференции по разоружению. К.К. Токаев также занимал должность Генерального секретаря Конференции по разоружению, избирался председателем Совета министров иностранных дел СНГ и Шанхайской организации сотрудничества [2].

Республика Казахстан была избрана непостоянным членом Совета Безопасности Организации Объединенных Наций (СБ ООН) от Азиатско-Тихоокеанской группы государств на 2017 - 2018 годы, в результате голосования, состоявшегося 28 июня 2016 года в Генеральной Ассамблее ООН в Нью-Йорке.

Казахстан является членом различных авторитетных международных структур. Стремление к формированию открытой рыночной системы в экономике обусловило необходимость вступления страны в международные финансовые организации. В их числе, помимо ООН, ОБСЕ, Международный валютный фонд (МВФ), Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР), Азиатский банк развития (АБР), Организация экономического сотрудничества (ОЭС), МАГАТЭ, Красный Крест и др. Дипломатические отношения между Казахстаном и Европейским Союзом были установлены в 1992 году, в том же году было заключено соглашение о техническом сотрудничестве с ЕС, который имеет своё представительство в Алматы. В январе 1992 года Казахстан вступил в Организацию по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ) для активного участия в общеевропейских процессах. Основными направлениями сотрудничества Казахстана и ОБСЕ являются: военно-политическое, экономико-экологическое и гуманитарное.

Задачи и цели Казахстана по обеспечению региональной безопасности, сохранению мира и стабильности, осуществляются в рамках различного уровня межгосударственных договоров и соглашений. Гарантацией безопасности являются коллективные усилия, проводимые в русле многостороннего сотрудничества.

Казахстан является участником Договора о коллективной безопасности (ОДКБ), начало которому было положено в мае 1992 года в Ташкенте, когда Армения, Казахстан, Кыргызстан, Российская Федерация, Узбекистан и Таджикистан подписали договор о коллективной

безопасности (ДКБ). В мае 2002 года в Москве было принято решение преобразовать ДКБ в ОДКБ – Организацию Договора о коллективной безопасности, а в сентябре 2003 года ратифицированные странами, участниками ОДКБ, Устав и Соглашение о правовом статусе ОДКБ вступили в силу.

26 апреля 1996 года в городе Шанхай прошла первая встреча пяти государств, имеющих общие границы, в числе которых: Республика Казахстан, Республика Кыргызстан, Китайская Народная Республика, Российская Федерация, Республика Таджикистан. В июне 2001 года в Шанхае также состоялся саммит глав государств, входящих в «Шанхайскую пятерку». Это международное объединение в дальнейшем пополнилось ещё одним участником – Республикой Узбекистан и сменило свое название, став Шанхайской организацией сотрудничества (ШОС). Сотрудничество в политической, торгово-экономической, гуманитарной, научно-технической, экологической, культурной, образовательной сферах, укрепление добрососедства и взаимодоверия между странами-участниками и равенство являются основными задачами, которые были провозглашены основной политикой ШОС.

В Организацию Исламская конференция (ОИК) Казахстан вступил в декабре 1995 года. Основными целями настоящей организации являются: международное сотрудничество в социально-экономическом, политическом, культурном, научно-техническом сферах и создание условий для стабильного развития стран-участниц. В 2011 году Казахстан стал председателем ОИК, в июне того же года в Астане состоялась 38-я сессия Совета министров иностранных дел (СМИД) ОИК, на котором решением СМИД ОИК Организация Исламская конференция была переименована в Организацию Исламского сотрудничества (ОИС).

Таким образом, развитие сотрудничества Казахстана с международными организациями происходит в рамках двустороннего и многостороннего формата, а главными принципами внешней политики Республики Казахстан являются взаимное уважение суверенитета и независимости государств, равноправие, сбалансированность, многовекторность и прагматизм на основе принципов международного права.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Конституционный закон «О государственной независимости Республики Казахстан» // *Казахстанская правда*. – 1991. – 18 декабря.
2. <https://www.akorda.kz/ru/president/president>

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

За последние годы цифровая трансформация стала ключевым фактором развития экономики Республики Казахстан. Внедрение финансовых технологий, рост онлайн-сервисов, расширение использования мобильных приложений и платформ электронного правительства существенно повышают эффективность обслуживания и качество взаимодействия государства, бизнеса и граждан. Однако активное цифровое развитие сопровождается увеличением уязвимости информационных систем к внешним воздействиям со стороны злоумышленников. Киберугрозы — от фишинга и вредоносного программного обеспечения до распределённых атак типа DoS/DDoS — приобретают системный характер и требуют повышения устойчивости национальной цифровой инфраструктуры.

Банковская сфера, как один из основных элементов финансовой системы, традиционно относится к критически важным объектам национальной безопасности. Обработка и хранение персональных данных, выполнение денежных транзакций, функционирование сервисов дистанционного обслуживания делают банковские учреждения привлекательной мишенью для кибератак. Наряду с этим развитие цифровой экономики требует комплексного институционального и технического подхода к обеспечению информационной безопасности.

Одним из важнейших механизмов анализа национальных систем кибербезопасности выступает Global Cybersecurity Index (GCI) — международный рейтинг, разрабатываемый Международным союзом электросвязи (МСЭ). Он основывается на 83 индикаторах, объединённых в пять ключевых направлений: нормативно-правовая база, технические меры защиты, организационные структуры, развитие компетенций и международное взаимодействие. Итоговая оценка демонстрирует уровень готовности государств к противодействию киберугрозам и их способность обеспечивать устойчивость цифровой среды.

В 2024 году рейтинговая система GCI претерпела изменение формата: вместо традиционных позиций страны были распределены по уровням (Tier 1–Tier 5). Казахстан вошёл во второй уровень — Tier 2 («передовые страны»), что свидетельствует о значительных достижениях в области кибербезопасности. Страна выполнила требования в направлениях правового регулирования и международного сотрудничества, показала достаточный технический уровень. Однако анализ результатов указывает на необходимость дальнейшего укрепления организационных механизмов и

развития кадрового потенциала в информационной безопасности для продвижения к Tier 1.

В Tier 1, как правило, доминируют развитые страны Европы и Северной Америки, включая США, а также ряд африканских государств, демонстрирующих прогресс благодаря целенаправленным национальным программам в ИКТ-секторе. В группе Tier 2 вместе с Казахстаном представлены такие государства, как Китай, Россия, Швейцария и Канада, что отражает распределение по уровням зрелости национальных систем кибербезопасности.

Анализ статистических данных 2024 года показывает, что количество зарегистрированных киберугроз растёт по ключевым направлениям. Во-первых, фишинговые интернет-ресурсы, эмулирующие деятельность банков второго уровня Республики Казахстан, составили 95 зафиксированных инцидентов, что эквивалентно 3 % от общего числа преступлений, связанных с кибербезопасностью. Современные фишинговые атаки характеризуются применением методов социальной инженерии и автоматизированных инструментов, включая искусственный интеллект, для увеличения эффективности обмана пользователей и обхода традиционных механизмов фильтрации.

Во-вторых, распределённые атаки типа DoS/DDoS, направленные на перегрузку сервисов и вывод их из строя, остаются одной из наиболее распространённых угроз. В 2024 году зафиксировано 117 DoS/DDoS-атак, из которых 35 % были направлены на банковский сектор, а 22 % — на государственные информационные ресурсы. Это свидетельствует о системной направленности кибератак на критические элементы цифровой инфраструктуры страны, что требует усиления механизмов мониторинга и реагирования.

Развитие национальной системы кибербезопасности осуществляется в рамках стратегических государственных программ, среди которых основными документами являются: Концепция кибербезопасности Республики Казахстан «Киберщит Казахстана» (утверждена 30 июня 2017 г.), определяющая общие принципы построения системы защиты национальной цифровой инфраструктуры. Стратегия кибербезопасности финансового сектора Республики Казахстан на 2020–2022 годы, направленная на укрепление устойчивости финансового рынка и повышение защищённости банковских ИТ-систем, Концепция развития цифровой экосистемы на 2022–2027 годы («Киберщит-2»), предусматривающая создание адаптивной и устойчивой инфраструктуры с учётом современных угроз.

В целях институционального укрепления создан профильный Комитет по информационной безопасности, разработаны профессиональные стандарты в сфере информационных технологий, а

также реализован пилотный проект частной платформы выявления уязвимостей (*BugBounty*).

По данным Комитета информационной безопасности МЦРИАП 12 сентября 2024 года МСЭ при ООН опубликовал доклад "Глобального индекса кибербезопасности 2024". Согласно новой методике вычислений GCIV5, Казахстан набрал 94,6 балла из 100 возможных. Страна опередила страны как Албанию, Азербайджан, Израиль, Польшу, Канаду, РФ, Китай, Узбекистан, Австрию.

Развитие кибербезопасности в Республике Казахстан представляет собой сложный междисциплинарный процесс, включающий правовые, технические, организационные и образовательные компоненты. Достижение второго уровня в международном рейтинге GCI отражает значительный прогресс, подтверждённый отечественной статистикой по инцидентам и уровню общественной осведомлённости.

Для дальнейшего укрепления киберустойчивости рекомендуется сосредоточить усилия на:

1. совершенствовании организационных механизмов реагирования;
2. развитии профессионального потенциала информационной безопасности;
3. интеграции современных технологий обнаружения угроз;
4. расширении международного сотрудничества.

Таким образом, кибербезопасность становится не только технической задачей, но и стратегическим фактором устойчивого цифрового и экономического развития страны.

Список литературы:

1. Национальный Банк Республики Казахстан. Отчёт о финансовой стабильности Казахстан // <https://nationalbank.kz/ru/page/otchet-o-finansovoy-stabilnosti-kazahstana>
2. Касымов Д. Т., Сагинтаева А. Е. Киберугрозы финансовому сектору: современные тенденции и методы противодействия // *Финансы и кредит*. – 2024. – №2. – С. 35–47.
3. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection – Information security management systems – Requirements. – Geneva: ISO, 2022.
4. Казахстан поднялся в мировом рейтинге кибербезопасности// https://rus.baq.kz/kazakhstan-podnyalsya-v-mirovom-reytinge-kiberbezopasnosti_300009774/#:~:text=

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ НОВОГО НАЛОГОВОГО КОДЕКСА 2026 ГОДА

Переход к модели устойчивого развития является одной из ключевых государственных стратегий Республики Казахстан.

Устойчивое развитие — это сбалансированный рост экономики, сохранение и восстановление природной среды, повышение качества жизни населения и социальная стабильность. Для достижения этих целей важнейшая роль принадлежит не только социальным программам, но и системе налогового регулирования, которая формирует стимулы поведения для бизнеса, инвесторов и граждан.

С вступлением в силу **Нового Налогового кодекса 2026 года** государство Казахстан предприняло важный шаг к модернизации фискальной среды, стремясь создать более прозрачную, предсказуемую и устойчивую систему налогообложения. На рисунке 1 показаны на что направлены изменения в налоговой политике государства [1].

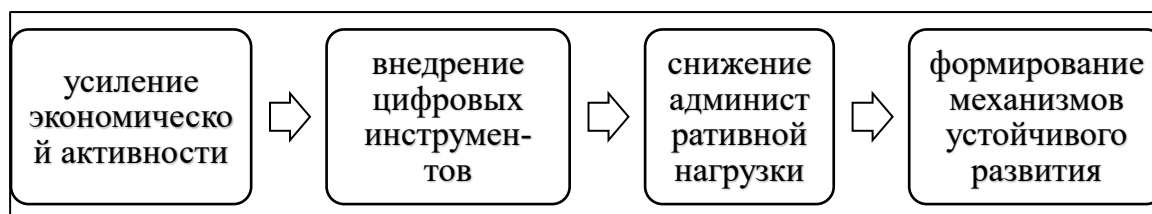


Рисунок 1. Направления изменений налоговой политики страны

Одним из ключевых изменений - упрощение налоговых режимов. Была проведена оптимизация действующих режимов налогообложения для субъектов малого и среднего бизнеса. Вместо 7 режимов введены три универсальные (рисунок 2).

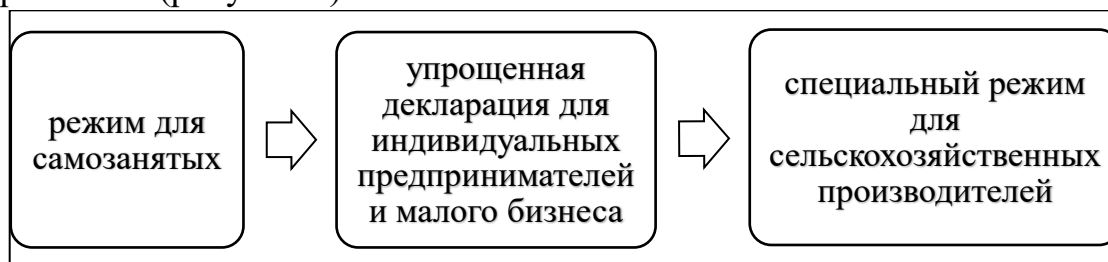


Рисунок 2. Действующие режимы для МСБ в 2026г.

Данный подход создаёт более прозрачную налоговую среду и снижает барьеры для входа на рынок, что напрямую способствует развитию предпринимательства. Это важно в контексте устойчивого развития, так как малый и средний бизнес является основой диверсификации экономики и создания новых рабочих мест в стране.

Изменения в налоговое законодательство затронули вопросы цифровизации учётных и отчетных процедур налогоплательщиков. На рисунке 3 рассмотрим к чему приведут меры цифровизации

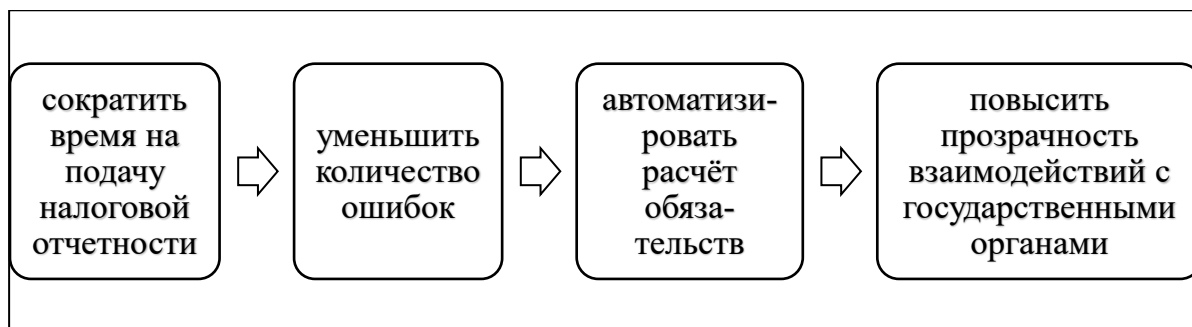


Рисунок 3. Меры цифровизации

Вышеуказанные меры помогают устойчивому развитию экономической среды, а также сокращению затрат и эффективной деятельности предприятий разных форм собственности.

Влияние налоговых изменений существенно затронуло социальную сферу. Так, новшеством стало введение прогрессивной шкалы подоходного налога с физических лиц – ставка растет с ростом дохода физического лица. На рисунке 4 рассмотрим, к чему приведет это новшество.



Рисунок 4. Значение прогрессивной шкалы индивидуального подоходного налога

Справедливость налогообложения — важный элемент социальной устойчивости, поскольку она снижает риск социального напряжения и стимулирует спрос среди населения с ограниченными доходами.

Кроме прогрессивной шкалы налогообложения, изменения 2026г. затронули налоговые льготы и стимулирование инвестиций в приоритетные социальные сферы (рисунок 5).

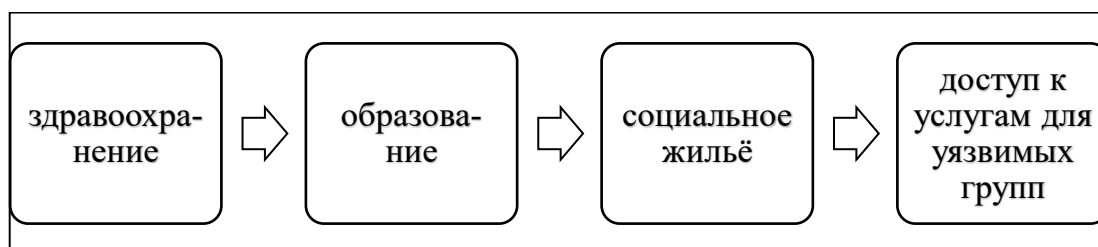


Рисунок 5. Льготы и преференции социальной сферы в 2026г.

Эти меры позволяют государству направлять необходимые ресурсы на развитие социальной сферы, укреплять систему социальной защиты и снижать неравенство в обществе.

Новый Налоговый кодекс в нашей стране – это стратегический документ, направленный на перестройку экономики, укрепление социальной стабильности. При этом налоговая политика становится инструментом фискального регулирования. Реализация всех изменений и дополнений в кодекс позволит укрепить экономическую устойчивость и социальную справедливость.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

Кодекс Республики Казахстан от 18 июля 2025г. № 214- VIII «Налоговый кодекс Республики Казахстан». Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2026.- 554

А.С. Дарибекова налогообложение физических лиц. Монография- Караганда: РИО «Болашақ-Баспа», 2019.- 111 с.

Н.С. Дарибекова Вопросы налогового администрирования в Республике Казахстан: Учебное пособие.- Караганда, 2020- 112с.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВ КАЗАХСТАНА В КОНТЕКСТЕ КРЕДИТНОЙ ДИСТАНЦИИ

Научная работа посвящена разработке методологических основ банковского кредитования промышленных предприятий Казахстана в соответствии с формированием новых экономических отношений, основанных на приоритете знаний и углублении цифровизации. В своем исследовании авторы уточняют экономическую сущность понятия «банковское кредитование промышленных предприятий» через призму комплекса научных подходов, формулируют видовую структуру институциональной среды, современные принципы реализации банковского кредитования промышленных предприятий с использованием институционального, функционального и репродуктивного подходов научного познания. Предшествующий теоретический анализ и эмпирические исследования показывают, что цифровая трансформация банков способствует снижению зависимости финансирования предприятий от географической близости и увеличивает расстояние кредитования между банками и предприятиями.

В последние годы, по мере того как финансовые учреждения, представленные коммерческими банками, активно изучают использование финансовых технологий для расширения возможностей как финансовых продуктов, так и услуг, цифровая трансформация банков начала приносить свои плоды. Существующие исследования рассматривали влияние цифровой трансформации банков на банковские транзакции, операционную эффективность, кредитный риск, стабильность банков, устойчивость банков, а также взаимосвязь между финтех-компаниями банков и внешними финтех-компаниями. В ряде новых исследований отмечается, что в эпоху финтеха наблюдается закрытие и перераспределение банковских филиалов, что также можно определить как дебанковскую реорганизацию[1,2].

Анализ модераторного эффекта показывает, что эффект увеличения расстояния, вызванный цифровизацией банков, более выражен для предприятий с низким качеством информации и в конкурентном банковском секторе. Кроме того, цифровая трансформация увеличивает расстояние кредитования без увеличения склонности к риску, что подтверждается эмпирическим выводом о том, что коэффициент невозвратных кредитов остается неизменным при увеличении расстояния. Также географическое расширение расстояния кредитования снижает концентрацию кредитов.

Исследование, представленное в данной работе, подтверждает вывод о том, что цифровая трансформация банков Карагандинского региона

положительно влияет на распределение корпоративных кредитов и способствует достижению финансовой стабильности за счет улучшения показателей кредитования.

Искусственный интеллект (ИИ) и автоматизированные решения выступают важнейшим компонентом бизнеса банков: ИИ необходим для анализа больших объемов первичных данных, прогнозных решений поведения заказчиков, разработки оптимальных направлений внутрибанковских операций. Автоматизация не заменима для рутинных заданий, освобождая время персоналу на решение стратегических задач (таблица). Новые правила расширяют возможности банков инвестировать в цифровые инструменты посредством лицензированных платформ [3].

Таблица Объем основных сегментов рынка информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) Казахстана и среднесрочный прогноз (млн. долл. США)

Показатель	Год									
	Факт								Прогноз	
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Объем рынка ИКТ	3737	3852	4287	4835	5438	5888	6223	6640	7048	7570

Источник: [4]

Однако существующие исследования уделяли ограниченное внимание тому, как изменяется расстояние между банковскими филиалами и промышленными предприятиями в контексте развития банковских финтех-компаний и реорганизации филиальной сети, что и является предметом исследования в данной работе. Сосредоточение внимания на расстоянии между банками и предприятиями, с одной стороны, позволяет отслеживать динамику распределения банковских филиалов, а с другой - характеризовать меняющиеся требования банков к кредитной оценке, в рамках которых банки все чаще готовы мириться с возросшей неопределенностью, связанной с дистанционным кредитованием в условиях развивающейся экономики с учетом геополитических факторов, а также с более высокими требованиями к постфактумному надзору и кредитной оценке.

В данном исследовании эмпирически проверяется влияние цифровой трансформации банков на разрыв между банками и предприятиями на выборке данных о банковских кредитах предприятий Карагандинского региона. Новый набор данных, представленный в данной работе, содержит подробную информацию о заемных средствах предприятий, фундаментальные показатели на уровне промышленных предприятий,

фундаментальные показатели на уровне банка (например, размер, форма собственности, коэффициент неработающих кредитов и коэффициент достаточности капитала), характеристики, связанные с кредитами (залог и направление инвестиций), и другие соответствующие переменные.

Установлено, что цифровая трансформация банков может значительно увеличить разрыв в кредитовании между банками и предприятиями. В частности, увеличение индекса цифровизации банков на 1% приводит к увеличению разрыва в кредитовании на 0,16%. Поэтому, как с точки зрения долгосрочного развития банковской отрасли Казахстана, так и с точки зрения предоставления более качественных финансовых услуг реальной экономике, систематическая и точная оценка влияния развития цифровой трансформации банков на их способность распределять кредиты является важной и необходимой [5].

Ключевые выводы заключаются в следующем. В основном, увеличение степени цифровой трансформации банков увеличивает разрыв в кредитовании между банками и предприятиями. Цифровые решения помогут автоматизировать анализ данных по банковским кредитам промышленных предприятий Карагандинского региона, повысить точность оценки эффективности (ROI, NPV, IRR) и интегрировать данные из местных источников. Во-вторых, эффект увеличения разрыва в кредитовании, вызванный цифровизацией банков, более выражен для предприятий с низким качеством информации и в условиях жесткой конкуренции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Cheng M., Qu Y. 2020. Does bank FinTech reduce credit risk? Evidence from China, *Pacific-Basin Finance Journal*, 63: 101398 <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101398>
2. Khattak M. A., Al, M., Azmi W., Rizv, S. Aun R. 2023. *Digital transformation, diversification and stability: What do we know about banks?*, *Economic Analysis and Policy*, 78, 122-132. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.03.004>
3. О цифровых активах в Республике Казахстан/ Закон Республики Казахстан от 6 февраля 2023 года № 193-VII ЗРК. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2300000193> (дата обращения 24.02.2026).
4. ИКТ-рынок Казахстана. Текущее состояние и прогнозы развития до 2027 года. IDC, 2023.- 130 с.
5. Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023 - 2029 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000269> (дата обращения 25.02.2026).

РОЛЬ КРАЕВЕДЧЕСКИХ МУЗЕЕВ В БРЕНДИНГЕ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА

В условиях растущей конкуренции за инвестиции, туристов и человеческий капитал регионы Казахстана все активнее занимаются формированием собственного уникального бренда. Региональный брендинг – это процесс создания сильного, позитивного и узнаваемого образа территории, и краеведческие музеи способны играть в нем ключевую роль, трансформируясь из хранилищ старины в активных участников создания идентичности и привлекательности региона. Идеологической основой для этого послужила программа «Рухани жаңғыру» и ее спецпроект «Сакральная география Казахстана», сместившие фокус на культурное наследие как ядро национальной идентичности [1]. Однако на пути этой трансформации стоит ряд системных проблем, создающих разрыв между амбициозными стратегиями и реальным положением дел на местах.

В годы независимости в музейном деле Казахстана начался отход от советской модели к формированию экспозиций, в центре которых - национальная история. Музеи становятся динамичными культурными центрами, которые не просто показывают прошлое, а интерпретируют его, создавая увлекательные нарративы о регионе. Например, в Акмолинском областном историко-краеведческом музее появился зал «Великая степная цивилизация», а в Северо-Казахстанском музее повествование выстраивается от Ботайской культуры до современности, подчеркивая преемственность государственности [2]. Переход к новым формам работы проявляется во внедрении интерактивных технологий - мониторов, сенсорных панелей, QR-кодов, компьютерных реконструкций, - а также в событийной деятельности: фестивалях, акциях «Ночь в музее», мастер-классах, которые делают музей центром притяжения.

Конкретные примеры регионального брендинга с участием музеев весьма показательны. Туркестанская область продвигается как «Духовная столица тюркского мира» под брендом «Amazing Turkistan», и музеи здесь играют ведущую роль в изучении и реставрации памятников - мавзолея Ходжи Ахмеда Ясави, городищ Отрар и Сауран, - в подготовке гидов и создании контента для туристов, включая мобильные аудиогиды [3]. Восточно-Казахстанская область строит бренд на нарративах «Алтай - колыбель цивилизации» и «Золотой Алтай», где символами выступают Алтайские горы, сакские курганы Берель и Шиликты, а музеи разрабатывают туристические маршруты и проводят образовательные

программы. Мангистауская область позиционируется как «музей под открытым небом», и местные музеи ведут системную работу по учету и охране тысяч памятников, участвуют в создании интерактивных карт сакральных объектов и являются базами для археологических экспедиций [4].

Цифровизация стала мощным инструментом продвижения региональных нарративов. Портал E-museum.kz объединяет фонды 252 музеев из 20 регионов, предоставляя доступ к более чем 66 тысячам оцифрованных экспонатов, 750 трехмерным моделям и виртуальным 3D-турам [3]. Работает просветительский портал Qazaq Culture. В Мангистау при участии музеев создана интерактивная карта сакральных объектов, а в Туркестанской области разрабатываются мобильные приложения-аудиогиды. Музеи все активнее используют социальные сети и сторителлинг для взаимодействия с аудиторией. Успешные модели партнерства также заслуживают внимания: музеи сотрудничают с туркомпаниями, промышленным бизнесом (Атырауский музей и газохимический комплекс KPI Inc.), научными учреждениями и вузами, представляют потенциал регионов на международных выставках вроде ITB Berlin.

Тем не менее барьеры остаются серьезными. Хроническое недофинансирование, устаревшая инфраструктура и низкие зарплаты - коренные проблемы отрасли [2]. Значительная часть экспозиций не обновлялась десятилетиями. По имеющимся данным, у 37% музеев нет сайтов, а у 12% - доступа к интернету, что обесценивает цифровые инициативы вроде QR-кодов [5]. Отрасль испытывает острый дефицит реставраторов, кураторов-нарратологов, музейных маркетологов и SMM-специалистов, а низкая зарплата приводит к высокой текучести кадров. Системная работа по продвижению музеев как туристических объектов пока отсутствует, и посещаемость остается низкой [5].

Краеведческие музеи Казахстана обладают огромным, но в значительной степени нереализованным потенциалом для брендинга регионов. Государственные программы задали идеологический вектор, на основе которого регионы формируют свои бренды - от «Духовной столицы тюркского мира» до «Музея под открытым небом». Уже существуют успешные модели партнерства и кластерного подхода, такие как создание туристических кластеров вокруг музеев-заповедников «Улытау».

Карагандинский областной историко-краеведческий музей выступает не просто хранителем памяти, но и активным участником формирования бренда региона. Через современные форматы взаимодействия с аудиторией музей транслирует уникальную идентичность Сарыарки, делая культурное наследие живым и привлекательным для туристов и жителей. Ярким примером событийного маркетинга стала ежегодная акция «Ночь в музее». Тщательно проработанный сценарий и интерактивная программа (квест-

игры, историческое лото, викторины) превращают визит в музей в захватывающее приключение. Финальный «Аукцион» призов закрепляет позитивный эмоциональный отклик, превращая посетителей в лояльных амбассадоров культуры региона. Важным вкладом в укрепление семейных ценностей и локального патриотизма стал конкурс «**Shejire-Life**» («История моей семьи»). Реализованный совместно с НИЦ «Тұлғатану» при КарУ им. Е.А. Букетова, проект объединяет академическую науку и личные истории граждан. Торжественное вручение кубков победителям подчеркивает статусность исследования своих корней в современном казахстанском обществе. Областной музейный форум «Современные вызовы и перспективы музейного дела», прошедший в Доме Дружбы города Караганды, стал ключевой площадкой для профессиональной интеграции. Объединив на одной сцене музейных работников, археологов, SMM-блогеров и специалистов по туризму, мероприятие позволило участникам не только обменяться опытом, но и выработать инновационные стратегии по популяризации культурного наследия. Особую роль в формировании визуального имиджа региона сыграла выставка «Уникальные сокровища Сарыарки», где были представлены наиболее ценные артефакты из коллекций областных музеев, создающие цельный образ исторического богатства края. Завершение форума масштабной концертной программой — от выступлений фольклорных ансамблей «Акку» и «Мерей» до номеров джазового оркестра — наглядно продемонстрировало, что современный музей Караганды превратился в мощный мультикультурный хаб. Такая трансформация позволяет эффективно отвечать на запросы времени и успешно продвигать бренд области на республиканском уровне.

Но для полноценной реализации этого потенциала необходима комплексная программа, направленная на увеличение финансирования, модернизацию инфраструктуры и целенаправленную подготовку кадров нового формата. Без этого богатейшее наследие Казахстана рискует остаться невостребованным ресурсом, а разрыв между стратегическими амбициями и музейной реальностью будет только расти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Национальный проект «Ұлттық рухани жаңғыру». - Правительство Республики Казахстан, 2017.
2. Жусип Н. Музеи работают на базе устаревшей инфраструктуры // *Inform.kz*, 2024.
3. E-museum.kz - единая виртуальная платформа музеев Казахстана // МКИ РК, 2025.
4. Комплексный план развития туристской зоны «Мангистау» // Министерство туризма и спорта РК, 2023.
5. Почему казахстанские музеи стали экспонатами равнодушия // *Exclusive.kz*, 2024.

ҚАЗАҚСТАНДА АЙМАҚТАРДЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазіргі жаһандық экономикада инвестициялар – елдің экономикалық өсуі мен тұрақты дамуының негізгі қозғаушы күші. Табиғи ресурстарға бай және географиялық орналасуы тиімді Қазақстан үшін аймақтардың инвестициялық тартымдылығын арттыру мемлекеттік экономикалық саясаттың басым бағыттарының бірі болып табылады. Инвестициялардың келуі өнеркәсіптің дамуына, жаңа жұмыс орындарының ашылуына, инфрақұрылымды жаңғыртуға және халықтың әл-ауқатын жақсартуға тікелей ықпал етеді.

Соңғы жылдары Қазақстан шетелдік инвесторлардың назарын тұрақты түрде аударып келеді. Мысалы, 2025 жылдың алғашқы тоғыз айында Қазақстанға тартылған тікелей шетелдік инвестициялардың жалпы көлемі 14,9 млрд долларға жетті. Бұл көрсеткіш 2024 жылдың сәйкес кезеңімен (13,4 млрд доллар) салыстырғанда 10,9%-ға өскенін көрсетеді [1].

Алайда, аймақтардың инвестициялық тартымдылығы әртүрлі деңгейде болып келеді, бұл оны арттыру үшін тиімді механизмдерді әзірлеуді қажет етеді. Аймақтың инвестициялық тартымдылығы – бұл капиталды тартуға қолайлы орта қалыптастыратын экономикалық, институционалдық және әлеуметтік жағдайлардың кешені. Ол инвестициялық әлеует пен инвестициялық тәуекелдердің арақатынасымен анықталады. Инвестициялық тартымдылықтың негізгі факторларына мыналар кіреді:

- өңірдің экономикалық даму деңгейі;
 - табиғи ресурстардың болуы;
 - инфрақұрылымның дамуы;
 - еңбек ресурстарының сапасы;
 - саяси және құқықтық тұрақтылық;
 - Мемлекеттік басқарудың тиімділігі.

Зерттеулер инвесторлар үшін бірқатар факторлардың маңыздылығын көрсетеді. Оларға заңнаманың айқындығы, тұрақты салық жүйесі, білікті жұмыс күшінің болуы және өткізу нарықтарына еркін қол жеткізу жатады.

Осылайша, елдің инвестициялық тартымдылығы экономикалық, институционалдық және инфрақұрылымдық факторлардың кешенді әрекеттесуі арқылы қалыптасады.

Қазақстан аймақтарының экономикалық дамуында айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Өнеркәсібі, көлік инфрақұрылымы дамыған

және урбанизация деңгейі жоғары аймақтар, мысалы, Алматы, Астана, Ақмола және Павлодар облыстары инвестициялар үшін ең тартымды болып саналады.

Негізгі капиталға салынған инвестициялардың өсуі Ақмола (53,1%), Павлодар (47%), Жамбыл (38,8%), Ақтөбе (32,4%), Алматы (29,4%), Түркістан (21,6%) облыстарында, сондай-ақ Астана қаласында (21,3%) және Қостанай облысында (19,1%) тіркелді. Бұл көрсеткіш Атырау (15,1%) және Қарағанды (8,6%) облыстарында керісінше, төмендеуді көрсетті [2].

**2025 жылы Қазақстан өңірлері бойынша негізгі капиталға
инвестициялардың нақты көлемінің индекстері (2025 жылғы қаңтар-
желтоқсан 2024 жылға)**

Өңірлер	Нақты көлем индексі (%)	Өңірлер	Нақты көлем индексі (%)
Абай	106,8	Қызылорда	110,6
Ақмола	153,1	Манғыстау	102,2
Ақтөбе	132,4	Павлодар	147,0
Алматы	129,4	Солтүстік Қазақстан	103,9
Атырау	84,9	Түркістан	121,6
Батыс-Қазақстан	113,7	Ұлытау	103,4
Жамбыл	138,8	Шығыс Қазақстан	105,2
Жетісу	112,8	Астана қаласы	121,3
Қарағанды	91,4	Алматы қаласы	109,2
Қостанай	119,0	Шымкент қаласы	107,5

Табиғи байлық пен инвестициялық мүмкіндіктер, сондай-ақ оларға кедергі келтіретін факторлар

Көптеген аймақтарда табиғи ресурстардың мол қоры бар. Мәселен, кейбір облыстарда көмірсутектер, уран, түсті және сирек жер металдарының ірі кен орындары табылып, бұл өндіріс саласын дамытуға және инвесторларды тартуға жол ашады.

Бұған қоса, инвестициялар энергетика, көлік-логистика, металлургия, ауыл шаруашылығы және жаңартылатын энергия сияқты маңызды салаларға бағытталуда.

Инвестициялық белсенділіктің өсуіне қарамастан, аймақтардың инвестициялық дамуына әлі де кедергі келтіретін бірқатар мәселелер бар. Қазақстан аймақтарына инвестиция ағынын тежейтін негізгі факторлар ретінде мыналарды атап өтуге болады:

- 1. Аймақтардың экономикалық дамуындағы теңсіздік:** Кейбір аймақтар басқаларына қарағанда экономикалық жағынан әлдеқайда артта қалып отыр.

2. **Инфрақұрылымның нашарлығы:** Жолдар, байланыс және басқа да инфрақұрылымдық нысандардың жеткіліксіздігі инвестиция тартуға кедергі келтіреді.

3. **Әкімшілік кедергілер:** Регуляторлық және бюрократиялық қиындықтар инвесторлардың жұмысын қиындатады.

4. **Экономиканың бір салаға тәуелділігі:** Экономиканың жеткіліксіз диверсификациялануы, яғни бірнеше салаға ғана бағытталуы, жалпы инвестициялық тартымдылықты төмендетеді [3].

Аймақтардың инвестициялық тартымдылығын арттыру кешендері

1	Инфрақұрылымды дамыту	Негізгі бағыттардың бірі – көлік, энергетика және цифрлық инфрақұрылымды дамыту. Заманауи логистикалық орталықтарды, автомобиль және темір жол дәліздерін құру өңірлердің қолжетімділігін арттырады және көлік шығындарын азайтады.
2	Инвестициялық ахуалды жақсарту	Инвестицияларды тартудың маңызды шарты заңнамалық базаны жетілдіру, әкімшілік кедергілерді азайту және мемлекеттік басқарудың ашықтығын арттыру болып табылады.
3	Арнайы экономикалық аймақтарды құру	Арнайы экономикалық аймақтар мен индустриалды парктарды дамыту салықтық жеңілдіктер, бизнесті тіркеудің жеңілдетілген рәсімдері және дамыған инфрақұрылым арқылы инвесторларды тартуға көмектеседі.
4	Адам капиталды дамыту	Білікті жұмыс күші инвестициялық тартымдылықтың негізгі факторларының бірі болып табылады. Сондықтан кадрларды оқыту, кәсіби даярлау және біліктілігін арттыру жүйесін дамыту қажет.
5	Аймақтық экономикаларды әртараптандыру	Экономиканың IT секторы, өңдеу өнеркәсібі, АӨК және жанартылатын энергия көздері сияқты жаңа секторларын дамыту өңірлердің шикізатқа тәуелділігін азайтып, инвестициялық тартымдылығын арттырады.

Қазақстанның экономикалық саясатында аймақтардың инвестициялық тартымдылығын арттыруға ерекше назар аударылады. Себебі, елдің өңірлері айтарлықтай табиғи-экономикалық әлеуетке ие болса да, олардың дамуы бірқатар қиындықтармен, атап айтқанда, инфрақұрылымдық шектеулермен, экономикалық өсудің теңсіздігімен және әкімшілік кедергілермен сипатталады.

Бұл мәселелерді шешу үшін кешенді тәсіл қажет. Ол инфрақұрылымды жаңғыртуға, инвестициялық ахуалды жақсартуға, шағын және орта бизнесті қолдауға, сондай-ақ экономиканы әртараптандыруға бағытталған шараларды қамтуы тиіс. Осы іс-шараларды жүзеге асыру Қазақстан аймақтарының бәсекеге қабілеттілігін нығайтып, елдің тұрақты әлеуметтік-экономикалық өсуін қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. <https://www.gov.kz/memleket/entities/mfaskopje/press/news/details/1136044?lang=ru&ysclid=mkay6fd210549341266>
2. <https://stat.gov.kz/industries/business-statistics/stat-invest/publications/473262/>
3. EY Kazakhstan. Инвестиционная привлекательность Казахстана в 2024 году. (EY)

АҚПАРАТТЫҚ ҚОҒАМ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖАҢҒЫРУЫ

Қазіргі таңда ақпараттық қоғамның қалыптасуы жаһандық үдерістің маңызды бағыттарының бірі саналады. Білім мен ақпарат экономикалық өсімнің негізгі қайнар көзі ретінде бағаланып, цифрлық технологиялар қоғамдық қатынастардың барлық саласына белсенді түрде енуде. Осы тұрғыда Қазақстандағы әлеуметтік-экономикалық жаңғыру үдерісінде ақпараттық қоғамды дамыту ерекше стратегиялық мәнге ие.

Ақпараттық қоғам — бұл қоғамдық дамудың сапалы жаңа сатысы, мұнда ақпараттық-коммуникациялық технологиялар экономиканың, мемлекеттік басқару жүйесінің және әлеуметтік саланың негізгі инфрақұрылымына айналады. Мұндай қоғамда интеллектуалдық капитал, инновациялар мен жоғары технологиялар басымдыққа ие.

Қазақстанда цифрлық трансформация ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттырудың маңызды құралы ретінде қарастырылады. Мемлекет тарапынан қолға алынған цифрландыру бастамалары экономиканы әртараптандыруға, өндірістік тиімділікті арттыруға және адами капитал сапасын жақсартуға бағытталған. Цифрлық технологияларды енгізу еңбек өнімділігін арттырып, транзакциялық шығындарды азайтады және жаңа бизнес-модельдердің қалыптасуына жол ашады. Мемлекеттік басқару саласында электронды үкімет жүйесінің дамуы әкімшілік рәсімдерді оңтайландырып, мемлекеттік қызметтердің ашықтығы мен қолжетімділігін қамтамасыз етуде. Онлайн режимде қызмет көрсету сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін төмендетуге және азаматтардың мемлекеттік институттарға деген сенімін арттыруға ықпал етеді.

Бұл ретте электронды үкімет, әсіресе халыққа мемлекеттік қызметтерге онлайн қолжетімділікті ұсынатын eGov мобильді қосымшасы арқылы маңызды рөл атқарады. Бұл бюрократиялық кедергілерді азайтып, мемлекеттік басқарудағы ашықтық пен тиімділікті арттыруға септігін тигізеді. Сонымен қатар, инновациялық экожүйені дамытуға Орталық Азиядағы IT-стартаптар үшін ірі халықаралық технопарк – Astana Hub қолдау көрсетеді. Ол кәсіпкерлікті дамытуға, инвестиция тартуға және озық технологияларды енгізуге ықпал етеді. Бұл, әсіресе, IT секторын, электронды коммерция мен цифрлық қызметтерді дамыту арқылы экономиканы әртараптандыруға мүмкіндік береді.

Экономиканың нақты секторында цифрлық платформалар, электронды коммерция және финтех бағыттары қарқынды дамып келеді. Шағын және орта бизнес өкілдері цифрлық орта арқылы жаңа нарықтарға

шығып, экспорттық әлеуетін арттыруға мүмкіндік алады. Бұл өз кезегінде ұлттық экономиканың құрылымдық жаңаруына жағдай жасайды. Әлеуметтік салада ақпараттық қоғамның ықпалы айқын көрінеді. Білім беру жүйесінде қашықтықтан оқыту технологиялары мен цифрлық ресурстар кеңінен енгізілуде. Бұл білімнің қолжетімділігін арттырып қана қоймай, білім мазмұнын жаңартуға мүмкіндік береді. Денсаулық сақтау саласында телемедицина және электронды денсаулық сақтау жүйелері қызмет көрсету сапасын арттыруға бағытталған.

Алайда ақпараттық қоғамды дамыту белгілі бір сын-тегеуріндермен де қатар жүреді. Өңірлер арасындағы цифрлық теңсіздік, киберқауіпсіздік, жеке деректерді қорғау және жалған ақпараттың таралуы сияқты мәселелер жүйелі шешімдерді қажет етеді. Осыған орай, нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру, цифрлық инфрақұрылымды кеңейту және халықтың цифрлық сауаттылығын арттыру өте маңызды. Болашақта Қазақстандағы әлеуметтік-экономикалық жаңғыру жасанды интеллект технологияларын енгізумен, «ақылды қала» жобаларын дамытумен және инновациялық экожүйені нығайтумен тығыз байланысты болмақ. Адами капиталды дамыту мен ғылыми-зерттеу әлеуетін күшейту ақпараттық қоғамның тұрақты дамуының басты алғышарттары болып табылады.

Қорытындылай келе, ақпараттық қоғам Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық жаңғыруында жүйе құраушы фактор ретінде танылады. Цифрлық трансформация экономикалық тиімділікті арттыруға, мемлекеттік басқаруды жетілдіруге және әлеуметтік саланың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Тиімді стратегиялық саясат пен кешенді тәсіл арқылы ақпараттық қоғам ұзақ мерзімді ұлттық дамудың тұрақтылығын қамтамасыз ететін маңызды ресурсқа айналады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР:

1. *Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы — бағдарламаның мақсаттары, әлеуметтік-экономикалық тиімділігі және цифрлық инфрақұрылымның дамуы туралы ресми нормативтік құжат.*
2. *Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне цифрландыру және цифрлық платформа туралы өзгерістер енгізу туралы заң (2015) — ақпараттық жүйелер мен цифрлық технологиялардың құқықтық үлгісін көрсетеді.*
3. *Қазақстандағы цифрлы қоғамның теориялық негіздері (энциклопедиялық анықтама) — цифрлық қызметтердің экономикалық және әлеуметтік салаларға енгізілуі туралы қысқаша шолу.*
4. *Утегенова, Ұзақбай, Шамуратова (2022) — «Цифрлық Қазақстан: әлемдік тәжірибе және серпіліс мүмкіндіктері» (репозиторий мақаласы) — цифрлы технологиялардың даму перспективалары туралы аналитикалық зерттеу.*
5. *Ғабиденқызы А. — Қазақстан экономикасының дамуы және цифрлық технологиялар — 2015–2016 жылдарда интернет пайдалану және цифрлық инфрақұрылымның өсуі туралы статистикалық және аналитикалық мәліметтер.*

Жусупов Д.С.
(Караганда, Карагандинский областной историко-краеведческий музей)
Ильясова Б.К.
(Караганда, КарТУ им А.Сагинова)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МУЗЕЙНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ КАЗАХСТАНА

Музеи XXI века переживают глубокую трансформацию - из статичных хранилищ они превращаются в интерактивные культурные центры, и ключевую роль в этом процессе играет искусственный интеллект. Для Казахстана, обладающего богатейшим наследием - от наскальных петроглифов до коллекций декоративно-прикладного искусства, - внедрение ИИ становится стратегической задачей, закреплённой в Концепции развития искусственного интеллекта на 2024–2029 годы [1].

Мировой опыт показывает масштаб возможностей. Смитсоновский институт (США) применяет ИИ для расшифровки рукописных документов, а в Великобритании проект «Towards a National Collection» с бюджетом 14,5 млн фунтов объединяет тысячи разрозненных коллекций при помощи машинного обучения [2]. В Китае нейросети восстанавливают первоначальные цвета древних фресок, а Национальный музей Китая создал более 7000 трехмерных моделей артефактов [3]. В Болонье камеры с ИИ анализируют маршруты и эмоции посетителей, чтобы выявить наиболее значимые экспонаты [4]. Проект ИТНАСА демонстрирует, как нейросеть восстанавливает и датирует древнегреческие надписи - задача, непосильная для одного ученого [5].

Казахстан уже имеет конкретные достижения в этой области. Главным инфраструктурным шагом стал запуск портала E-museum.kz, к которому подключено 252 музея, внесено более 66 000 экспонатов и создано 750 трехмерных моделей. Это фундамент, на котором можно выстраивать системы ИИ-анализа коллекций. Одним из центральных проектов Концепции является создание казахской большой языковой модели KazLLM, нацеленной на сохранение языкового и культурного наследия [1].

Пожалуй, самый яркий пример - совместный проект Yandex Qazaqstan и КБТУ по распознаванию петроглифов. В его основе лежит специально обученная VLM-модель (Vision Language Model), развернутая на платформе Yandex Cloud и обученная на датасете фонда «Охотники за петроглифами». Нейросеть идентифицирует наскальные рисунки, классифицирует их по историческому периоду, генерирует текстовые описания и, что особенно ценно, «дорисовывает» поврежденные изображения. Создана интерактивная карта с координатами и датировкой - единая цифровая база

для ученых. Этот проект концептуально близок к мировым аналогам вроде ITNACA, но уникален своим фокусом на археологическом наследии in-situ.

Президентский центр УДП РК работает над модулем ИИ для системы «Цифровой Президентский фонд», который на основе машинного обучения обеспечит интеллектуальный поиск по архивным документам, музейным собраниям и библиотечным фондам. Национальный музей РК уже использовал ИИ для создания фильма об истории Золотой Орды и «оживления» картин из фондов.

Интересен и опыт AI-арта. В 2024 году на выставке «НейроКазахстан» в Алматы было представлено более 120 картин, созданных нейросетями, иммерсивный фильм «Цифровая эволюция» и тематический квест. Мнения в арт-сообществе разделились: одни художники экспериментируют с «обучением» ИИ казахской идентичности, другие справедливо указывают на проблемы авторского права.

Региональные музеи активно участвуют в процессе цифровизации, внедряя как мультимедийные технологии, так и специализированные системы управления фондами. Карагандинский областной историко-краеведческий музей использует Автоматизированную систему учета и движения музейных ценностей («АС Музей»). Эта информационная система, разработанная АО «НАТ Казахстан», является фундаментом для цифровой трансформации музея, обеспечивая:

Государственный учет: ведение электронного каталога и проведение экспоната по всем ступеням учета.

Научно-исследовательскую работу: ведение архива исследований, авторских картотек и формирование научно-справочного аппарата.

Сохранность и реставрацию: фиксацию изменений состояния предметов и учет сведений о проведенных реставрационных работах.

Интероперабельность: возможность экспорта и импорта данных в другие базы и web-ресурсы.

Система «АС Музей» не только автоматизирует внутренние процессы, но и делает научно-фондовый материал более доступным для исследователей, открывая новые возможности для модернизации информационно-культурного пространства страны.

Другие регионы также демонстрируют успехи: Атырауский музей оцифровал более 5 000 экспонатов и внедрил голограммы, а в Павлодаре музей естественной истории Ertis изначально функционирует как высокотехнологичный мультимедийный центр.

В Павлодаре Музей им. Бухар Жырау использует голограммы и QR-коды, а Музей естественной истории Ertis изначально создан как мультимедийный центр с touch-панелями. Эти примеры доказывают: цифровизация возможна даже при ограниченных ресурсах.

Однако барьеры остаются серьезными. Бюджетное финансирование музеев редко покрывает дорогостоящие IT-проекты, особенно в регионах.

Острый дефицит IT-специалистов усугубляется тем, что культурная сфера не может конкурировать с коммерческим сектором по зарплатам, а узкопрофильных специалистов на стыке IT и музеологии пока не готовит ни один вуз [1]. Ситуация постепенно меняется: 17 вузов внедрили направления по ИИ с более чем 2000 студентов, реализуется программа IT-Aiel, планируется запуск Национального центра ИИ в Астане [1]. Отдельный вызов - этика: алгоритмическая предвзятость при недостатке данных на казахском языке может маргинализировать национальный контент, а вопрос аутентичности цифровых реконструкций требует выработки профессиональных стандартов. В 2025 году инициирован законопроект об ИИ, запущен проект оценки готовности по методологии ЮНЕСКО.

Казахстан демонстрирует системный подход к интеграции ИИ в музейную деятельность. Проект по петроглифам находится на уровне лучших мировых практик, платформа E-museum создает инфраструктурную основу, а региональные инициативы подтверждают жизнеспособность цифровизации на местах. Для дальнейшего развития необходимо масштабировать успешные пилотные проекты на другие виды наследия, стимулировать государственно-частное партнерство и создавать междисциплинарные образовательные программы. Ключевым остается вопрос: как сбалансировать технологические возможности ИИ с сохранением аутентичности и культурной идентичности - и ответ на него является задачей для всего профессионального сообщества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Концепция развития искусственного интеллекта на 2024–2029 годы. - Правительство Республики Казахстан, 2024.
2. Towards a National Collection Programme // Arts and Humanities Research Council, UK, 2021–2025.
3. Digital Heritage Innovation in Chinese Museums // Journal of Cultural Heritage Management, 2024.
4. Visitor Analytics with AI in European Museums // Museum Management and Curatorship, 2023.
5. Assael Y. et al. Restoring and attributing ancient texts using deep neural networks // Nature, 2022. - Vol. 603. - P. 280–283.

THE IMPACT OF SOCIAL POLICY ON REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Social policy is one of the key instruments of state regulation aimed at ensuring sustainable socio-economic development. At the present stage, its role extends beyond social protection and includes such areas as human capital development, employment growth, and stimulation of economic activity.

In the context of the Republic of Kazakhstan, the analysis of social policy at the regional level is of particular importance due to significant disparities in socio-economic development across regions. These differences are reflected in income levels, economic structure, infrastructure development, and access to social services. Under such conditions, social policy serves as an important mechanism for reducing regional imbalances.

In economic theory, social policy is considered an integral part of state regulation, aimed at maintaining social stability and creating conditions for economic growth. Within the Keynesian framework, public social expenditures contribute to increasing aggregate demand, thereby stimulating economic activity. At the same time, the institutional approach emphasizes the importance of effective implementation mechanisms, including targeting, transparency, and efficiency.

In Kazakhstan, social policy is implemented within the framework of a socially oriented market economy, which предполагает активное участие государства в перераспределении доходов и поддержке населения. The main areas include the development of social protection systems, healthcare, education, and employment support. A significant share of public expenditures is allocated to the social sector, highlighting its priority in state policy.

However, the outcomes of social policy implementation vary considerably across regions. Major urban agglomerations such as Almaty and Astana demonstrate higher levels of economic activity, more developed infrastructure, and better access to social services. In contrast, many regions, particularly those with an agricultural focus, show lower socio-economic performance.

Regional disparities are evident in gross regional product, income levels, employment, and access to social services. These differences are persistent and reflect the structural characteristics of regional economies.

For a more detailed assessment of the impact of social policy on regional development, it is necessary to examine statistical indicators that reflect differences in economic performance and social support.

Table 1 – Key socio-economic indicators of the regions of the Republic of Kazakhstan

Region	GRP (million tenge)	Recipients of targeted social assistance	Digital literacy level (%)
Abai	3 248 624	18 458	83,5
Akmola	4 200 170	8 120	87,5
Aktobe	4 960 038	16 011	88
Almaty region	6 040 609	34 359	92,2
Atyrau	14 981 586	5 033	86,9
West Kazakhstan	4 722 419	8 709	84,2
Zhambyl	3 150 410	31 497	86,3
Zhetysay	2 227 944	28 162	85,9
Karaganda	9 059 477	6 648	87,1
Kostanay	4 969 559	10 333	88,1
Kyzylorda	3 073 851	33 803	89,4
Mangystau	5 005 139	14 620	83,9
Pavlodar	5 150 822	14 705	85,1
North Kazakhstan	2 621 212	5 297	78,5
Turkestan	4 673 464	94 750	92,5
Ulytau	2 487 598	1 670	90,2
East Kazakhstan	5 035 142	8 560	87,4
Astana city	15 051 922	13 294	95,2
Almaty city	31 294 467	14 880	94,3
Shymkent city	4 738 865	45 955	89,4

* Compiled by the author based on data from the Bureau of National Statistics Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan

The analysis of the presented data reveals substantial differences in the level of regional economic development. The highest GRP indicators are observed in major cities and resource-based regions, particularly Atyrau region and Almaty city. At the same time, these regions demonstrate a relatively low number of recipients of targeted social assistance.

In contrast, southern regions such as Turkestan and Zhambyl exhibit a different pattern: relatively low economic output combined with a high number of social assistance recipients. This indicates a higher level of social vulnerability and limited economic capacity in these areas.

The data suggest a clear relationship between the level of regional economic development and the scale of social support. In more developed regions, social policy tends to have a stimulating effect, contributing to further economic growth. In less developed regions, it performs a compensatory function, primarily aimed at maintaining a minimum standard of living.

Thus, the impact of social policy on regional economic development is not uniform and depends on a combination of economic, institutional, and structural factors. A unified approach to social policy implementation does not produce equal results across regions, which highlights the need for its adaptation to local conditions.

A significant limitation is the lack of flexibility in the implementation mechanisms of social policy. Standardized measures do not fully account for regional characteristics, reducing their effectiveness and, in some cases, leading to inefficient allocation of resources.

Another important factor is the dependence of several regions on intergovernmental transfers, which limits their financial independence and weakens incentives for developing their own economic base. In addition, the insufficient development of evaluation mechanisms for social programs makes it difficult to assess their effectiveness and improve policy design.

An important direction for the modernization of social policy is its digitalization, which involves the expansion of digital technologies in the provision of public and social services. However, the effectiveness of such measures largely depends on the level of digital literacy of the population, which varies significantly across regions.

As the data show, the highest levels of digital literacy are observed in major cities such as Astana and Almaty, while several regions demonstrate considerably lower levels. This creates additional barriers to the implementation of digital public services and may reinforce existing regional disparities. Moreover, in some regions with relatively high digital literacy, socio-economic challenges remain significant, indicating that digitalization alone is not sufficient and must be complemented by broader structural measures.

In this context, improving digital literacy should be considered an important condition for increasing the effectiveness of social policy and ensuring equal access to public services.

Overall, social policy plays a crucial role in supporting socio-economic development in Kazakhstan; however, its impact varies significantly across regions. Enhancing its effectiveness requires not only increased funding but also improvements in implementation mechanisms, including better targeting, flexibility, and efficiency. The future development of social policy should focus on the integration of economic, social, and digital instruments, taking into account regional specificities.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Даулетханова, Ж. Д. Исследование механизма государственного регулирования социальной сферы Республики Казахстан // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2016. – № 3. – С. 111–120.
2. Социальная политика государства и её влияние на уровень безработицы // *Вестник университета «Туран»*. – 2022. – URL: <https://vestnik.turan-edu.kz/jour/article/view/3539>
3. Кунуркульжаева, Г. Т., Болатова, Б. Ж. и др. Современное состояние социальной политики в Казахстане // *Экономика и управление*. – 2021. – № 2 (158). – С. 192–196.
4. Социальная политика государства: сущность и функции // *Учебные материалы*. – URL: <https://textbook.tou.edu.kz/books/310/9.html>
5. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Официальный сайт. – URL: <https://stat.gov.kz/>

ЦИФРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ: ВЫЗОВ И ВОЗМОЖНОСТИ

В эпоху стремительного развития цифровых технологий становится всё более очевидным: цифровая идентичность - не просто удобство для граждан, а фундаментальный элемент нового общественно-экономического устройства. Постоянное пребывание и активность человека в цифровом информационном пространстве предопределяет возникновение его цифровой идентичности.

8 сентября 2025 года в Послании Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию», президент отметил, что цифровизация и внедрение искусственного интеллекта названы ключевыми направлениями национального развития и подчеркнул, что цифровизация должна быть в интересах граждан, а не ради технологий: «Мы стремимся превратить Казахстан в цифровое государство, где каждый гражданин сможет получать все услуги безопасно и удобно, не выходя из дома» [1].

В данной статье мы попытаемся рассмотреть, что такое идентичность в целом, затем проанализируем, что подразумевается под цифровой идентичностью, какие вызовы и возможности связаны с её развитием, и как позиция Казахстана, сформулированная в послании, соотносится с этим.

Идентичность означает тождественность, одинаковость, совпадение чего-нибудь с чем-нибудь в социально-гуманитарном знании – осознание человеком самого себя через набор устойчивых характеристик. Идентичность является одним из центральных аспектов личностного самоопределения и самосознания человека, помогая ему оставаться самим собой в меняющихся ситуациях и доставляя критерии для оценки окружающего мира и самооценки [2].

Процесс формирования идентичности достаточно «сакральное» действие, обособлено неразрывным единством внешних и внутренних факторов. Идентичность, характеризуемая Э.эриксеном как внутренняя непрерывность самопереживания индивида и важнейшая характеристика целостности личности, как интеграция переживаний человеком своей тождественности с определенными социальными группами [3], в эпоху цифровых технологий и тотального погружения в мир виртуального, где преобладает публичность, открытость, прозрачность и одновременно анонимность. Утрачивает свою сакральность. Идентификация в пространстве цифры и цифровая идентичность, как ее результат не предлагает ничего конфиденциального, личного, содержательного, т.к. за цифровым образом – тексты, цитаты, ссылки, ссылки на ссылки. В

результате картина мира вытесняет собственный мир, а образ личности саму личность. В результате собранная виртуальная личность, носитель цифровой идентичности – «это своего рода индикатор для входа в систему (user name, login), прозвище при повседневном (nickname), заменитель имени человека (идентификационный номер), разные типы компьютерных программ, моделирующих личность или даже образ личности, как она воспринимается или моделируется другими» [4].

Цифровая идентичность выступает моделью жизни современного человека, сущность которого протекает в реальном и виртуальном мирах. В процессе отождествления, соотнесения себя с этими двумя мирами, переживания и осознания себя как неотъемлемой части виртуального и реального через посредничество сконструированного цифрового образа, профиля, формируется цифровая идентичность. Цифровая идентичность - это система, позволяющая гражданам Казахстана подтверждать свою личность в электронном виде при получении государственных, банковских и других услуг. Она делает жизнь проще, безопаснее и эффективнее, так как, это совокупность цифровых следов, данных, сервисов и механизмов, с помощью которых человек (или организация) идентифицируется, взаимодействует и получает услуги в цифровой среде. Это подчёркивает, что идентичность становится не просто документом, а «цифровым паспортом», охватывающим множество сфер - от интернет-аккаунтов до доступа к государственным услугам [5]. Однако такое расширение роли идентичности порождает новые вопросы: кто владеет и управляет этими данными, как сохраняется контроль за ними?

Можно выделить следующие ключевые аспекты:

- Идентификация и аутентификация: система, подтверждающая, что «это именно вы» - это процессы, с помощью которых цифровая система удостоверяется, что перед ней именно тот человек, за которого он себя выдаёт. [6].

- Доступ к услугам: государственные, банковские, социальные, медицинские сервисы, предоставляемые онлайн. Через неё граждане Казахстана получают доступ к платформам eGov.kz, Kaspі.kz, DamuMed, e-University, не предъявляя бумажных документов [7].

- Управление данными: какие данные собираются, кто ими распоряжается, как обеспечивается безопасность и приватность. Данные – новое золото XXI века, и гражданин должен быть владельцем своих данных, а не их источником. Без прозрачных механизмов хранения и использования информации невозможно сформировать доверие к цифровому государству.

- Доверие и прозрачность: пользователи должны понимать, как используются их данные, иметь возможность контроля. Без него люди не будут использовать электронные услуги, даже самые удобные. Создание доверия - это не столько технический, сколько морально-правовой процесс.

- **Инклюзия:** цифровая идентичность должна быть доступна всем группам населения, без исключения. Если цифровые сервисы доступны только жителям городов, то цифровизация лишь закрепляет неравенство. Поэтому Казахстан реализует программу «Цифровое село», направленную на обеспечение связи и обучения цифровой грамотности в регионах.

Тем не менее, цифровая идентичность – это не только средство подтверждения личности, но и инструмент расширения возможностей человека в цифровом обществе. В отличие от традиционного удостоверения личности, которое выполняет исключительно функцию подтверждения факта «кто я», цифровая идентичность формирует целую экосистему, открывающую доступ к множеству сфер жизни - от государственных услуг до бизнеса, медицины и образования.

Именно поэтому сегодня цифровая идентичность рассматривается как основа цифрового государства, средство обеспечения экономической эффективности, социальной инклюзии и защиты прав граждан в онлайн-пространстве. Как подчёркивает К. К. Токаев в Послании народу Казахстана от 8 сентября 2025 года, цифровизация должна быть направлена не просто на автоматизацию процессов, а на «улучшение качества жизни каждого гражданина и создание справедливого цифрового общества» [1].

Таким образом, цифровая идентичность - это не просто технологическая новинка, а стратегический ресурс, который может значительно повысить качество жизни граждан, эффективность государства и конкурентоспособность страны. Однако успех зависит от того, насколько всесторонне будут учтены вызовы: защита данных, доступность, доверие, инфраструктура и этика. Если они будут решены - Казахстан может стать моделью для стран-регионов в внедрении цифровой идентичности. Наряду с возможностями цифровой идентичности, очень важно осмыслить и возможности и те вызовы, с которыми сталкивается Казахстан на пути цифровизации общества. Эти вызовы охватывают технологическую, правовую и социальную плоскости и требуют комплексного подхода государства, бизнеса и общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию», 8 сентября 2025 года [Электронный ресурс].-URL: <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-kazahstan-v-epohuiskus-stvennogo-intellekta-aktualnye-zadachi-i-ih-resheniya-cherez-cifrovuyutransfor-ma-ciyyu-885145> [Дата обращения: 14.03.2026г.]
2. Леонтьев Д. А., Савельева О.О., Большая российская энциклопедия 2004-2017, [Электронный ресурс].-URL: <https://old.bigenc.ru/> [Дата обращения: 14.03.2026г.]
3. Эриксон Э. Идентичность: юность и кризис. М., 1996. 344с.
4. Конева А.В. Указ. соч. С. 58.
5. Amini M., Javidnejad L. «Legal Frameworks for Digital Identity Systems in E-Governance: Privacy, Security, and Inclusion». J. of Legal Studies in Digital Age. 2025.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПОВ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ

Как любая система, рыночная экономика всегда стремится к равновесному состоянию, характеризуемому ценовым компромиссом между производителем и потребителем. Саморегулирование выражается через изменение спроса и предложения. Предприятия с издержками ниже равновесной цены получают возможность расширять производство, а убыточные уходят с рынка. Поэтому краткосрочный прогноз объема производства дает основания для государственного регулирования экономики.

Это предопределяет, в контексте развития вопросов прогнозирования равновесного состояния рынка, разработку методики определения изменения объемов производства во времени в зависимости от эффективности деятельности предприятия на рынке, оцениваемой убыточностью или прибыльностью.

Одним из доступных инструментов для оперативного реагирования на изменения рыночной ситуации являются оборотные средства.

Эта предпосылка положена в основу методики пессимистического прогноза изменения объемов производства предприятий в зависимости от их положения на рынке, цель которого – определение неблагоприятного сценария развития событий при пассивности производственной сферы.

Данный прогноз может быть построен при следующих допущениях: объём произведенной продукции равен объёму реализованной продукции, что предполагает востребованность продукции на рынке; предприятия не могут влиять на цену продукции; объем производства определяется только объемом оборотных средств; основные средства предприятий неизменны; убыточные предприятия платят по своим долгам за счет оборотных средств; прибыльные предприятия увеличивают оборотные средства за счет прибыли; коэффициент оборачиваемости оборотных средств постоянен.

Допущение о постоянстве коэффициента оборачиваемости оборотных средств позволяет определить среднюю величину убытка предприятия за один оборот оборотных средств:

$$Y_n = C_n Q_n - Q_n = Q_n (C_n - 1), \quad (1)$$

где C_n – удельный вес издержек в цене реализованной продукции.

С учетом сделанных допущений возможный объем реализованной продукции убыточного предприятия при имеющихся в n – ом обороте оборотных средствах в пересчете на год составит :

$$РП_n = \frac{РП_{n-1} Q_n}{Q_{n-1}} = \frac{РП_{n-1} (Q_{n-1} - Y_{n-1})}{Q_{n-1}} = РП_{n-1} (2 - C_{n-1}), \quad (2)$$

Поскольку величина оборотных средств с каждым оборотом изменяется, средний годовой объем реализованной продукции определится по формуле:

$$PP_n^{год} = \frac{\sum PP_n}{K_{об}}. \quad (3)$$

Представленная методика позволяет прогнозировать и наглядно представить динамику изменения объемов производства во времени и позволяет установить изменение объема производства по годам, запас времени для реализации нововведений, момент прекращения деятельности.

В связи с этим представляет интерес решение вопроса о величине инвестиционной или кредитной поддержки производства убыточного предприятия с целью прогноза выигрыша во времени для его реструктуризации.

При направлении заемных денежных средств на изменение общего объёма оборотных средств в каждом обороте, выраженных в долях от размера убытка за предыдущий оборот, возможный объем реализованной продукции убыточного предприятия при формируемых в n – ом обороте оборотных средствах в пересчете на год может быть определен по формуле:

$$PP_n = \frac{PP_{n-1}(Q_{n-1} - Y_{n-1} + \Delta \cdot Y_{n-1})}{Q_{n-1}} = PP_{n-1}(2 - C_{n-1} + \Delta \cdot C_{n-1} - \Delta), \quad (4)$$

где $\Delta \cdot Y_{n-1}$ – величина заемных денежных средств, выраженная в долях от убытка;

Δ – доля заемных средств от величины убытка.

При фиксировании объема заемных средств убыточного предприятия в каждом обороте возможный объем реализованной продукции при имеющихся в n – ом обороте оборотных средствах в пересчете на год составит:

$$PP_n = \frac{PP_{n-1}(Q_{n-1} - Y_{n-1} + X)}{Q_{n-1}} = PP_{n-1}(2 - C_{n-1}) + PP_{n-1} \frac{X}{Q_{n-1}}, \quad (5)$$

где X – сумма денежных средств, направляемых на увеличение оборотных средств в каждом обороте.

Таким образом, представленная методика дает возможность получить пессимистические прогнозы негативных или позитивных тенденций изменения объемов производства предприятий во времени. К достоинствам данной методики следует отнести безразмерный вид и небольшой объем исходной информации, что позволяет реально применить ее для любого предприятия и, следовательно, моделировать совокупное предложение всех отраслей экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Современная экономика [Текст] учебное пособие / под ред. О. Ю. Мамедова. — 2-е изд., стер. — Москва : КНОРУС, 2016. — 316 с.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ
УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ
ТОО «КАЙНАМА КОМИР»

Анализ финансового состояния ТОО «Кайнама Комир» выявил значительные проблемы в управлении оборотным капиталом: рост дебиторской задолженности (свыше 70% текущих активов в 2024 г.), снижение ликвидности (коэффициент текущей ликвидности 0,28), замедление оборачиваемости (973 дня для дебиторской задолженности в 2024 г. против 105 дней в 2023 г.) и увеличение краткосрочных обязательств. Эти факторы привели к убыточности (сокращение выручки с 409 918 тыс. тг. в 2023 г. до 94 923 тыс. тг. в 2024 г.) и зависимости от заемных источников.

Приоритетные меры, направленные на оптимизацию дебиторской задолженности, включают:

- Ужесточение кредитной политики: установление индивидуальных лимитов задолженности, дифференциация условий отсрочки.
- Анализ платежной дисциплины: формирование рейтинга контрагентов, отказ в отсрочке нарушителям.
- Стимулирование расчетов: скидки за досрочную оплату, штрафы за просрочку.
- Внутренний контроль: ежемесячный мониторинг задолженности по срокам и контрагентам.
- Взыскание долгов: претензии, коллекторские услуги, судебные обращения.

Эти шаги позволят сократить просроченную задолженность, ускорить поступление средств и повысить ликвидность.

На основе стратегической матрицы SWOT разработана схема действий, структурированная по типам стратегий (SO, WO, ST, WT). Стратегическая карта действий представлена на рисунке 1.

Эта схема обеспечивает комплексный подход, интегрируя внутренние ресурсы с внешними факторами. Рекомендуется внедрение с ежегодным мониторингом KPI (оборачиваемость, ликвидность, рентабельность) для корректировки.

Сокращение оборачиваемости дебиторской задолженности до уровня 2023 г. высвободит 250 744 тыс. тг., повысив ликвидность с 0,28 до 0,55. Оптимизация запасов (10% от 182 100 тыс. тг.) добавит 18 210 тыс. тг., общий эффект — 268 954 тыс. тг. (68,7% текущих активов 2024 г.). При рентабельности 10% дополнительная прибыль — 25 млн. тг. в год, снижая расходы на заимствования и риски.



Рисунок 1- Стратегическая карта действий ТОО «Кайнама- Комир»

Предложенные меры обеспечат ускорение оборачиваемости, рост ликвидности и рентабельности, укрепляя финансовую устойчивость. Реализация стратегических направлений на основе SWOT позволит преодолеть слабости и минимизировать угрозы, способствуя долгосрочному развитию.

Список использованных источников:

1. ТОО «Кайнама Комир» <https://statsnet.co/companies/kz/20744123KAJNAMAKOMIR>
2. Токтарова А.Ж. Анализ финансового состояния предприятия и пути повышения эффективности использования оборотных средств // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2023. — № 4(34). — С. 77–82.

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ АЛАЯҚТЫҚПЕН КҮРЕС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖАҢҒЫРУЫНЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық жаңғыруы ақпараттандыру үдерісімен тығыз байланысты. Мемлекеттік басқару, қаржы жүйесі, білім беру, сауда және қызмет көрсету салалары электрондық форматқа көшуде. Алайда цифрлық трансформациямен қатар киберқатерлер мен алаяқтық қылмыстарының жаңа түрлері қарқынды дамуда. Осыған байланысты цифрлық қауіпсіздік ұлттық экономикалық тұрақтылықтың және қоғамдық сенімнің стратегиялық факторы ретінде қарастырылуы тиіс.

Қазіргі кезеңде алаяқтық тек жеке тұлғалардың мүлдіктік шығынына әкелетін құқықбұзушылық емес, ол қаржы нарығына деген сенімді әлсірететін, цифрлық қызметтерді пайдалану белсенділігін төмендететін және жалпы экономикалық қауіпсіздікке нұқсан келтіретін құбылысқа айналды. Сондықтан алаяқтықпен күрес мәселесі әлеуметтік-экономикалық саясаттың құрамдас бөлігі ретінде қарастырылуы қажет.

Қазақстан Республикасының Қылмыстық кодексінің 190-бабына сәйкес, алаяқтық – бөтеннің мүлкін немесе мүлікке құқықты алдау не сенімді теріс пайдалану арқылы иемдену [1]. Цифрлық ортада бұл құрам телефондық, банктік және интернет-алаяқтық нысандарында көрініс табады. Ерекше алаңдатарлығы – қылмыскерлердің техникалық күрделіліктен гөрі психологиялық ықпал ету тетіктерін тиімді қолдануы.

Әлеуметтік инженерия әдістері арқылы азаматтарға эмоциялық қысым жасалады: шұғылдық сезімі қалыптастырылады, қорқыту элементтері қолданылады, мемлекеттік орган немесе банк атынан сөйлеу арқылы бедел факторы іске қосылады. Нәтижесінде жәбірленуші сыни ойлауды уақытша тоқтатып, құпия ақпаратты немесе ақша қаражатын өз еркімен береді. Бұл құбылыс цифрлық сауаттылық деңгейінің экономикалық қауіпсіздікпен тікелей байланысын көрсетеді.

Экономикалық тұрғыдан алғанда, алаяқтықтың салдары бірнеше деңгейде көрінеді:

- жеке азаматтардың қаржылық шығындары;
- банктер мен қаржы ұйымдарының тәуекелдерінің артуы;
- цифрлық сервистерге деген сенімнің төмендеуі;
- көлеңкелі қаржы айналымының өсуі [2].

Сенім факторы – цифрлық экономиканың негізі. Егер азаматтар онлайн төлемдерден, интернет-саудадан немесе мемлекеттік электрондық қызметтерден қауіптенсе, ақпараттандырудың стратегиялық мақсаттарына қол жеткізу баяулайды.

Осы тұрғыда мемлекет бірнеше бағытта жүйелі шаралар қабылдауы тиіс. Біріншіден, құқықтық реттеуді жетілдіру және құқық қорғау органдарының киберқылмыстарға жедел әрекет ету әлеуетін арттыру қажет. Екіншіден, қаржы институттарында жасанды интеллект негізіндегі антифрод-жүйелерді енгізу маңызды [3]. Мұндай жүйелер күмәнді транзакцияларды автоматты түрде анықтап, операцияларды уақытша тоқтатуға мүмкіндік береді. Үшіншіден, халықтың құқықтық және қаржылық сауаттылығын арттыру мемлекеттік саясаттың тұрақты бағытына айналуы тиіс. KZ-CERT ұлттық қызметі киберинциденттерді тіркеу, фишингтік ресурстарды анықтау және алдын алу бойынша маңызды рөл атқарады [4]. Дегенмен, институционалдық шаралар азаматтардың жеке жауапкершілігін алмастыра алмайды. Жеке кибергигиена қағидаларын сақтау – стратегиялық қауіпсіздік мәдениетінің бөлігі. Соңғы жылдары цифрлық алаяқтықтың әлеуметтік салдары да айқындала түсті. Әсіресе егде жастағы азаматтар мен жастар жиі зардап шегеді. Біріншілері технологияларға толық бейімделмеген. Екіншілері жылдам табыс пен онлайн мүмкіндіктерге сенгіш келеді. Бұл жағдай әлеуметтік теңсіздік тәуекелдерін күшейтуі мүмкін [5]. Сондықтан профилактикалық жұмыс мақсатты топтарды ескере отырып жүргізілуі қажет. Сонымен бірге цифрлық қауіпсіздік білім беру жүйесінің маңызды бағытына айналуы тиіс. Құқықтық сауаттылық мектептен басталуы керек. Жоғары оқу орындарында қаржылық және кибергигиена негіздері түсіндірілгені жөн. Бұл тек теория емес. Күнделікті өмірде қолданылатын нақты дағдылар қажет. Осындай жүйелі жұмыс ұзақ мерзімді нәтижеге алып келеді. Болашақта цифрлық экономика одан әрі кеңейеді. Онлайн қызметтердің үлесі арта береді. Мұндай жағдайда қауіпсіздік мәселесі қосымша емес, негізгі шартқа айналады. Қоғамда сенім мәдениеті қалыптасуы керек. Әр азамат цифрлық ортадағы әрекетіне жауапкершілікпен қарауы тиіс. Тек осындай жағдайда әлеуметтік-экономикалық жаңғыру тұрақты және қауіпсіз сипат алады. Цифрлық қауіпсіздікті қамтамасыз ету және алаяқтыққа қарсы тиімді тетіктер қалыптастыру Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық жаңғыруының стратегиялық шарты болып табылады. Сенімді цифрлық орта қалыптастырмайынша, инновациялық даму мен жасанды интеллект технологияларын кеңінен енгізу толыққанды нәтиже бермейді. Сондықтан цифрлық қауіпсіздік ұлттық даму стратегиясының ажырамас құрамдас бөлігі ретінде қарастырылуы тиіс.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР:

1. Қазақстан Республикасының Қылмыстық кодексі 2014 жылғы 3 шілдедегі № 226-V ҚРЗ.
2. «Ақпараттандыру туралы» Қазақстан Республикасының Заңы 2015 жылғы 24 қарашадағы No 418-V
3. Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігінің материалдары <https://www.gov.kz/memleket/entities/maidd?lang=kk>
4. KZ-CERT ұлттық қызметінің ресми ұсынымдары <https://cert.gov.kz/>
5. ҚР Қаржы нарығын реттеу және дамыту агенттігінің ақпараттық түсіндірмелері <https://www.gov.kz/memleket/entities/ardfm?lang=kk>

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ПАЙДАСЫ МЕН ЗИЯНЫ

Жасанды интеллект қазіргі заманғы ғылым мен технологияның ең қарқынды дамып келе жатқан бағыттарының бірі болып табылады. Соңғы жылдары ақпараттық технологиялардың дамуы нәтижесінде жасанды интеллект жүйелері қоғам өмірінің көптеген саласына кеңінен ене бастады. Жасанды интеллект дегеніміз – компьютерлік жүйелер мен бағдарламалардың адамның ойлау, үйрену, талдау, қорытынды жасау және шешім қабылдау сияқты интеллектуалдық қабілеттерін модельдеу мүмкіндігі. Бұл технология адамның ақыл-ой қызметіне ұқсас процестерді жүзеге асырып, күрделі есептерді шешуге көмектеседі. Жасанды интеллекттің дамуы ғылыми зерттеулердің, өндірістің, білім беру мен медицинаның дамуына үлкен әсерін тигізуде. Сонымен қатар, ол қоғамның әлеуметтік-экономикалық құрылымына да ықпал етіп, адам өмірінің сапасын арттыруға бағытталған көптеген жаңа мүмкіндіктерді ашуда. Алайда жасанды интеллекттің пайдасымен қатар белгілі бір қауіптері мен кемшіліктері де бар. Сондықтан оның артықшылықтары мен ықтимал зияндарын ғылыми тұрғыдан зерттеу қазіргі қоғам үшін маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

Жасанды интеллекттің ең басты артықшылықтарының бірі – ақпаратты өңдеу және талдау мүмкіндігінің жоғары болуы. Қазіргі уақытта адамзат күн сайын орасан зор көлемдегі ақпаратпен жұмыс істейді. Мұндай мәліметтерді қысқа уақыт ішінде талдау адам үшін өте қиын, ал жасанды интеллект жүйелері бұл міндетті әлдеқайда жылдам әрі дәл орындай алады. Мысалы, түрлі алгоритмдер мен интеллектуалды бағдарламалар үлкен деректерді сараптап, белгілі бір заңдылықтарды анықтай алады. Бұл ғылыми зерттеулерде, экономикалық талдауларда және технологиялық жобаларда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, жасанды интеллект автоматтандыру процесін дамытуға мүмкіндік береді. Көптеген өндіріс орындарында роботтар мен интеллектуалды жүйелер адамның қатысуынсыз жұмыс істеп, өнімділікті арттырады. Бұл өндіріс шығындарын азайтып, уақытты үнемдеуге көмектеседі. Әсіресе қауіпті немесе ауыр жұмыстарды орындауда роботтардың қолданылуы адамдардың денсаулығы мен қауіпсіздігін сақтауға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллекттің медицина саласындағы маңызы да өте зор. Қазіргі уақытта көптеген медициналық орталықтарда жасанды интеллект негізіндегі диагностикалық жүйелер қолданылады. Мұндай жүйелер медициналық суреттерді, талдау нәтижелерін және басқа да мәліметтерді өңдеп, ауруларды дер кезінде анықтауға көмектеседі. Мысалы, компьютерлік алгоритмдер рентген немесе томография нәтижелерін талдау

арқылы қатерлі ісік, жүрек-қан тамырлары аурулары және басқа да күрделі дерттерді анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект дәрігерлерге дұрыс диагноз қоюға көмектесіп, емдеу әдістерін таңдауды жеңілдетеді. Кейбір жағдайларда интеллектуалды жүйелер науқастың жағдайын бақылап, оның денсаулығындағы өзгерістер туралы алдын ала ескерту жасай алады. Бұл медициналық көмектің сапасын арттырып, көптеген адамдардың өмірін сақтап қалуға мүмкіндік береді.

Білім беру саласында да жасанды интеллекттің мүмкіндіктері кеңінен қолданылып келеді. Қазіргі уақытта көптеген оқу платформалары интеллектуалды жүйелердің көмегімен жұмыс істейді. Мұндай жүйелер студенттердің білім деңгейін талдап, олардың оқу процесін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Мысалы, кейбір бағдарламалар оқушының біліміндегі олқылықтарды анықтап, оған арнайы тапсырмалар ұсына алады. Бұл әрбір студентке жеке оқу бағдарламасын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект онлайн оқыту жүйелерін дамытуға ықпал етеді. Интернет арқылы білім алу мүмкіндігі адамдарға әлемнің кез келген жерінен білім алуға жағдай жасайды. Бұл әсіресе шалғай аймақтарда тұратын адамдар үшін өте маңызды.

Жасанды интеллекттің экономика мен бизнес саласындағы рөлі де ерекше. Қазіргі компаниялар мен кәсіпорындар нарықтағы жағдайды талдау үшін жасанды интеллект жүйелерін кеңінен қолданады. Мұндай жүйелер тұтынушылардың мінез-құлқын зерттеп, олардың қажеттіліктерін анықтауға көмектеседі. Нәтижесінде компаниялар өз өнімдерін тиімді жоспарлап, нарықтағы сұранысты дәл болжай алады. Сонымен қатар, банктер мен қаржы ұйымдары алаяқтық әрекеттерді анықтау үшін жасанды интеллект технологияларын пайдаланады. Интеллектуалды жүйелер күмәнді қаржылық операцияларды талдап, қауіпсіздікті қамтамасыз етуге көмектеседі. Бұл қаржы жүйесінің тұрақтылығын сақтауға және экономикалық қауіпсіздікті арттыруға ықпал етеді.

Кейбір мамандықтардың маңызын төмендетіп, жұмыссыздық деңгейінің өсуіне әкелуі мүмкін. Әсіресе қайталанатын және қарапайым жұмыстарды орындайтын мамандықтар үшін бұл үлкен қауіп болып саналады. Сондықтан қоғам жаңа технологияларға бейімделіп, жаңа мамандықтарды дамытуға көңіл бөлуі қажет.

Тағы бір маңызды мәселе – ақпараттық қауіпсіздік. Жасанды интеллект жүйелері үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істейтіндіктен, жеке ақпараттың қорғалуы маңызды болып табылады. Егер мұндай мәліметтер дұрыс қорғалмаса, оларды заңсыз мақсатта қолдану қауіпі пайда болады. Сонымен қатар, киберқылмыскерлер жасанды интеллект технологияларын өз мүдделері үшін пайдалануы мүмкін. Бұл ақпараттық қауіпсіздік мәселесін күрделендіреді және жаңа қауіптердің пайда болуына әкеледі.

Жасанды интеллектке байланысты этикалық мәселелер де ғылыми қауымдастықта жиі талқылануда. Кейбір жағдайларда интеллектуалды жүйелер қабылдаған шешімдердің әділдігі мен дұрыстығы туралы сұрақтар туындайды. Мысалы, автоматты жүйелер белгілі бір адамдарға қатысты қате немесе әділетсіз шешім қабылдауы мүмкін. Бұл әсіресе құқық, қаржы немесе әлеуметтік қызметтер саласында маңызды мәселе болып табылады. Сондықтан жасанды интеллект жүйелерін әзірлеу кезінде олардың ашықтығы мен әділдігін қамтамасыз ету қажет.

Болашақта жасанды интеллекттің дамуы жаңа ғылыми бағыттардың пайда болуына және көптеген салалардың жаңаруына ықпал етеді деп күтілуде. Ғалымдар жасанды интеллектті адам өмірін жақсарту мақсатында қолданудың жаңа тәсілдерін зерттеуде. Мысалы, экология саласында интеллектуалды жүйелер қоршаған ортаның жағдайын бақылап, климаттың өзгеруін болжауға көмектесе алады. Бұл табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға және экологиялық мәселелердің алдын алуға мүмкіндік береді. Сонымен бірге ауыл шаруашылығында жасанды интеллект егіннің өнімділігін арттыруға, топырақтың жағдайын талдауға және су ресурстарын үнемді пайдалануға көмектеседі. Дегенмен, жасанды интеллекттің дамуы белгілі бір қауіптері бар. Айтарлықтай мәселелерді де туындатады. Солардың бірі – жұмыс орындарының қысқару мәселесі. Автоматтандырудың дамуы нәтижесінде көптеген кәсіпорындарда адамдардың орнына роботтар мен интеллектуалды жүйелер қолданыла бастады. Бұл кейбір мамандықтардың маңызын төмендетіп, жұмыссыздық деңгейінің өсуіне әкелуі мүмкін. Әсіресе қайталанатын және қарапайым жұмыстарды орындайтын мамандықтар үшін бұл үлкен қауіп болып саналады.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект – адамзат өркениетінің дамуына үлкен ықпал ететін маңызды технологиялардың бірі. Алайда жасанды интеллекттің дамуы ақпараттық қауіпсіздік, этикалық мәселелер және жасанды контент арқылы пайда болатын жаңа қауіптер сияқты қиындықтарды да тудырады. Сондықтан бұл технологияны жауапкершілікпен пайдалану, қауіптерін бақылау және қоғамға тигізетін әсерін зерттеу өте маңызды. Егер дұрыс қолданылса, жасанды интеллект адамзаттың өмір сапасын жақсартып, ғылым мен техниканы жаңа деңгейге көтеруге үлес қосады. Жасанды интеллекттің пайдасы мол болғанымен, оның ықтимал зияндарын да ескеріп, оны саналы әрі жауапкершілікпен қолдану қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар. – Алматы: Білім баспасы, 2019
2. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Жасанды интеллект және цифрлық технологиялар туралы материалдар. – Астана, 2021
3. Қазақстан Республикасы Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. Цифрландыру және жасанды интеллект туралы ресми ақпарат. – Астана, 2022
4. Әуелханұлы М. Жасанды интеллект әліппесі. – Алматы, 2025

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДРАЙВЕР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА

К концу 2025 года развитие технологий преодолело критический порог: генеративный искусственный интеллект (GenAI) перестал рассматриваться как экспериментальный инструмент и превратился в базовый элемент продуктивности. По данным отчета Microsoft, общемировой уровень внедрения GenAI достиг 16,3% от общей численности трудоспособного населения [1].

Однако этот рост обнажил новую глобальную проблему - «расширяющийся цифровой разрыв». Темпы внедрения ИИ в странах Глобального Севера растут почти в два раза быстрее, чем на Глобальном Юге (24,7% против 14,1%), что создает риск формирования долгосрочной асимметрии в производительности труда и качестве государственного управления. Для Казахстана в рамках социально-экономической модернизации критически важно не просто следовать технологическим трендам, а обеспечить системную интеграцию ИИ во все слои экономики, чтобы избежать попадания в технологическую ловушку «пассивной адаптации» [2].

Казахстан демонстрирует специфическую динамику в области ИИ. Согласно статистике за второе полугодие 2025 года, страна является безоговорочным лидером в Центральной Азии и ЕАЭС.

Сравнительный анализ уровня использования ИИ в регионе:

- Казахстан: 13,7% трудоспособного населения;
- Беларусь: 8,4%;
- Кыргызстан: 8,2%;
- Россия: 8,0%;
- Узбекистан: 5,7%–6,3%.

В глобальном масштабе Казахстан занимает 71-е место из 147 стран [3]. Несмотря на то, что уровень проникновения ИИ в РК (13,7%) выше, чем в среднем по странам с развивающейся ИИ-инфраструктурой, отставание от мировых лидеров - ОАЭ (64%) и Сингапура (60,9%) - остается более чем четырехкратным. Это свидетельствует о том, что экономический эффект от ИИ в стране пока ограничен масштабами применения и требует перехода от количественных показателей (наличие доступа) к качественным (глубина интеграции).

Модернизация экономики Казахстана происходит в условиях зрелого digital-рынка. Уровень проникновения интернета в стране достиг 93%, что сопоставимо с показателями США [4]. В этих условиях дальнейший рост возможен не за счет притока новых пользователей, а через повышение эффективности взаимодействия с аудиторией.

Ключевые тренды рынка к 2026 году:

- ИИ как база маркетинга. Технологии ИИ перестали быть конкурентным преимуществом и стали базовым требованием. К осени 2025 года около 82% рекламных бюджетов в крупнейших системах (например, Yandex Direct) управлялись алгоритмами ИИ;

- Экосистемная модель. Происходит уход от классического e-commerce к замкнутым цифровым контурам. Пользователь проходит весь путь от поиска до оплаты внутри одной экосистемы, где ИИ анализирует поведенческие сигналы в реальном времени;

- Модель Brandformance. Рынок переходит к гибриднему подходу, где брендовые и конверсионные задачи решаются одновременно с помощью сквозной аналитики и прогнозирования результатов через ИИ еще до запуска проектов;

- Демографический сдвиг. Основным источником роста в 2025 году стала возрастная группа 45+, демонстрирующая mobile-first поведение и активное потребление видеоконтента.

Для достижения качественного скачка Казахстану необходимо проанализировать опыт стран-лидеров, совершивших прорыв в 2025 году.

Так, например, ОАЭ удерживают первое место в мире (64% внедрения) благодаря многолетней стратегии. Еще в 2017 году в стране был назначен первый в мире Министр по ИИ. Успех Эмиратов доказывает: необязательно создавать сложнейшие модели с нуля - достаточно масштабно интегрировать ИИ в повседневные государственные услуги, что сформировало высочайший уровень доверия к ИИ среди населения (67% в ОАЭ против 32% в США), и является критическим фактором для модернизации.

Южная Корея стала главным «прорывом» конца 2025 года, поднявшись в рейтинге сразу на 7 позиций (с 25-го на 18-е место). Драйверами стали:

- Локализация моделей. Резкое улучшение работы нейросетей (GPT-4o, GPT-5) с корейским языком сделало ИИ полезным для повседневных задач;

- «Виральный эффект». Популярность ИИ-контента (например, Ghibli-style изображений) вовлекла миллионы новых пользователей;

- Законодательная база. Принятие «Базового закона об ИИ» (AI Basic Act), балансирующего инновации и безопасность.

Одной из ключевых задач модернизации Казахстана является развитие и популяризация национальных проектов, таких как KazLLM.

Несмотря на стратегический статус, массовая популярность отечественных моделей пока невысока. Эффективность performance-кампаний и вовлеченность населения напрямую зависят от качества локализации на казахском языке. По аналогии с Южной Кореей, Казахстану необходим качественный рывок в производительности моделей на

государственном языке, чтобы ИИ стал инклюзивным инструментом для всех регионов.

Казахстан уже предпринял важные шаги: в 2025 году создано профильное министерство и введен в действие Закон об искусственном интеллекте. Однако для устойчивого эффекта требуются:

- AI-skilling. Масштабные инвестиции в образование, аналогично опыту Южной Кореи, инвестирующей 1,2 млрд долларов в обучение ИИ со школы до рабочего места;

- Регуляторная прагматика. Создание «песочниц» для контролируемых экспериментов с ИИ-технологиями в реальном секторе (строительство, промышленность, медицина).

- Борьба с неравенством. Обеспечение доступа к ИИ не только в мегаполисах, но и в регионах для предотвращения «цифрового разрыва» внутри страны.

Таким образом, искусственный интеллект для Казахстана - это не просто технологическая надстройка, а фундамент новой социально-экономической модели. Для успешной модернизации необходимо перейти от «обсуждения технологий к практическим шагам»:

- интеграция ИИ в госуслуги для повышения доверия;
- фокус на национальные языковые модели для охвата всей аудитории;

- поддержка экосистемных моделей в бизнесе для роста производительности труда.

Только через системную интеграцию и развитие человеческого капитала Казахстан сможет трансформировать свое региональное лидерство в глобальную конкурентоспособность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Global AI Adoption in 2025 - A Widening Digital Divide [Электронный ресурс] // Microsoft AI Economy Institute. - January, 2026. - URL: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2026/01/Microsoft-AI-Diffusion-Report-2025-H2.pdf> (дата обращения: 01.04.2026)
2. Каждый шестой работник в мире уже использует ИИ. В Казахстане - каждый седьмой [Электронный ресурс] // EnergyProm. - 27 февраля 2026. - URL: <https://energyprom.kz/articles-ru/industries-ru/kazhdyy-shestoj-rabotnik-v-mire-uzhe-ispolzuet-ii-v-kazahstane-kazhdyy-sedmoj/> (дата обращения: 01.04.2026)
3. Новые технологии: Казахстан наращивает темпы в гонке повседневного использования ИИ [Электронный ресурс] // Zakon.kz. - 08 декабря 2025. - URL: <https://www.zakon.kz/stati/6500325-novye-tehnologii-kazahstan-narashchivaet-tempy-v-gonke-povsednevnogo-ispolzovaniya-ii.html> (дата обращения: 01.04.2026)
4. Умбетова А. ИИ забирает управление рекламой: как digital-рынок Казахстана меняется к 2026 году [Электронный ресурс] // NewTimes.kz. - 25 февраля 2026. - URL: <https://newtimes.kz/ekonomika/216418-ii-zabiraet-upravlenie-reklamoi-kak-digital-rynok-kazahstana-menietsia-k-2026-godu> (дата обращения: 01.04.2026).

МЕХАНИЗМЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РК

Аннотация.

В статье рассматриваются основные механизмы инвестиционного обеспечения развития транспортной инфраструктуры Республики Казахстан, анализируются ключевые государственные и частные проекты до 2030 года. Оценивается влияние этих проектов на устойчивость транспортной системы, а также выявлены проблемы и перспективы развития отрасли

Ключевые слова: мультимодальные перевозки, экономическая устойчивость, инвестиции, транспортная инфраструктура, устойчивое развитие, государственно-частное партнёрство, инвестиции.

В условиях глобальной трансформации торговых путей и роста геополитической напряженности сухопутные коридоры Евразии становятся критически важной альтернативой морским маршрутам. В этой связи Казахстан, находясь в центре ключевых векторов торговли между Китаем, ЕС, Россией и Индией, ставит целью увеличить долю транспорта и логистики в ВВП с 6,2% до 9% к 2025 году. Для достижения этой цели правительство реализует Концепцию развития транспортно-логистического потенциала до 2030 года, требующую беспрецедентного объема инвестиций и внедрения новых механизмов управления [1].

Инвестиционная программа охватывает все виды транспорта. За последние 15 лет Казахстан инвестировал в транспортную систему 35 млрд. долларов, что сопоставимо с годовым бюджетом целой европейской страны, при этом приоритет отдается железнодорожному и морскому секторам как становому хребту логистической цепи Казахстана [2]:

- Железнодорожный транспорт: к 2025 году планируется завершение линии Дарбаза – Мактаарал (523,1 млн долларов) для улучшения связи с Центральной Азией и линии Бахты – Аягоз (1,2 млрд долларов) для роста грузопотока с Китаем на 20 млн тонн;

- Морская инфраструктура: В порту Актау создается контейнерный хаб мощностью более 200 000 ДФЭ. В порту Курык реализуется проект многофункционального терминала «Саржа», включающий зерновой, нефтяной и универсальный терминалы;

Устойчивость отрасли обеспечивается не только «жесткой» инфраструктурой, но и через системные экономические и правовые механизмы (рисунок 1):

1. Роль МФЦА как финансово-правового хаба: Международный финансовый центр «Астана» предоставляет независимую юрисдикцию и арбитраж, что облегчает структурирование трансграничных сделок [4].

2. Государственно-частное партнерство (ГЧП) и международное сотрудничество: Источники подчеркивают необходимость улучшения правовой базы ГЧП и прозрачности закупок. Важным шагом стало соглашение АО «Самрук-Қазына» с Азербайджанским инвестиционным холдингом о создании совместного фонда для развития ТМТМ (средний коридор)[4];

3. «Мягкая» инфраструктура и цифровизация: Реализация мер по безбумажной торговле (e-TIR, e-CMR) и либерализация рынка железнодорожных перевозок (доведение доли частных перевозчиков до 30%) рассматриваются как необходимые условия для эффективности инвестиций [3].



Рисунок 1 - Меры «мягкой» взаимосвязанности для улучшения логистики [2]

Таким образом, механизм инвестиционного обеспечения следует понимать не как простое перечисление реализуемых инфраструктурных проектов, а как институционально выстроенный алгоритм взаимодействия ключевых субъектов развития транспортной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Концепция развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030г
2. Транспортно-логистическая отрасль Казахстана: аналитический отчет / Администрация Международного финансового центра «Астана». – Астана, 2024. – Апрель.
3. Министерство транспорта Республики Казахстан: официальные статистические и аналитические материалы. – URL: <https://www.gov.kz>
4. Международный финансовый центр «Астана» (МФЦА): реестр компаний, аналитика инвестиционных проектов и правовая база. – Астана, 2023–2024.

ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Современный рынок труда Республики Казахстан находится в фазе структурного перехода. На сегодня можно выделить четыре ключевых тренда, определяющих современный наем.

Таблица 1. Ключевые тренды трансформации рынка труда

№ п/п	Тренд	Характеристика	Последствия
1	Гибридная и удаленная работа	Компании, требующие присутствия в офисе 5/2	теряют привлекательность для 70% соискателей нового поколения.
2	Гибкий график	самостоятельное управление временем	фактор ментального здоровья. Минимизация выгорания
3	Горизонтальное управление	Отказ от микроменеджмента в пользу автономии	повышает продуктивность и снижает текучесть кадров
4	Приоритет навыков (Skills-first) над дипломами	Обесценивание дипломов в пользу точечных компетенций	кейсы важнее формального образования

В Казахстане эти тренды наиболее ярко проявляются в IT и креативных индустриях, где дефицит кадров заставляет работодателей адаптироваться к требованиям работников, работающих на удаленке [3, 5].

Ускоренная цифровизация в контексте перехода к Industry 4.0, привела к возникновению профессий, которые де-факто доминируют в экономике, но де-юре отсутствуют в Национальном классификаторе занятий (НКЗ). Согласно методологии ЮНКТАД и данным Центра развития трудовых ресурсов РК, текущие профессии можно разделить на три стратегические группы [1, 2]

Таблица 2. Классификация профессий на стратегические группы

Группа профессий	Примеры профессий	Статистика	Примечание
Исчезающие профессии (Рутинный труд)	Операторы ввода данных, архивариусы, кассиры, базовые бухгалтеры.	Спрос на данных специалистов за 2024–2025 гг. сократился на 12% [3].	Профессии с высоким потенциалом автоматизации В Казахстане в зоне риска находятся около 30% рабочих мест.

Существующие (Стабильные) профессии	Врачи, педагоги, строители, инженеры- механики.	Занимают около 55% активных вакансий на портале Enbek.kz [4].	Традиционные специальности, требующие адаптации, но сохраняющие свою актуальность.
Новые и «Серые» профессии (Цифровой сектор)	DevOps- инженеры, Data- аналитики, Prompt-инженеры, таргетологи, архитекторы облачных решений.	Рост вакансий в этом секторе за 2025 год составил +45%, однако более 60% этих вакансий не имеют точного соответствия в действующем НКЗ [3, 5].	Профессии, возникшие в последние 5–10 лет, связанные с обработкой данных, ИИ и цифровым маркетингом.

«Серыми» в данном контексте называются профессии, которые востребованы в экономике, приносят реальный доход в ВВП, но юридически не закреплены. К примеру, объем рынка цифровой рекламы в Казахстане превысил 100 млрд тенге, а ежегодный прирост за последние 3 года составил от 20 до 25% [5]. При таком объеме оборота более 15 000 специалистов (таргетологи, креаторы) работают как самозанятые без указания конкретной специальности. Из-за отсутствия кода профессии в НКЗ, возникает налоговый разрыв, когда работодатели вынуждены нанимать специалистов по смежным специальностям (например, «маркетолог» вместо «архитектор данных»), что искажает государственную статистику и планирование образовательных грантов [4, 5]. Кроме этого, отсутствие четких профессиональных стандартов мешает определению вредности труда и стажа для льгот. Отсутствие статуса специальности не позволяет высшим учебным заведениям, открывать бюджетные программы под специальности, которых официально «не существует» в государственном классификаторе. Серьезной проблемой рынка труда в РК является теневая экономика и скрытая занятость.

Несмотря на меры стимулирования, теневая экономика остается серьезным вызовом. Именно теневая занятость в цифровом секторе способствует поддержанию в Казахстане уровня ненаблюдаемой экономики, которая оценивается в 18–20% от ВВП [4]. И в этом случае одной из причин сложившейся ситуации в экономике является отсутствие статуса специальности для новых профессий (DevOps, SMM), что толкает специалистов в «серую» зону.

Одним из ключевых барьеров для роста технологических компаний в Казахстане является высокая кумулятивная нагрузка на фонд оплаты труда

(ФОТ), которая при ОУР налогообложения составляет около 34% (включая ИПН, социальный налог, ОПВ, ОСМС и социальные отчисления) [2, 4]. Снижение совокупной нагрузки на ФОТ до **20%** для аккредитованных технологических компаний будет рассматриваться как мера с высокой мультипликативной эффективностью.

В Казахстане в условиях цифровой трансформации экономики РК следует особое внимание уделить таким важным факторам решения проблем на рынке труда как механизмы стимулирования МСБ и реализации программ переобучения (Reskilling).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Рынок труда в Казахстане: итоги 2025 года. 9 января 2026. Доступно по адресу: <https://karaganda.hh.kz/article/34172?hhtmFrom=main> (Дата обращения: 03.02.2026).
2. Рынок труда в Казахстане: итоги 2025 года. 9 января 2026. Доступно по адресу: <https://karaganda.hh.kz/article/34172?hhtmFrom=main> (Дата обращения: 03.02.2026).
3. HeadHunter Казахстан. (2026). Аналитика рынка труда: Спрос на цифровые специальности в 2024-2025 гг. Алматы, Казахстан: ТОО «Headhunter Казахстан». Режим доступа: <https://hh.kz/article/31154>. (Дата обращения: 03.02.2026).
4. Бюро национальной статистики АСПиР РК. (2025). О занятости населения в Республике Казахстан: Статистический сборник. Астана, Казахстан: БНС РК. 156 с. Режим доступа: <https://stat.gov.kz/official/surveys/labor/>. (Дата обращения: 03.02.2026).
5. Капбарова А. (2025). Проблемы легализации цифровых профессий и актуализации национального классификатора занятий. Выступление в Сенате Парламента РК. Материалы пленарного заседания от 15.01.2025. Астана, Казахстан. Режим доступа: <https://senate.parlam.kz/ru/news/>. (Дата обращения: 03.02.2026).

ОТРАЖЕНИЕ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА В КАРТИНЕ АБЫЛХАНА КАСТЕЕВА «ТУРКСИБ»

Первая половина XX века стала важным этапом экономических и социальных преобразований на территории Казахстана. В этот период активно происходили процессы индустриализации, направленные на развитие промышленности, укрепление хозяйственных связей и формирование современной транспортной инфраструктуры. Одним из крупнейших инфраструктурных проектов того времени стало строительство Туркестано-Сибирской железной дороги, получившей сокращённое название Турксиб.

Строительство Туркестано-Сибирской железной дороги было утверждено в 1926 году. Целью проекта стало соединение железнодорожных линий Средней Азии и Сибири для ускорения перевозки сырья и сельскохозяйственной продукции. В 1927 году начались масштабные строительные работы с участием тысяч рабочих и специалистов [1, с. 20].

Строительство железной дороги велось одновременно с двух направлений со стороны станции Арысь и станции Семипалатинск (ныне Семей). Значительную часть рабочих составляла местная молодёжь Казахстана, а также комсомольцы из различных регионов Советского Союза.

Официальное открытие Туркестано-Сибирской железной дороги состоялось 21 апреля 1930 года, после чего началось регулярное движение поездов. Магистраль проходила через значительные территории Казахстана, связывая такие города и станции, как Семипалатинск, Аягуз, Балхаш, Шу и Арысь. Благодаря строительству железной дороги были значительно расширены транспортные возможности региона и обеспечено более эффективное использование природных ресурсов [1, с.155]. Экономическое значение Турксиба для Казахстана было чрезвычайно важным. Железная дорога обеспечила ускоренную транспортировку зерна, хлопка, угля и цветных металлов, что способствовало развитию промышленности и сельского хозяйства. Кроме того, строительство магистрали стимулировало развитие новых населённых пунктов, железнодорожных станций и промышленных предприятий. Развитие транспортной сети позволило активизировать добычу полезных ископаемых и укрепить экономические связи между различными регионами Советского Союза.

Академик М.К. Козыбаев отмечал особую роль этого проекта в истории страны. По его словам, «строительство Турксиба стало важным этапом индустриализации Казахстана и сыграло значительную роль в формировании его экономической инфраструктуры. Благодаря развитию железнодорожной сети Казахстан постепенно становился важным промышленным и сырьевым регионом» [2, с. 30].

Процессы индустриализации нашли отражение не только в экономике, но и в культуре. Тема строительства Турксиба стала важным сюжетом в изобразительном искусстве Казахстана. Одним из художников, обратившихся к этой теме, стал основоположник казахстанской профессиональной живописи Абылхан Кастеев.

Картина «Турксиб», созданная художником в 1969 году, отражает масштабные изменения, происходившие в обществе в период индустриализации. В композиции картины изображён поезд, движущийся по бескрайней степи. Этот художественный образ символизирует технический прогресс, развитие транспорта и экономическое преобразование региона.

Особое значение имеет контраст между традиционным степным ландшафтом и индустриальным объектом железной дорогой. Такой художественный приём подчёркивает переход казахского общества от традиционного кочевого уклада жизни к индустриальной эпохе. По мнению искусствоведов, творчество Кастеева Абылхана Кастеевича обладает не только художественной, но и значительной исторической ценностью, поскольку в его произведениях нашли отражение ключевые этапы социально-экономических преобразований и модернизации Казахстана. Особое место в его работах занимает тема строительства Туркестано-Сибирской магистрали, которая рассматривается как символ индустриального развития республики [3, с. 148]. Строительство Турксиба стало одной из крупнейших строек индустриализации и сыграло значительную роль в хозяйственном освоении территории Казахстана. Железная дорога способствовала развитию промышленности, укреплению экономических связей и активному освоению природных ресурсов. Строительство Туркестано-Сибирской железной дороги стало одним из ключевых факторов модернизации экономики Казахстана. В свою очередь, картина Абылхана Кастеева «Турксиб» стала художественным отражением этих исторических процессов и важным элементом культурного наследия страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *История Туркестано-Сибирской железной дороги*. - Алмата, 1989. - 224 с.
2. *Козыбаев М.К. История Казахстана в XX веке*. - Алматы: Санат, 2001. - 1 том. - 422 с.
3. *Абылхан Кастеев. Жизнь и творчество*. - Алматы, 2014. - 292 с.

АЛИХАН БУКЕЙХАНОВ: СИМВОЛ КАЗАХСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ НАЧАЛА XX ВЕКА

Фигура Алихана Нурмухамедовича Букейханова продолжает оставаться в эпицентре научных дискуссий, выходящих за рамки сугубо биографических исследований. В современной историографии, особенно в рамках «имперского» и «постколониальной парадигмы», его наследие переосмысливается как комплексный феномен взаимодействия местной интеллектуальной традиции с глобальными идеологиями современности.

Алихан Букейханов (1866-1937 гг.) – выдающийся казахский государственный и общественный деятель, идейный основатель и лидер национально-освободительного движения «Алаш», ученый-энциклопедист и первый председатель правительства Алашской автономии. Его жизненный путь стал отражением борьбы казахского народа за восстановление государственности и национальную идентичность в переломный период истории начала XX века. Будучи потомком Чингисхана из аристократического рода торе, он посвятил свою жизнь защите интересов казахского народа и восстановлению его государственности. Родился Алихан Букейханов в Каркаралинском уезде, получил образование в Омском техническом училище, а затем успешно закончил Санкт-Петербургский Имперский лесной институт в 1895 г., получив специальность лесоведа-экономиста. Начало его профессиональной деятельности связано с Омском, где он проявил себя как талантливый педагог, публицист и ученый, участвуя в масштабных экспедициях Ф. Щербины по исследованию Степного края и изучая социально-экономические условия жизни казахов [1, с. 11].

Политическая активность Алихана Букейханова резко возросла в период Первой русской революции. Летом 1905 г. на Кояндинской ярмарке он стал одним из авторов Каркаралинской петиции, требовавшей равенства прав, свободы совести, печати и прекращения насильственного изъятия земель у казахов. Политическая карьера Алихана Букейханова достигла значительных высот, когда в 1906 г. он был избран депутатом Первой Государственной Думы от Семипалатинской области. После роспуска Думы он стал одним из подписавших «Выборгское воззвание», за что был приговорен к трехмесячному тюремному заключению в Семипалатинске. А.Букейханов активно использовал периодическую печать для просвещения

народа и пропаганды демократических идей: в 1913 г. он стал организатором первой общенациональной газеты «Қазақ», которую называл «зеркалом жизни». После Февральской революции 1917 г. его лидерство стало решающим в создании партии «Алаш», а на Втором Всеказахском съезде в декабре 1917 г. была провозглашена Алашская автономия, правительство которой – Народный Совет Алаш-Орда – он возглавил большинством голосов. В условиях Гражданской войны он вел сложную дипломатическую игру, пытаясь защитить население от анархии и насилия, ведя переговоры как с Временным правительством и силами Колчака, так и советским руководством. С окончательным установлением советской власти Алихан Букейханов, несмотря на амнистию, оставался под пристальным наблюдением властей [2, с. 88].

В 1920-1922 гг. он работал в Народном комиссариате земледелия Казахской АССР в Оренбурге, где возглавлял статистико-экономический отдел и руководил разработкой земельных норм и инструкций, будучи признанным экспертом и «энциклопедистом по части казахского быта». Однако его огромное влияние на казахстанский народ пугало Центр, и декабре 1922 г. Алихан Букейханов был фактически сослан в Москву. В период московской изоляции он занимался научной деятельностью, переводами классической литературы и сотрудничал с Центральным издательством народов СССР [3, с. 72]. Научное наследие Алихана Букейханова включает:

- очерк «Киргизы» (1910 г.): фундаментальный труд, в котором он дал историческое, географическое и демографическое обоснование территории проживания казахского народа. Алихан Букейханов проанализировал данные переписи 1897 г., выделив ядро из шести областей, где казахи составляли большинство населения;

- краеведческие исследования: он был первым «абаеведом», собиравшим образцы устного народного творчества и фольклора, и активным членом Русского географического общества;

- земельный вопрос: работая в Переселенческом управлении, он лично видел, как колонизаторская политика империи и массовое изъятие земель под нужды переселенцев разоряют кочевые хозяйства. Жизнь А. Букейханова оборвалась трагически: летом 1937 г. он был арестован по обвинению в руководстве контрреволюционной борьбы и 27 сентября 1937 г. расстрелян в Бутырской тюрьме, реабилитирован только в 1989 г.

Сегодня в Республике Казахстан Алихан Нурмухамедович Букейханов как почитается национальный символ Независимости; его именем названы районы и улицы, установлены памятники, а его девиз

«Пока я жив, я не перестану служить казахам!» остается духовным ориентиром для современного общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. В помощь работе библиотек с литературой о родном крае в 2026 году /Карагандинская областная универсальная научная библиотека им. Н. В. Гоголя; составитель А.К. Карашова. – Караганда, 2025. – 57 с.
2. Асылбеков М.Х. Об эволюции политических взглядов лидера движения Алаш Алихана Букейхана // Сервис в России и за рубежом. – 2013. – 2 (40). – С. 80-90.
3. Жүсіп С.Х., Козыбаева М.М., Маслов Х.Б. О деятельности Алихана Букейхана в первые годы советской власти в Казахстане (1920-1922 гг.) //Отан тарихы. – 2022. –№3 (99). – С. 69-78.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Современная система охраны труда Республики Казахстан находится в стадии институциональной трансформации, обусловленной переходом к риск-ориентированной модели государственного регулирования и управлению профессиональными рисками на уровне организации. Данный процесс является частью более широкой модернизации механизмов государственного контроля и направлен на повышение эффективности превентивной политики в сфере безопасности труда. Традиционно система оценки условий труда формировалась в рамках санитарно-гигиенической и измерительно-нормативной парадигмы, ориентированной преимущественно на выявление и количественную оценку вредных и опасных производственных факторов. Основным результатом такой оценки являлась классификация рабочих мест по степени вредности и тяжести условий труда, что позволяло устанавливать соответствующие гарантии и компенсации работникам. Данный подход сохраняет важное значение, поскольку обеспечивает объективную фиксацию параметров производственной среды. Однако в условиях развития риск-ориентированной модели регулирования его возможности оказываются ограниченными. Факторная модель оценки не в полной мере отражает системную природу формирования профессионального риска и не позволяет выявить управленческие и организационные механизмы, способствующие возникновению неблагоприятных событий.

На практике условия труда нередко рассматриваются как совокупность физических, химических и биологических факторов, травмобезопасности оборудования и обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты. При этом профессиональный риск формируется значительно более сложным образом и зависит не только от параметров производственной среды, но и от особенностей функционирования системы управления организацией. В условиях риск-ориентированного регулирования возникает необходимость перехода от статической фиксации параметров рабочей среды к системной диагностике устойчивости производственной деятельности. Такой подход предполагает рассмотрение профессионального риска как результата взаимодействия различных элементов системы труда.

Профессиональный риск в данном контексте целесообразно рассматривать как интегральную характеристику системы, отражающую

степень согласованности управляемых компонентов производственной деятельности. Уровень риска изменяется в зависимости от того, насколько эффективно функционируют организационные, правовые и поведенческие механизмы обеспечения безопасности. В рамках предлагаемого методологического подхода структура профессионального риска может быть представлена как совокупность четырех взаимосвязанных компонентов.

Правовой компонент отражает качество трудовых отношений и нормативную определенность распределения обязанностей сторон. Он включает корректность формулировок трудового договора, полноту закрепления обязанностей работодателя и работников, наличие локальных нормативных актов и процедур, регулирующих вопросы безопасности труда. Недостаточная правовая определенность способна создавать предпосылки для управленческих дефицитов и снижать эффективность системы контроля.

Управленческий компонент характеризует функционирование системы управления охраной труда в организации. К его элементам относятся распределение полномочий и ответственности, процедуры внутреннего контроля, механизмы принятия управленческих решений, планирование профилактических мероприятий, анализ причин несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Управленческий компонент обеспечивает координацию действий всех участников производственного процесса и формирует организационные условия для предотвращения неблагоприятных событий.

Производственный компонент включает фактические параметры рабочей среды, технологические процессы, состояние оборудования, организацию рабочих мест и характер производственных операций. Именно этот компонент традиционно находится в центре внимания при проведении оценки условий труда и аттестации производственных объектов.

Поведенческий компонент отражает особенности поведения работников и руководителей, уровень культуры безопасности, соблюдение требований нормативных документов, а также мотивационные установки, влияющие на выбор безопасных или рискованных способов выполнения работы. Поведенческие факторы способны существенно модифицировать воздействие производственной среды и в ряде случаев становятся ключевым элементом формирования профессионального риска.

Таким образом, профессиональный риск возникает не как прямое следствие воздействия вредных факторов, а как результат взаимодействия правовых, организационных, производственных и поведенческих элементов системы труда. В этой связи совершенствование системы оценки условий труда требует ее интеграции в общую модель управления профессиональными рисками. Расширение предмета анализа должно

осуществляться за счет включения индикаторов, отражающих организационную и правовую устойчивость системы.

Устойчивость производственной деятельности в контексте охраны труда может быть определена как способность организации поддерживать управляемый уровень профессионального риска при изменении технологических, кадровых и организационных параметров. Чем выше согласованность правового, управленческого, производственного и поведенческого компонентов, тем ниже вероятность возникновения системных сбоев. Риск-ориентированное совершенствование системы оценки условий труда обеспечивает ряд существенных преимуществ:

- повышение прогностической функции анализа условий труда;
- переход от реактивной модели регулирования к превентивному управлению;
- более точное распределение профилактических ресурсов;
- снижение вероятности тяжелых и смертельных несчастных случаев;
- повышение адаптивности системы охраны труда к изменениям технологической и организационной среды.

Дополнительным направлением модернизации системы является цифровизация процессов оценки условий труда. Интеграция данных аттестации рабочих мест, оценки профессиональных рисков, медицинских осмотров, обучения работников и расследования несчастных случаев в единую цифровую информационную среду позволяет формировать комплексный профиль профессионального риска организации. Такой профиль обеспечивает возможность анализа взаимосвязей между различными компонентами системы и позволяет своевременно выявлять дисбалансы, требующие управленческого вмешательства. Использование цифровых технологий также создает условия для перехода от эпизодической оценки условий труда к постоянному мониторингу состояния производственной системы.

Таким образом, совершенствование системы оценки условий труда на основе риск-ориентированного подхода предполагает переход к интегральной диагностике профессионального риска и формирование методологической базы для устойчивого развития производственной деятельности. Реализация данного подхода способствует повышению уровня безопасности труда, развитию превентивных механизмов управления и формированию системной модели предупреждения неблагоприятных событий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V;
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2023 года об утверждении Концепции безопасного труда РК на 2024–2030 годы;
3. Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 363 об утверждении Правил управления профессиональными рисками.
4. ISO 45001 «Системы управления охраной труда и техникой безопасности»;
5. ISO 31000 «Менеджмент риска».

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТУРИЗМА В
РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Туризм играет важную роль в социально-экономическом развитии многих стран, так как является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мировой экономики. Развитие туристской инфраструктуры сопровождается привлечением как внутренних, так и иностранных туристов в регион, что способствует увеличению доходов страны, созданию новых рабочих мест и повышению уровня жизни населения.

Республика Казахстан имеет значительный потенциал для развития туризма (богатое культурное наследие, уникальные природные ресурсы), который оказывает многогранное влияние на ее экономику. Туризм стимулирует развитие смежных отраслей: гостиничный и ресторанный бизнес, транспортная инфраструктура, строительство и торговля.

В последние годы в Казахстан были привлечены значительные инвестиции в развитие туристской инфраструктуры. Построены новые отели и модернизированы уже существующие объекты. Разработаны и реализованы программы и проекты, направленные на продвижение туристского потенциала страны [1].

Проведенный анализ позволил дать оценку общему состоянию и динамики развития инфраструктуры туристской отрасли Республики Казахстан.

Количество туристов, посещающих Казахстан, в последние годы изменилось, на что повлияли различные факторы (пандемия, экономические условия и др.). За период 2019-2025 гг. самое значительное падение туристского потока наблюдалось в 2020 году из-за пандемии, но в настоящее время прослеживается планомерное его восстановление. Так же за анализируемый период (за последние шесть лет) количество объектов размещения, включающих гостиницы, хостелы, кемпинги увеличилось на 500 единиц, что свидетельствует о развитии гостиничной инфраструктуры. Особые меры направлены на обеспечение комфортного и безопасного перемещения туристов по стране. Для достижения этой цели уделяется внимание развитию транспортной инфраструктуры, которая включает модернизацию аэропортов, строительство новых автомобильных дорог и улучшение железнодорожного сообщения [2].

Обращаясь к данным опубликованным Всемирным советом по путешествиям и туризму (WTTC) с 2019 по 2023гг. доля туризма в ВВП Казахстана достигла наименьшего показателя в период 2020-2021гг.

Начиная с 2022 г. туристический поток в Республику показал положительную динамику и достиг доли 3,9% (допандемийный уровень).

Важно отметить, что Казахстан стремится увеличить долю туризма в ВВП до не менее 8% к 2025 году согласно принятой Концепции развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023–2029 годы.

С целью дополнительной оценки текущего состояния сферы туризма в Казахстане был проведён SWOT-анализ представленный в таблице

Таблица - SWOT-анализа сферы туризма Республики Казахстан

S - STRENGTHS (СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ)	W – WEAKNESSES (СЛАБЫЕ СТОРОНЫ)
– богатое культурное и историческое наследие, включая объекты всемирного наследия ЮНЕСКО; – уникальные природные достопримечательности (Чарынский каньон, Кольсайские озера, озеро Балхаш); – выигрышное географическое расположение – развитая транспортная инфраструктура (модернизация аэропортов в Нур-Султане, Алматы, Актобе); – увеличение количества объектов размещения, особенно в крупных городах и туристических зонах; – государственная поддержка и значительные инвестиции в развитие туризма (программы "Астана - культурная столица" и "Туристическая Жемчужина Казахстана").	– недостаточное количество объектов размещения в отдаленных и менее развитых регионах; – недостаток квалифицированного персонала; – несовершенный визовый и миграционный режим; – имеются барьеры в регулировании воздушного пространства; – ограниченные маркетинговые усилия и слабый брендинг Казахстана как туристической дестинации на международном уровне; – низкое качество обслуживания и сервиса в некоторых туристических объектах; – низкий уровень экологической осведомленности и проблемы с сохранением природных ресурсов.
O – OPPORTUNITIES (ВОЗМОЖНОСТИ)	T – THREATS (УГОРОЗЫ)
– грамотное государственное регулирование и поддержка сферы туризма – уникальные отечественные туристские продукты; – соседство с государствами, которые имеют высокий потенциал выездного туризма; – привлечение международных инвестиций для развития	– экономические кризисы и снижение доходов населения, что может уменьшить внутренний туристический поток; – глобальные пандемии и связанные с ними ограничения на путешествия. – конкуренция с другими туристскими направлениями Центральной Азии и соседних стран; – недостаточное развитие системы транспортных коммуникаций

инфраструктуры и повышения качества туристических услуг. – улучшение визовой политики и упрощение въезда для иностранных туристов. – разработка новых туристических маршрутов и продуктов, включая агротуризм и этнотуризм. – активное продвижение Казахстана на международных туристических выставках и форумах.	– сильная зависимость от мирового туризма; – экологические проблемы, включая загрязнение воздуха и воды, а также деградация природных ландшафтов; – политическая нестабильность и возможные изменения в законодательстве, касающемся туризма.

По итогам проведенного анализа можно заключить, что Казахстан, несомненно, обладает значительными возможностями для дальнейшего развития туризма. Тем не менее, существуют некоторые проблемы, которые можно решить при Грамотном государственном управлении сферой туризма, что даст возможность дальнейшему развитию туризма в Казахстане с максимальным социально-экономическим эффектом.

Для достижения этого эффекта необходимо активное сотрудничество между государством и частным сектором, внедрение инновационных решений и новых технологий, а также усиление маркетинговых усилий для продвижения Казахстана как привлекательного туристического направления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Концепция развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы: постановление Правительства Республики Казахстан от 28.03.2023 года № 262. - URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262> (дата обращения 27.03.2026)
2. В фокусе внимания – туризм в Казахстане [Электронный ресурс]. - URL: /<https://economy.kz/ru/Mnenija/id=396> (дата обращения 30.03 2026)

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА КИТАЯ В КАЗАХСТАНЕ В
РАМКАХ ИНИЦИАТИВЫ «ОДИН ПОЯС - ОДИН ПУТЬ»

Инициатива «Один пояс - один путь» (ОПОП) занимает особое место в отношениях Казахстана и Китая не только по причине географической близости, но и потому, что именно в Казахстане в 2013 г. была впервые выдвинута идея Экономического пояса Шелкового пути. Казахстан является одним из ключевых узлов сухопутной евразийской связности: через его территорию проходят маршруты между Китаем, Россией, Каспийским регионом, Европой и Западной Азией. По оценке Всемирного банка, республика находится в выгодном положении для получения экономических выгод от данной инициативы, однако масштаб этих выгод прямо зависит от сопутствующих реформ в сфере логистики, торговли и инвестиционного режима.

Для Казахстана участие в ОПОП изначально не сводилось к роли транзитного коридора. С 2015 г. инициатива «Один пояс - один путь» стала сопрягаться с государственной программой «Нурлы жол», ориентированной на формирование единого внутреннего рынка, развитие хабовых городов и модернизацию транспортной, энергетической и производственной инфраструктуры. Это означает, что инвестиционное сотрудничество с КНР вошло в более широкую задачу структурной диверсификации экономики, уменьшения сырьевой зависимости и усиления экспортного потенциала страны.

Двустороннее сотрудничество основывается на более плотной нормативной и организационной координации. Во время переговоров Председателя КНР Си Цзиньпина и Президента Республики Казахстан К.-Ж. Токаева 16 июня 2025 г. было подчеркнуто, что Китай является крупнейшим торгово-экономическим партнером Казахстана. По итогам переговоров стороны подписали 24 межправительственных и межведомственных документа, которые направлены в сферы энергетики, цифровизации, таможенного регулирования, сельского хозяйства, электронной коммерции, туризма и др. На межправительственном уровне было подписано также соглашение о поощрении и взаимной защите инвестиций. В международной договорной базе этот шаг отражен как подписание нового двустороннего инвестиционного соглашения China - Kazakhstan BIT (2025).

Внутренние реформы Казахстана также направлены на повышение качества привлечения внешнего капитала. В октябре 2024 г. Правительство Казахстана утвердило Концепцию инвестиционной политики до 2029 г.,

целью которой заявлено привлечение не менее 150 млрд долл. прямых иностранных инвестиций; среди предусмотренных мер - развитие инвестиционной фасилитации, совершенствование специальных экономических и промышленных зон, а также поддержка стратегических отраслей, включая транспорт, сельское хозяйство и декарбонизацию энергетики. Следовательно, институциональная среда китайско-казахстанского сотрудничества формируется сегодня на пересечении внешнего стратегического партнерства и внутренних реформ инвестиционного управления.

Динамика и отраслевая структура инвестиционного сотрудничества. В инвестиционной сфере Китай сохраняет статус одного из ключевых внешних партнеров Казахстана. По данным Национального банка Республики Казахстан, валовый объем прямых инвестиций Китая в Казахстан за 2005-2024 гг. составил 26,42 млрд долл., а приток прямых инвестиций из КНР в 2024 г. - 1,19 млрд долл. На саммите «Центральная Азия - Китай» в июне 2025 г. было отмечено, что совокупный объем китайских инвестиций превысил 26 млрд долл., а в Казахстане действуют около 5 тыс. предприятий с участием китайского капитала. По оценке KAZAKH INVEST, в портфеле казахстанско-китайского партнерства находятся 224 проекта общей стоимостью порядка 66,5 млрд долл. с потенциальным созданием около 50 тыс. рабочих мест; только по итогам Второго форума промышленного и инвестиционного сотрудничества «Центральная Азия - Китай» было подписано 58 коммерческих соглашений на сумму свыше 24 млрд долл. Взаимодействие последовательно выходит за пределы классических транспортных и сырьевых проектов. В официальных китайских источниках подчеркивается, что практическое сотрудничество Китая и стран Центральной Азии, включая Казахстан, направлены в сферы цифровой экономики и зелёной трансформации. Переговоры июня 2025 г. зафиксировали также продвижение кооперации в электронной коммерции, науке, цифровизации и атомной энергетике; Казахстан рассматривает китайскую корпорацию CNNC в качестве надежного стратегического партнера по проектам строительства АЭС. Это позволяет говорить о постепенном смещении повестки от простой инфраструктурной связности к более капиталоемким и технологически насыщенным направлениям.

На современном этапе Казахстан обладает возможностью перейти от модели «транзитного моста» к модели промышленно-логистической платформы Евразии. Представляется целесообразным выделить несколько практических направлений повышения эффективности китайско-казахстанского инвестиционного сотрудничества. Во-первых, приоритет следует отдавать проектам с высокой добавленной стоимостью, обязательствами по локализации и передаче технологий. Также, Национальная цифровая инвестиционная платформа может использоваться

не только как сервис сопровождения инвестора, но и как инструмент публичного мониторинга стадий реализации проектов, что снизит разрыв между «объявленными» и реально реализованными инвестициями. В заключении хотелось бы отметить, что инвестиционное сотрудничество Китая и Казахстана в рамках инициативы «Один пояс - один путь» вступило в этап качественной трансформации. Если первоначально его ядро составляли транспортные коридоры, трубопроводная инфраструктура и сырьевые связи, то в настоящее время повестка расширяется в сторону обрабатывающей промышленности, цифровизации, электронной коммерции, «зеленых» и высокотехнологичных проектов. Вместе с тем сама по себе масштабность заявленных сумм еще не гарантирует структурного эффекта для Казахстана.

Основной аналитический вывод состоит в том, что эффективность сотрудничества определяется качеством институционализации данного вопроса и внутренней экономической политики Казахстана. Максимальный результат возможен тогда, когда внешние инвестиции сопрягаются с развитием локальных производственных цепочек, снижением транзакционных издержек, модернизацией границы, ростом человеческого капитала и расширением несырьевого экспорта. В этом случае участие Казахстана в ОПОП будет означать не только усиление транзитной функции, но и укрепление его долгосрочных конкурентных преимуществ в евразийском пространстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ:

1. World Bank. South Caucasus and Central Asia: The Belt and Road Initiative - Kazakhstan Country Case Study [Электронный ресурс]. Washington, D.C.: World Bank, 2020. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/471731593499938164/pdf/South-Caucasus-and-Central-Asia-The-Belt-and-Road-Initiative-Kazakhstan-Country-Case-Study.pdf> (дата обращения: 01.04.2026).
2. Atakhanova Z., Baigaliyeva M. Kazakhstan's Infrastructure Programs and Urban Sustainability Analysis of Astana [Электронный ресурс] // Urban Science. 2025. Vol. 9, no. 4. Art. 100. DOI: 10.3390/urbansci9040100. URL: <https://www.mdpi.com/2413-8851/9/4/100> (дата обращения: 01.04.2026).
3. Глава государства провел переговоры с Председателем КНР [Электронный ресурс] // Официальный сайт Президента Республики Казахстан. 16.06.2025. URL: <https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-provel-peregovory-s-predsdatelem-knr-165117> (дата обращения: 01.04.2026).
4. China - Kazakhstan BIT (2025) [Электронный ресурс] // UNCTAD Investment Policy Hub. URL: <https://investmentpolicy.unctad.org/international-investment-agreements/treaties/bilateral-investment-treaties/5219/china---kazakhstan-bit-2025-> (дата обращения: 01.04.2026).
5. Президент Казахстана принял участие во втором саммите «Центральная Азия - Китай» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Президента Республики Казахстан. 17.06.2025. URL: <https://www.akorda.kz/ru/prezident-kazahstana-prinyal-uchastie-vo-vtorom-sammite-centralnaya-aziya-kitay-175559> (дата обращения: 15.03.2026).

УДК: 316.422.44

Сандыбаева Б.А.(г.Астана, НАО «Казахский агротехнический
исследовательский университет им. С.Сейфуллина»)

Мусаева И.Т.(г.Астана, НАО «Казахский агротехнический
исследовательский университет им. С.Сейфуллина»)

ТЕОРИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И МОДЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В условиях глобализации и перехода к низкоуглеродной экономике устойчивое развитие агропромышленного комплекса (АПК) Казахстана становится стратегическим приоритетом. Современная парадигма управления инновациями требует от государства внедрения гибких методов и инструментов, нацеленных на повышение конкурентоспособности отечественной продукции и рационализацию бюджетных средств. Динамические глобализационные процессы диктуют необходимость создания условий для международного взаимодействия в области генерации и диффузии новшеств. Для Казахстана это означает трансформацию национальной инновационной системы (НИС) из закрытой административной структуры в открытую экосистему, способную адаптироваться к вызовам технологического уклада «общества знаний»[1, стр.5].

Классификация инноваций в аграрном секторе. Государственное стимулирование в АПК должно учитывать многовекторный характер инноваций, которые делятся на четыре основные группы: селекционно-генетические (новые сорта и породы), технико-технологические (точное земледелие, мелиорация), организационно-управленческие (кооперация, цифровые платформы) и социально-экономические (развитие сельских территорий). Каждая из этих групп требует специфических рычагов поддержки: если селекция нуждается в долгосрочных бюджетных инвестициях в фундаментальную науку, то внедрение новой техники эффективнее стимулировать через лизинговые механизмы и инвестиционные субсидии.

Трансформация моделей: от «закрытых» к «открытым» инновациям. Долгое время в аграрном секторе доминировала модель «закрытых инноваций», характеризующаяся полным контролем государства над жизненным циклом технологий. В рамках этой модели, часто сравниваемой с «треугольником Сабато», взаимодействие правительства, научно-технологической инфраструктуры и производственных предприятий носило линейный и командный характер. Однако, согласно исследованиям Н.К. Уралбаева, такая система в современных условиях малоэффективна: около 80% патентов не приносят прибыли при коммерциализации из-за

отсутствия связи с рынком. Модель «открытых инноваций», напротив, предполагает активный поиск идей за пределами традиционных институтов, поощряя коллаборации между учеными, ИТ-стартапами и фермерскими хозяйствами [3].

Концепция «Тройной спирали» и «Университета 3.0». Идейным фундаментом новой инновационной политики Казахстана служит модель «Тройной спирали» Генри Ицковица, базирующаяся на взаимодействии университета, бизнеса и государства. Ключевым звеном здесь становится трансформация аграрных вузов в «предпринимательские университеты» (модель 3.0). Такие учебные заведения перестают быть только источником кадров, превращаясь в центры трансфера технологий. Бизнес в этой модели выступает активным заказчиком прикладных исследований, а государство – венчурным инвестором, который через институты развития (такие как «QazInnovations» или фонд «Даму») снижает финансовые риски для первопроходцев AgriTech [2].

Система индикаторов оценки (KPI) инновационного развития АПК. Для мониторинга результативности государственного стимулирования необходимо использование сбалансированной системы показателей. Ниже приведены ключевые индикаторы, которые позволяют оценить переход отрасли на инновационные рельсы:

Таблица 1. Сбалансированная система показателей инновационного перехода АПК РК

Группа показателей	Наименование KPI	Целевой ориентир (к 2030 г.)	Источник данных
Ресурсные	Доля внутренних затрат на НИОКР от ВВП АПК	1,5–2,0%	Бюро нацстатистики РК
Результативные	Доля инновационной продукции в общем объеме выпуска АПК	> 15%	Отчеты Минсельхоза РК
Технологические	Уровень охвата пашни системами точного земледелия	25–30%	Космомониторинг (Казахстан Гартш Сапары)
Институциональные	Коэффициент коммерциализации научных разработок (НИИ/ВУЗы)	> 40%	Фонд науки, КазАТУ, КазНАУ
Экологические	Снижение удельного потребления воды на единицу продукции	– 20%	Водный баланс РК

Примечание — Составлено автором на основе Концепции развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021–2030 гг. и данных Бюро национальной статистики АСПиР РК [2].

Международный опыт и выбор модели НИС. В мировой практике выделяют несколько типов национальных инновационных систем. «Евроатлантическая» модель (Германия, Франция) делает ставку на инновации полного цикла с мощной поддержкой фундаментальной науки.

«Восточноазиатская» модель (Южная Корея, Китай) ориентирована на заимствование и глубокую адаптацию передовых зарубежных технологий. Для Казахстана наиболее релевантной представляется «гибридная» модель, предполагающая адаптацию глобальных ИТ-решений под специфику местных агроклиматических условий при усилении роли региональных агропарков.

Механизмы стимулирования и ГЧП. Практическое воплощение функций государства реализуется через прямые и косвенные инструменты. Прямые методы включают грантовое финансирование селекции, а косвенные — налоговые каникулы для AgriTech-стартапов и ускоренную амортизацию техники. Важнейшим направлением является развитие государственно-частного партнерства (ГЧП), где государство создает инфраструктуру (цифровые полигоны, системы орошения), а частный сектор внедряет технологии, обеспечивая прирост добавленной стоимости продукции [4].

Цифровизация и Smart Farming. В сельском хозяйстве инновации неразрывно связаны с цифровизацией производственных процессов. Внедрение концепции «Smart Farming» позволяет оптимизировать использование ресурсов: воды, удобрений и ГСМ. Государственная поддержка здесь направлена на создание сервисов точного земледелия и систем Big Data для аграрного мониторинга. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) превращает традиционную ферму в высокотехнологичное производство.

Барьеры и региональная специфика. Несмотря на поддержку, результативность инноваций в АПК РК сдерживается низким уровнем коммерциализации и технологической зависимостью от импорта. Региональная политика призвана нивелировать эти риски через кластерный подход. Например, северные регионы Казахстана специализируются на зерновых инновациях, тогда как южные — на интенсивном садоводстве и водосбережении [5].

Для перехода к инновационному пути развития необходима модернизация законодательства и увеличение бюджетных расходов на аграрную науку. Трансформация роли государства от администратора к фасилитатору процессов в рамках «Тройной спирали» позволит объединить усилия ученых и агробизнеса. Только через формирование открытой инновационной экосистемы Казахстан сможет повысить свою продовольственную независимость и обеспечить конкурентоспособность продукции на глобальных рынках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии / пер. с англ. под ред. А.Ф. Уварова. — Томск: Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 238 с. (Базовая работа по модели Тройной спирали).
2. Ставбунник Е. А. Государственное управление инновационной системой в Республике Казахстан в условиях глобализации // Вестник Карагандинского университета. Серия: Экономика. — 2023. (Материал по НИС Казахстана).

ТАУ-КЕН КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ЦИФРЛАНДЫРУ МЕН ESG-СЕРТИФИКАТТАУДЫҢ РӨЛІ

Цифрландыру мен ESG сертификаттау арасындағы байланыс кездейсоқ емес, жүйелік сипатта болады. Сандық технологиялар тұрақтылықты күшейтудің бір түрі ретінде әрекет етеді, өйткені олар мүмкіндік береді:

- Нақты уақыт режимінде экологиялық параметрлерді қадағалаңыз (шығарындылар, шу деңгейі, ағынды сулардың сапасы, энергияны тұтыну);
- ESG Әлеуметтік және өндірістік компонентін тікелей жақсартатын апаттарды, жарақаттарды және тоқтап қалуды болжау үшін үлкен деректер мен жасанды интеллект негізінде Аналитикалық модельдер құрыңыз;
- Жеткізу тізбегінің ашықтығын арттыру және этикалық емес тәжірибеге қатысу тәуекелдерін азайту үшін цифрлық тізілімдер мен блокчейн жүйелерін жасаңыз.

Іс жүзінде цифрландыру деңгейі жоғары және ESG сертификаты бар компаниялар келесі тенденцияларды көрсетеді:

- Капиталға тұрақты қол жетімділік-инвесторлар ESG сүзгілерін көбірек қолданады және цифрлық жетілу мен тұрақтылықты растайтын жобаларға басымдық береді;
- Реттеуші тәуекелдерге сезімталдығы төмен — экологиялық заңнаманың күшеюі және мүмкін көміртегі баждары жағдайында мұндай компаниялар жаңа талаптарға оңай бейімделеді;
- Акциялардың жоғары бағасы - бірқатар зерттеулер көрсеткендей, ESG бағдарланған компаниялардың мультипликаторларының орташа көрсеткіші (P/E, EV/EBITDA) олардың тұрақтылығы төмен бәсекелестеріне қарағанда біршама жоғары. Сонымен қатар, цифрландыру операциялық тиімділікті тікелей арттырады:
- Болжамды техникалық қызмет көрсету арқылы жабдықтың тоқтап қалуын азайту;
- Логистика мен кенді тасымалдауды оңтайландыру;
- Шикізат пен энергия шығынын азайту. Бұл жиынтықта рентабельділікті арттырады, қаржылық нәтижелердің құбылмалылығын төмендетеді және инвесторлардың сенімін арттырады, бұл инвестициялық тартымдылықтың жоғары деңгейін қалыптастырады.

Ресей мен Қазақстан сияқты елдерде тау-кен өндіру саласы стратегиялық болып табылады және негізінен ұлттық экономиканың жай-күйін айқындайды. Сонымен қатар дәл осы аймақтар бірқатар нақты қиындықтарға тап болады:

- Ірі кәсіпорындар көбінесе шалғай аймақтарда болады, жергілікті қауымдастықтар бір жұмыс берушіге өте тәуелді;
- Кейбір жағдайларда экологиялық бақылау мен есептіліктің ашықтығы батыс елдеріне қарағанда төмен болып қалады;
- Байланыс және цифрлық қамту инфрақұрылымы күрделі технологиялық шешімдерді жылдам енгізу үшін жеткіліксіз болуы мүмкін.

Осы жағдайларда ESG сертификаттау және цифрландыру бәсекеге қабілеттілікті арттыру құралы және бедел тәуекелдерін төмендету тәсілі болып табылады. Инвесторлар үшін қазақстандық және ресейлік тау-кен өндіруші компаниялардың халықаралық ESG рейтингтеріне (мысалы, MSCI, Sustainalytics) қатысуы және деректерді басқарудың цифрлық жүйелерінің болуы компанияның жаһандық стандарттарға сай болуға ұмтылатыны туралы сигнал ретінде қызмет етеді, демек, онша қауіпті емес.

Зерттеулер байланысты растайды: Насуки және басқалар. (2022) Journal of Cleaner Production цифрландыру мен ESG бағалауларының корреляциясын көрсетті ($r=0,67$). Ресей контекстінде (Norilsk Nickel) цифрландыру ESG-скорын жоғарылату арқылы тоқтап қалуды 40% - ға қысқартты (S&P Global, 2025). Қазақстанда (KazMinerals) ai енгізу әлеуметтік метриканы жақсартып, жеткізу тізбегінің ашықтығын арттырды.

Цифрландыру деңгейі жоғары компаниялар (75/100 қараңыз) ESG рейтингі 7,2/10 vs. 4,8 төмен сандық. Инвестициялық тартымдылық 22% - ға жоғары ($p<0,01$).

Компаниялар тобы	Цифрландыру (ср.)	ESG (ср.)	Тартымдылық (индекс)
Жоғары цифрландыру + ESG	85	8,5	1,45
ESG жоқ жоғары цифрландыру	82	5,2	1,12
Төмен цифрландыру + ESG	45	7,0	1,05
ESG жоқ төмен цифрландыру	38	3,8	0,78

Цифрландыру және ESG сертификаттау синергиясы арқылы инвестициялық тартымдылықты арттыруға көмектесетін бірнеше негізгі бағыттарды бөліп көрсетуге болады:

- Бірыңғай цифрлық-ESG платформасын құру-өндіріс, шығарындылар, шығындар және әлеуметтік көрсеткіштер туралы деректерді жинайтын, сондай-ақ халықаралық стандарттар (gri, SASB, TCFD) бойынша автоматты есептер шығаратын интеграцияланған жүйені қалыптастыру.

- Сандық шешімдерді кезең — кезеңімен енгізу-мониторинг және автоматтандыру жүйелерінен бастап, объектілердің цифрлық егіздеріне және қашықтан басқару орталықтарына дейін.
- Тәуелсіз ESG сертификаттарын алу және рейтингтерге қатысу, бұл инвесторлар мен несие берушілердің сенімін арттырады.
- Өлшенетін көрсеткіштерге және KPI-ге баса назар аудара отырып, мөлдір ESG есептілігін тұрақты түрде жариялау.
- ESG әлеуметтік компонентін күшейтетін цифрлық-ESG жобаларын жоспарлау және жүзеге асыру процесіне жергілікті қауымдастықтар мен мүдделі тараптарды тарту.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Рылникова М. в., Струков К.и., Радченко Д. Н., Есина Е. Н. цифрлық трансформация – тау-кен техникалық жүйелерінің тұрақты дамуының шарты мен негізгі өрнек өнеркәсібі 2021
2. Маховиков а. б. қатты пайдалы қазбаларды өндірудегі цифрлық технологиялар Санкт-Петербург тау-кен университетінің хабаршысы. 2023.
3. Тау-кен кәсіпорындарындағы цифрлық технологияның экономикалық және экологиялық әсері Арктика. Экономика 2024
4. Экономиканың тау-кен секторындағы цифрландыру тенденциялары Ресей экономистер қоғамының хабаршысы 2023

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ЭКСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Экономическое развитие Казахстана и его позиции на международном рынке во многом зависят от внешней торговли, особенно от экспорта. Экспорт не ограничивается привлечением иностранной валюты, но также способствует расширению производственных мощностей, увеличению занятости и укреплению международных экономических связей страны. Казахстан долгое время придерживался модели экспорта сырья, опираясь на природные ресурсы. Однако глобальные экономические тенденции и усиление конкуренции требуют от страны модернизации экспорта [1].

С первых лет независимости Казахстан активно проводит внешнеэкономическую политику, эффективно используя свое географическое положение и транзитный потенциал. Сегодня основными экспортными товарами являются: нефть и нефтепродукты, природный газ, урановое сырье, металлопродукция и сельскохозяйственная продукция [2]. Однако объем экспорта во многом зависит от мировых рыночных цен, особенно от колебаний цен на нефть, которые оказывают существенное влияние на экономические показатели.

Главной особенностью экспорта Казахстана является его ориентация на сырье. Это обусловлено обилием природных ресурсов, ориентацией производственной инфраструктуры на эти отрасли и концентрацией инвестиций преимущественно в нефтегазовом секторе. Однако доминирование сырьевого направления представляет угрозу для долгосрочной стабильности, поскольку оно имеет низкую добавленную стоимость и чувствительно к колебаниям цен на внешних рынках [3].

В последние годы в рамках политики экономической диверсификации особое внимание уделяется развитию обрабатывающей промышленности. Особое внимание уделяется машиностроению, химической промышленности и агропромышленному комплексу. Кроме того, экспортные связи Казахстана охватывают различные регионы. Основными торговыми партнерами являются: страны Европы (Италия, Германия, Нидерланды), страны Азии (Китай, Южная Корея) и страны СНГ (Россия, Узбекистан). [4].

В целях развития экспорта государство реализует программы, направленные на диверсификацию, освоение новых рынков и повышение конкурентоспособности отечественной продукции. Инструментами

поддержки являются финансовые стимулы, страхование экспортных рисков, развитие логистической инфраструктуры, организация международных выставок и бизнес-миссий [5].

Диверсификация экспорта имеет решающее значение для обеспечения экономической стабильности. Этот шаг позволит снизить экономические риски, создать новые рабочие места и стимулировать инновационное развитие. К перспективным секторам будущего относятся агропромышленность (экологически чистая продукция), цифровые услуги, туризм и возобновляемые источники энергии.

Транспортно-логистическая инфраструктура играет ключевую роль в развитии экспорта. Казахстан, используя свой транзитный потенциал, развивает международные коридоры: автомагистраль Западная Европа – Западный Китай, железнодорожные линии и маршруты к Каспийскому морю. Кроме того, маршрут Среднего коридора укрепляет роль Казахстана в международной торговле. Цифровые технологии также открывают новые возможности для экспорта. Электронная коммерция, онлайн-маркетинг и цифровые платформы помогают предпринимателям выходить на зарубежные рынки. Это открывает новые возможности для малого и среднего бизнеса.

Для увеличения экспортного потенциала Казахстана важно развивать инновационные отрасли, готовить квалифицированный персонал, поддерживать научные исследования и расширять международное сотрудничество. Кроме того, переход к «зеленой» экономике и ужесточение экологических требований повлияют на структуру экспорта.

В заключение следует отметить, что экспортная деятельность Казахстана остается основой национальной экономики. Хотя нынешняя структура экспорта в основном состоит из сырья, необходимость его диверсификации очевидна. Благодаря эффективной государственной политике, развитию инфраструктуры и внедрению инновационных технологий Казахстан может повысить свою конкурентоспособность на мировом рынке, что является важным фактором обеспечения долгосрочной экономической стабильности страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Годовые отчеты об экономике Казахстана. Астана, 2023–2025 гг.
2. КазахстанЭкспорт. Официальные материалы и отчеты Компании по экспортному страхованию. Астана, 2024 г.
3. Кругман, П., Обстфельд, М. Международная экономика: теория и политика. Pearson Education, 2018 г.
4. Портер, М. Теория международной конкуренции. Алматы: Экономика, 2016 г.
5. Национальный план развития Республики Казахстан до 2025 года. Астана.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРАНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

В современном мире невозможно представить ни одной сферы деятельности, где не применялись бы возможности искусственного интеллекта (ИИ). Система образования, в этом направлении, должна обеспечить формирование критического отношения к применению ИИ в подготовке будущих преподавателей. Важной составляющей подготовки будущих преподавателей вузов является формирование их методической компетентности. Сейчас можно наблюдать разнообразие способов использования ИИ в различных образовательных дисциплинах, а так же тот факт, что преподаватели во многих областях экономической и гуманитарной сфере и образовании также заинтересовались использованием ИИ в образовательных и профессиональных целях [1].

При подготовке магистров технических наук формирование методической компетентности осуществляется в рамках изучения таких дисциплин как «Педагогика высшей школы» и «Методика преподавания технических дисциплин», а также в рамках прохождения педагогической практики.

Курс «Методика преподавания технических дисциплин» направлен на формирование профессионально-педагогические компетенции и основы методической подготовки магистрантов к будущей педагогической деятельности, освоить знания, умения и навыки, способствующие плодотворной работе с обучающимися в новых социально-экономических условиях Республики Казахстан.

Основные задачи дисциплины:

- овладеть формами организации и методики профессионального обучения в системе высшего образования;
- овладеть умениями планирования учебной работы преподавателя высшей школы;
- овладеть знаниями и умениями методической работы в организациях высшего и послевузовского образования, через деятельность, анализ и оценку методики разработки учебных и методических документов, составления документаций различного вида;
- овладеть средствами использования искусственного интеллекта для разработки методики проведения занятий.

После изучения курса магистрант может осуществлять образовательную деятельность в высших учебных заведениях на основе психолого-педагогических принципов:

- проводить занятия, опираясь на методологическую основу педагогики и психологии;
- разрабатывать учебно-методическое обеспечение образовательного процесса;
- изучать уровень усвоения обучающимися содержания образовательной программы;
- проводить рефлексию педагогической деятельности;
- управлять учебно-воспитательным процессом;
- использовать IT-технологии для оптимизации учебного процесса и эффективного усвоения учебной информации;
- использовать средства искусственного интеллекта для разработки и проведения занятий.

Одной из сложнейших тем курса является целеполагание с использованием глаголов Блума. При выполнении практической работы магистрантам необходимо по выбранной теме лекционного или лабораторного занятия сформулировать цель занятия, задачи и результаты изучения темы. Задание выполняется индивидуально в три этапа. На первом этапе обучающимся предлагается сформулировать цель и задачи занятия с позиции преподавателя, на втором – сформулировать цель, задачи и результаты занятия с использованием искусственного интеллекта; на третьем – провести корректировку полученных с учетом замечаний и представить результаты своей работы. С первой частью задания справляется 87% обучающихся. Основные проблемы возникают при выборе глаголов, как правило, формулировка задач осуществляется от имени обучающегося, а не преподавателя. При работе с искусственным интеллектом выдается результат для опытного работника той или иной сферы, а не для обучающегося. Например: для преподавателя – сформировать умения выполнять расчеты режимов резания; при формулировке результатов обучения с использованием ИИ обучающиеся дают формулировку на уровне анализа – дифференцировать выбор режимов резания в зависимости от типа обработки. Обеспечить на занятии такой уровень умения невозможно, поэтому требуется корректировка результата на уровне применения – рассчитывать параметры режимов резания.

Таким образом, применение возможностей искусственного интеллекта допустимо и целесообразно, но необходимо корректировка и анализ полученных результатов. В целом же, это колоссальная экономия времени и сил преподавателя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

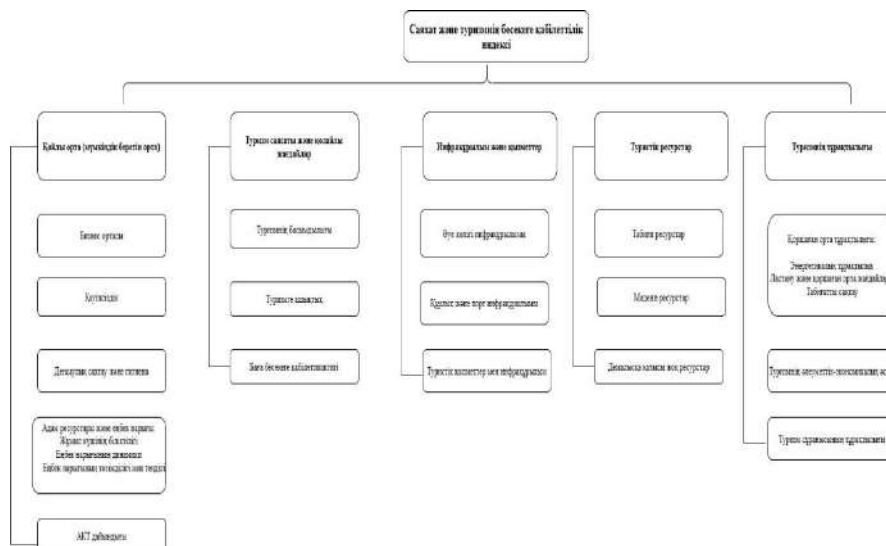
- 1 . https://psyjournals.ru/nonserialpublications/dhte2024/contents/dhte2024_Kameneva.pdf

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТУРИСТІК САЛАСЫНЫҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ НАРЫҚТАҒЫ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ

Туризм елдердің экономикалық, әлеуметтік және мәдени дамуында маңызды рөл атқарады және туризм секторын дамытудың өзектілігін бірнеше факторлармен байланыстыруға болады. Туризм бірқатар елдерде жұмыс орындарын құруға және инвестицияларды тартуға ықпал етеді, олардың жалпы ішкі өнімінің айтарлықтай үлесін құрайды. Қонақжайлылық индустриясы кәсіпорындарын жандандыруға мүмкіндік беретін инфрақұрылым базасын (қонақ үйлер, мейрамханалар, көлік жүйелері) құру жалпы экономикалық өсімге ықпал етеді.

Қазақстан Республикасында туризмді ұйымдастыру және дамыту мүмкіндігі де бар. Елдің туристік әлеуеті табиғи ресурстармен, мәдени және тарихи ескерткіштермен, ғасырлар бойы қалыптасқан мәдени және өмір салты құндылықтарымен айқындалады. Мемлекет туризм саласын дамытуға басымдық беріп отыр, бағдарламалар мен тұжырымдамалар қабылданып, жүзеге асырылуда. Қазіргі уақытта әлемге әйгілі туристік орталықтарға түсетін жүктеменің артуы, жергілікті қоғамдастықтың наразылықтары және саланы шектеуге бағытталған ұстанымдар халықаралық туризм нарығында әлі танылмаған бағыттарға назар аударуға және жаңа туристік орталықтардың пайда болуына әкеліп соқтыруда. Дегенмен, Қазақстанның жаңа туристік бағыт ретінде пайда болуына және қабылдаушы туризм бағытына айналуына жеткілікті әлеуеті бар. Ішкі туризм секторының халықаралық туристік қызметтер нарығына интеграциялануы саланың бәсекеге қабілеттілігіне тікелей байланысты екені белгілі.

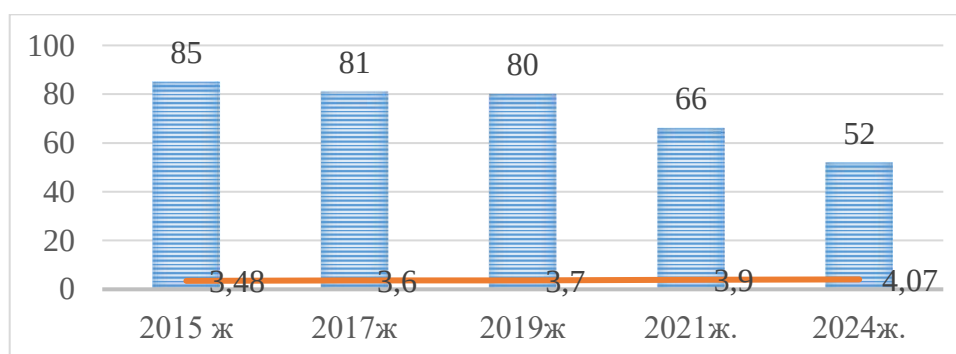
Туризм саласындағы бәсекеге қабілеттілікті бағалау 2008 жылы Дүниежүзілік экономикалық форум бекіткен Саяхат және туризм саласындағы бәсекеге қабілеттілік индексі (ТТСІ) әдісін қолдану арқылы жүргізіледі [1]. Бұл әдіс туризмнің дамуына ықпал ететін факторларды және туризм саласындағы үкіметтің саясаты мен тетіктерін бағалайды. Саяхат және туризм саласындағы бәсекеге қабілеттілік индексі бес өлшемнен, он жеті бағаннан және 102 жеке көрсеткіштен тұрады [2]. Туризм саласындағы бәсекеге қабілеттілікті бағалау бес өлшем бойынша жүргізіледі: қолайлы орта; туризм саясаты мен жағдайлары; инфрақұрылым мен қызметтер; туристік ресурстар; және туризмнің тұрақтылығы. (1-сурет).



1- Сурет Саяхат және туризмнің бәсекеге қабілеттілік индексінің құрылымы

Ескерту: Автор [2] ақпарат көзі негізінде құрастырған.

Дүниежүзілік экономикалық форумның зерттеу тобы әлем елдері арасындағы саяхат және туризм бәсекеге қабілеттілік индексіні екі жыл сайын жаңартып отырады. Халықаралық ұйымдардың статистикалық деректері, Дүниежүзілік экономикалық форумның бизнес көшбасшыларына жүргізген сауалнамасының нәтижелері бағалау көрсеткіштерінің негізін құрайды. Осы зерттеулердің есептеріне негізделіп отырып, Қазақстанның орнын талдау арқылы елдің туризм секторының бәсекеге қабілеттілігін бағалауға болады. Төменде 2015-2024 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасының саяхат және туризм бәсекеге қабілеттілік индексінің рейтингісіндегі орны көрсетілген (2-сурет).



2- Сурет Қазақстанның саяхат және туризмнің бәсекеге қабілеттілік индексісіндегі орны

Ескерту: Сурет [2,3] ақпарат көзі негізінде құрастырылған.

Қазақстанның әлемдік туризм нарығы сегментіндегі рейтингі 2019 жылмен салыстырғанда 2024 жылы 6 орынға көтеріліп, жалпы 4,07 ұпаймен 52-ші орынды иеленді. Зерттеу әлемнің 119 елінің деректерін пайдалана

отырып жүргізілген. Жеке қосалқы индекстер бойынша талдаулар жүргізетін болсақ, ішкі туризм секторы баға бәсекеге қабілеттілігі бойынша 2-орын, туризмнің әлеуметтік-экономикалық әсері бойынша 5-орын, денсаулық сақтау және гигиена бойынша 23-орын, табиғи ресурстар бойынша 30- орын және мәдени ресурстар бойынша 48- орын, адами ресурстар және еңбек нарығы бойынша 43- орын және туристік инфрақұрылым мен қызметтер бойынша 47-орын иеленген [4]. Елдің басқа қосалқы индекстер бойынша нәтижелері төмен.

Жоғарыда келтірілген талдаулар саланы жақсарту және халықаралық туристік қызметтер нарығындағы Қазақстанның орнын көтеру үшін күш-жігерді үйлестіру және шараларды жүзеге асыру қажет екенін көрсетуде. Егер туризм секторының бәсекеге қабілеттілігін арттыру жұмыстары жүйелі түрде жүргізілсе, Қазақстанның әлемдік туризм нарығының басым сегментіне айналу мүмкіндігі бар.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. *The Travel & Tourism Competitiveness Report. Official website of World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/focus>*
2. *Travel & Tourism Development Index 2024 Insight report may 2024*
3. *Travel & Tourism Development Index 2021 Rebuilding for a Sustainable and Resilient Future Insight report may 2022*
4. *Қазақстан туризм бойынша әлемдік рейтингте нешінші орында? <https://egemen.kz/article/364789-qazaqstan-turizm-boyynsha-alemdik-reytingte-neshinshi-orynda>*

XXI ғасыр білімі

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS
INTO THE PROCESS OF DEVELOPING MATHEMATICAL SKILLS
IN STUDENTS AT TECHNICAL UNIVERSITIES

The modern education system should use all possible AI tools that can have a positive impact on the learning process. Students' performance in mathematics is declining every year, and at the moment, it seems that a catastrophe is already unfolding in terms of basic mathematical knowledge and skills. Students complete almost all assignments using AI resources, so we need to channel these resources into the necessary direction in the learning process [1].

Let's consider the possibilities of using AI in teaching higher mathematics. Modern methods of teaching advanced mathematics include the use of interactive teaching materials, computer programs, online courses, and group work. These methods help students better understand the material and apply their knowledge in practice. Some students may have difficulty using technology or prefer traditional teaching methods. To overcome these limitations, it is important to diversify teaching methods so that each student can find the one that suits them best. This may include a combination of traditional lectures, group work, and the use of modern AI technologies.

It is also important to provide students with sufficient support and resources to successfully master the material. It is important to remember that each student is unique and teaching methods must be adapted to individual needs, which is where AI elements can help. This will help relieve the enormous burden on teachers and open up new avenues in the teaching of advanced mathematics. The use of neural networks in symbolic mathematical computation has several advantages:

- AI can automatically perform various mathematical operations, freeing students from routine work and allowing them to focus on more complex aspects of mathematics;
- AI elements can be used to simplify complex mathematical expressions and optimize problem-solving. They can suggest alternative solutions or approaches to problems, helping students better understand mathematical concepts and develop their skills;
- AI tools can adapt to each student's level of knowledge and needs by offering personalized assignments and materials. This helps students learn mathematics at their own pace and in their own learning style.

Advantages of using AI elements in teaching higher mathematics:

1. Adaptability: AI is capable of adapting to the individual needs of students and tailoring its teaching to their level of knowledge and abilities. This can help ensure effective and personalized learning;

2. Visualization and interactivity: AI allows for the creation of interactive visualizations of mathematical concepts, which can help students better understand abstract and complex mathematical ideas. Visualization can also help students see the connections between different mathematical concepts;

3. Speed of learning: AI can help accelerate the learning process, as it is capable of processing large amounts of data and calculating complex mathematical operations in a matter of seconds. This allows students to receive feedback on their work in near real time.

After the emergence of bots such as ChatGPT and others, many students began to use their capabilities to complete their homework assignments. However, the capabilities of modern AI elements cannot guarantee perfect results, but at the same time, artificial intelligence has revealed the main problem of modern education. Bots write template solutions and answers, for which pupils and students receive high marks, because many are satisfied with templates. It is easier to simply rewrite the wording that fits the required templates than to reflect, think, and create a new intellectual product. Most students are motivated to circumvent the system, but not to create their own product.

The disadvantages of using AI elements in teaching higher mathematics include:

1. Limitations of understanding: they may be limited in their ability to “understand” mathematical concepts in a broad sense. They can successfully process formulas and operate with numbers, but may not be flexible enough to explore abstract or non-standard mathematical ideas.

2. Dependence on data: AI relies on large amounts of data for learning and prediction. If there is insufficient data in an educational environment, AI may be less effective or even unsatisfactory.

3. Accessibility limitations: Using AI in higher mathematics education requires specialized computer resources and software, as well as specialists with the necessary skills [2].

In the near future, most teachers will be able to take advantage of all the benefits of AI. But even today, the use of AI elements makes teachers' work easier: creating presentations, automatically checking assignments, and coming up with interesting ideas for classes, meaning they have the ability to adapt to the individual needs of students.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Abayeva N., Mustafina L., Zhurov V. *Leveraging Mathematics to Enhance Critical Thinking in Technical Universities. Asian Journal of University Education (AJUE): Volume 20, Number 3, October 2024. p.p. 566-581.*
2. Genvareva, Yu. A. *Modern approaches to teaching mathematics at technical universities / Yu. A. Genvareva, N. G. Marchenkova // CITISE. – 2023. – No. 2 (36). – P. 50–57. – DOI 10.15350/2409-7616.2023.2.04.*

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATION SYSTEM IN
THE XXI CENTURY AND THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Education in the XXI century has become one of the most important and rapidly changing areas of human life. The beginning of this century was marked by significant scientific discoveries, technological progress and globalization, all of which had a profound impact on how people acquired, taught and shared knowledge. Unlike previous centuries, where education was often limited to classrooms, printed books, and traditional lectures, modern education has expanded far beyond physical boundaries. Today, Education is available at any time and from anywhere in the world, which makes learning flexible, dynamic and continuous.

One of the defining features of education in the XXI century is the widespread use of digital technology [1]. The development of the internet, computers, smartphones, educational software has transformed the traditional learning environment into an interactive and multimedia-rich space. Students no longer only depend on textbooks and teachers for information. They can watch lectures online, participate in virtual discussions, use educational applications, and explore digital libraries containing millions of books and scientific articles. Easy access to this information made learning independent and personalized, allowing each student to study at their own pace and according to their interests.

Another important aspect of modern education is the change in its main goals. Previously, the main purpose of education was to provide students with a certain set of knowledge and facts. However, in the 21st century, information changes and grows so rapidly that remembering facts alone is no longer enough. Instead, education is now focused on developing skills that help people adapt to changes, think critically, solve complex problems, and communicate effectively. Students are encouraged to analyze information, ask questions, express their opinions, and collaborate with others. These skills are necessary not only for academic success, but also for future careers and everyday life in a rapidly changing world. Globalization has also played a major role in shaping education. As countries interact more closely with each other through trade, communication and cultural exchange, education systems must prepare students to live and work in an international environment [2]. This means that it is becoming more and more important to learn foreign languages, understand different cultures, and develop tolerance and respect for diversity. Currently, many universities and schools offer international exchange programs, online courses with students from different countries and joint projects that connect students around the world. As a result, education helps create a sense of Global Citizenship and prepares young people to participate in an interconnected world.

The role of teachers in the XXI century has also changed significantly. In traditional classrooms, teachers were often seen as the main source of knowledge, giving lectures while students listened and took notes. Today, teachers are expected to act more as mentors, facilitators and guides. They help students navigate the vast amount of information available, teach them how to critically evaluate sources, and support them in developing their own ideas and projects. Modern teachers also need to constantly improve their skills in order to remain effective and relevant in the classroom, especially in the use of digital technologies. This makes teaching a more complex, but at the same time creative and rewarding profession. Another important trend in modern education is the growth of distance and online learning. Advances in communication technology have allowed students to attend classes in a school or university building without physical presence. This was especially important during global crises such as pandemics, when traditional face-to-face education was disrupted. Online learning platforms, video conferencing tools and digital classrooms have enabled millions of students to continue their studies from home. Even outside of emergencies, distance learning allows people living in remote areas with physical disabilities or who need to combine their education with work and family responsibilities.

Despite these positive changes, the education sector in the 21st century also faced serious problems. While students in developed cities have access to high-speed Internet, state-of-the-art devices, and advanced educational resources, other students in rural areas or areas with low economic status may struggle to fully participate in digital learning. This inequality can lead to gaps in the quality and opportunities of Education, requiring governments and organizations to invest in infrastructure and provide support to low-income communities. Although access to information is a great advantage, it also creates difficulties for students who cannot distinguish between reliable and unreliable sources. The spread of false information and low-quality content can negatively affect reading and critical thinking [3]. Therefore, one of the main tasks of modern education is to teach media literacy and information assessment skills, to help students become responsible and informed users of digital content.

The concept of lifelong learning was particularly important in the 21st century. In previous generations, education was often seen as a stage of life that ends after school or university. However, today, technological progress and changes in the labor market require people to improve their knowledge and skills throughout their lives. Many professions develop or disappear, and new ones appear, often requiring digital and interdisciplinary competencies. As a result, adults are increasingly returning to education through online courses, vocational training programs, and higher education degrees to remain competitive and successful in their careers. Education in the modern world is also closely related to innovation and creativity. Schools and universities are gradually moving away from strict, standardized approaches, encouraging students to think

independently, experiment, and develop their own ideas. Project learning, research activities and collaborative work are becoming more and more common [4]. In addition, education plays a key role in the formation of not only intellectual abilities, but also personal values and social responsibility. In the 21st century, societies faced serious global challenges such as climate change, environmental degradation, social inequality, and technological ethics. Education should prepare young people to understand these problems and participate in their solution. This includes teaching the principles of sustainable development, ethical decision-making and respect for Human Rights. In this way, education contributes to the creation of a just, peaceful and stable world.

In many countries, educational reforms are being carried out in order to adapt the school system to modern realities. Governments and educational institutions will revise curricula, introduce new disciplines related to digital literacy, robotics, environmental research and entrepreneurship. Classrooms are equipped with interactive whiteboards, computers and high-speed internet to support modern teaching methods. At the same time, there is a growing recognition that technology alone cannot guarantee quality education. In many countries, educational reforms are being carried out in order to adapt the school system to modern realities. Governments and educational institutions will revise curricula, introduce new disciplines related to digital literacy, robotics, environmental research and entrepreneurship. Classrooms are equipped with interactive whiteboards, computers and high-speed internet to support modern teaching methods. At the same time, there is a growing recognition that technology alone cannot guarantee quality education [5]. The human element, including supportive teachers, a positive learning environment, and a strong relationship between students and teachers, remains important. The XXI century has also changed the students themselves. Modern students grow up surrounded by digital devices, social networks and constant information flows. They are often visually oriented, used to quick access to answers, and are more suitable for multitasking. This requires educators to adapt learning strategies to maintain the attention and activity of students. The traditional long lectures gradually Interactive in the nineteenth century also changed the students themselves. Modern students grow up surrounded by digital devices, social networks and constant information flows. They are often visually oriented, used to quick access to answers, and are more suitable for multitasking. This requires educators to adapt learning strategies to maintain the attention and activity of students. The traditional long lecture are increasingly accompanied by Interactive Digital, multimedia presentation.

REFERENCES

1. Burns T., Gottschalk F. (eds.). *Educating 21st Century Children: Emotional Well-being in the Digital Age*. – Paris: OECD Publishing, 2019. – 284 p.
2. OECD. *Education at a Glance 2024: OECD Indicators*. – Paris: OECD Publishing, 2024. – 498 p.
3. Elfert M., Ydesen C. *Global Governance of Education: The Historical and Contemporary Entanglements of UNESCO, the OECD and the World Bank*. – Cham: Springer, 2023. – 230 p.

COMMUNICATIVE INTERACTION AS A HIERARCHICAL SYSTEM:
FROM STRATEGY TO COMMUNICATIVE TURN

Contemporary linguistics, grounded in the anthropocentric paradigm, considers language a tool for human activity. While traditional views treat speech influence as one-way process, the communicative-activity approach (L. Wittgenstein, J. Austin, J. Searle, and G.P. Grice) highlights reciprocity, cyclicity, and changing communicative roles. The key distinction is that traditional perspectives assume unidirectional influence, whereas the communicative-activity approach emphasizes mutual exchange.

Thus, Lewis D. K. identifies three communicative goals:

- ideological (exchanging propositions),
- textual (creating coherent texts),
- interpersonal (expressing attitudes).

Psychologically, interaction relies on coordinating participants' cognitive spaces (thesauri). Structurally, intentionality (goal setting) and strategic importance (planning) define it [1].

Strategy of communicative behavior arranges discourse [2]. The analysis of existing concepts (T.A. van Dijk and O.S. Issers) reveals global plan strategies and specific actions ones [3; 4].

- Rigidity denotes conventional speech behavior in standard situations (rituals or etiquette).
- Plasticity characterizes a speaker's capacity to adjust their communicative turn according to contextual demands.

It is essential to differentiate between general strategies and specific ones in communicative behavior.

- General strategies determine cooperation or confrontation.
- Specific ones regulate distancing, tone and stylistic register. This allows speakers to maintain flexibility through alternative conversational turns.

E. Goffman determined two global principles (defending territory and establishing connection) to classify communication strategies. He distinguishes cooperative (fostering solidarity and elevating the interlocutor's status) and confrontational (dominance and discreditation) strategies. Negative politeness strategy functions as an intermediate one. It reconciles the desire to protect one's communicative space [5].

Tactics are instruments to implement communicative strategies. They consist of specific speech acts corresponding to different interaction stages. They are polyfunctional. For example, a compliment may support different strategies, such as cooperation or manipulation. In this way, tactics clarify a speech act. So, they are expressed verbally through communicative turns.

Ongoing monitoring of the interaction determine communicative tactics. The communicator assesses the addressee's responses and then modifies his verbal behavior. If a tactic, such as direct argumentation, fails to achieve the intended outcome, the communicator employ alternative methods, such as appeals to emotions or authority. Thus, tactics function as a dynamic mechanism to adapt the overall strategy to evolving circumstances.

However, the concept of a communicative turn remains a subject of debate. For example, T.A. van Dijk defines it as a functional unit of action. He distinguishes explanation and repetition, irony and presupposition. Presupposition constitutes a semantic component of meaning rather than an action. Implication denotes concealed content. Contrast and repetition function as rhetorical devices. A communicative move is characterized by its relationship to the surrounding context. The addresser may modify his turns to respond to an unfavorable phrase in the dialogue [2].

Communicative moves are classified as initial or reactive. Initial ones establish the topic, tone, questions, statements and appeals. The reactive turns (agreement, refutation) demonstrate the effectiveness of communication. Metacommunicative ones regulate the communication process. These categories underscore the inherently interactive nature of dialogue.

Notably, a communicative turn does not necessarily correspond to a single speech act (SA). Frequently, a single communicative intention is realized through transaction, defined as a hierarchically arranged sequence of turns. For example, an apology may operate as an independent SA or develop into a transaction comprising a request, justification, and promise.

So, speech interaction consists of three levels.

- The strategic level involves overarching goals that guide communicative behavior.
- The tactical level addresses specific tasks at each stage of the interaction.
- Finally, the verbal level comprises the linguistic units and exchanges that convey the speaker has intended message.

Thus, a communicative strategy is constituted by communicative tactics. These tactics express the subjects' micro-intentions and define the actual content of a speech action. It is realized through communicative moves. Ultimately, communicative strategies and tactics form the cognitive-semantic level of speech interaction. And communicative moves constitute the verbal level of communication.

REFERENCE

- Lewis D. K. *Convention: A Philosophical Study*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1969. 213 p.
- Макаров М.Л. *Основы теории дискурса*. — М.: Гнозис, 2003.
- Дейк Т.А. ван. *Язык. Познание. Коммуникация*. — М.: Прогресс, 1989.
- Иссерс О.С. *Коммуникативные стратегии и тактики русской речи*. — М.: Едиториал УРСС, 2008.
- Goffman E. *Façons de parler*. Paris: Minuit, 1987. 278 p.

THE STUDY OF LYRICAL PROSE

Prose is a literary genre that refers to artistic works written in ordinary, non-metrical language. It includes such forms as the short story, novella, and novel. Prose is associated with the epic mode of literature; however, lyrical prose and prose poems also occur. Until the mid-17th century, prose coexisted with poetry within the art of the word.

For the first time, studies on lyrical prose appeared in Kazakh literature in the second half of the 20th century. In lyrical prose, the character's thoughts, human nature, and transformations are depicted in depth, along with the experiences-both expected and unexpected-of the author or narrator, as well as various life phenomena.

In general, lyricism is one of the distinctive genres of imaginative literature. Lyrical prose refers to prose works written under the influence of the author's emotions, moods, thoughts, and sensory impressions, through which the artistic essence of a literary work is revealed. Prose and poetry long coexisted in verbal art, developing in close interaction, after which prose gradually separated from poetry. As noted earlier, focused research on lyrical prose in Kazakh literature began in the second half of the 20th century. In lyrical prose, the inner world of the character, human traits, changes, and the lived or unexpected experiences of the author or narrator are comprehensively portrayed.

In this regard, scholar Zh. Zh. Zharylgapov writes: *“Such an impulse and holistic living movement in the national literary process, which immediately captured the attention of literary scholars and critics, originated in the 1960s. Writers who entered literature during this period-such as A. Kekilbayev, O. Bokei, S. Muratbekov, D. Isabekov, Q. Zhumadilov, Q. Ysqaqov, S. Zhunisov, M. Magauin, T. Abdikov, A. Tarazi, A. Saraev, R. Toktarov, D. Doszhanov, Sh. Murtaza, A. Suleimenov, A. Nurmanov, T. Nurmagambetov, and others-greatly contributed to raising the professional level of Kazakh prose. The most distinctive feature of this exceptional wave that entered literature was its emphasis on the role of verbal art in comprehensively understanding the human being. The literature of those years turned toward its classical focus-the human aspect-which stimulated the full exploration of the internal potential of artistic expression, a striving for true artistic heights, and the increasing complexity of literature”* [1: 7].

At present, there are many writers and researchers working in this direction. Among them are R. Mukanova, T. Akhmetzhan, N. Oraz, Sh. Beisenova, S. Aituganova, and others. Collections by N. Oraz such as *“Beauty at the Height”*

and *“The Tears of a Horse”*, as well as T. Akhmetzhan’s work *“The Beauty and the Painter”*, are written in a lyrical tone and have been well received by readers.

In this context, literary scholar S. Aituganova notes: *“Kazakh prose, like other genres of our literature, occupies a special place in the spiritual life of our people due to its broad scope and artistic-aesthetic power. During the turbulent stages of the times, verbal art has matured and strengthened, while its thematic structure has continuously developed and renewed itself. The hardships faced by the nation became a stimulus for the development of national consciousness and the national idea”* [2: 14].

Regarding lyrical prose, scholar B. Maitanov writes: *“In the contemporary literary process, works of lyrical prose are classified by researchers among those written according to the principle of psychologism. Although the kinship between lyrical prose and psychologism is not always explicitly stated, the opinions of Ya. Elsberg- ‘Behind a genuinely deep lyrical style, there must stand a person who has the right to speak about their own thoughts, feelings, and emotional experiences, or about certain aspects and qualities of them’-and S. A. Lipin- ‘Lyrical prose is the writer’s direct relationship with reality, a revelation of the self’-indicate a fundamental connection between these two concepts. Of course, we must not forget that lyrical prose is a literary tendency, whereas psychologism is a principle of representation. Nevertheless, the laws of psychologism undoubtedly occupy a significant place in lyrical prose”* [3: 75].

Today, there are many researchers and writers working in this field. In lyrical prose, the issues of time and space play a special and significant role. In the study of literary works, the problem of time and space is considered one of the important categories in Kazakh literary studies. Beginning with Aristotle’s works, many scholars have addressed this issue. The formation of theories concerning time and space was influenced by the works of scholars such as M. Bakhtin, L. Vygotsky, and S. Eisenstein. In this regard, M. Bakhtin introduced the concept of the *chronotope* to describe the interrelation of time and space. Many researchers have adopted and developed this concept in their studies.

In conclusion, lyrical prose provides a comprehensive depiction of the character’s thoughts, human nature, transformations, and the lived or unexpected experiences of the author or narrator, as well as various life phenomena. Contemporary Kazakh prose is one of the most relevant topics in modern literary studies. Today, Kazakh prose continues to develop, demonstrating writers’ skills in character creation, thematic interpretation, innovative perspectives, and artistic exploration.

At present, there are many researchers and writers working in this direction. Writers carefully analyze each work in depth, paying close attention to thematic development and narrative techniques, portraying characters and images realistically. As a result of these creative searches, complex themes and works with profound meaning have emerged. We believe that further research within this topic will continue to be conducted and expanded.

REFERENCES:

1. Zharylgapov, Zh. *Ideological and Aesthetic Issues in Kazakh Prose of the Late 20th Century*// Karaganda: Karaganda State University Press. – 2003. p. 7.
2. Aituganova, S. "New Directions in the Prose Genre and Artistic Exploration." *Bulletin of the Eurasian Humanities Institute// Philology Series*. – 2021. p. 14.
3. Maitanov, B. *The Image of the Contemporary in Kazakh Prose*// Almaty: Gylym. - 1982. p. 75.

THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES TO REDUCE
COMMUNICATION BARRIERS IN TEACHING ENGLISH TO STUDENTS
WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)

This paper explores the potential of virtual reality (VR) technologies in overcoming specific communicative difficulties faced by students with autism spectrum disorder (ASD). The author analyzes the mechanisms of anxiety reduction, visualization of linguistic structures, and the development of social interaction skills within a safe digital environment.

Modern language pedagogy faces the challenge of inclusivity: students with ASD often demonstrate strong cognitive abilities; however, their integration into foreign language learning is hindered by pronounced communication barriers. The main obstacles include high levels of social anxiety, difficulties in interpreting nonverbal cues, and fear of unpredictability in real-life communication. Traditional teaching methods frequently fail to consider the sensory sensitivity of such learners, leading to the formation of an “affective filter” that blocks language acquisition.

For students with ASD, learning English involves not only mastering a new grammatical system but also managing an additional cognitive load related to social interaction. The key factors contributing to communication barriers include: **sensory overload**: classroom noise, excessive facial expressions, and the need for rapid responses can trigger stress.

Difficulties with generalization: a learner may know the word “*restaurant*” but be unable to apply ordering phrases in real-life situations.

Literal perception: the metaphorical nature of English often becomes a significant obstacle without visual support.

Virtual reality technology offers a unique mechanism of “controlled immersion.” Unlike the real world, VR environments possess characteristics that are critically important for teaching students with ASD:

Reduction of the affective filter: interaction with avatars (or AI-driven agents in VR) is perceived as less threatening. Students experience less social pressure and fear of making mistakes, allowing them to allocate more cognitive resources to language production.

Visualization and contextualization: VR enhances the principle of visual learning. Prepositions, phrasal verbs, and idiomatic expressions cease to be abstract concepts. The ability to “see” and “interact with” the context of a phrase facilitates deeper semantic processing of vocabulary.

The integration of VR into English language teaching for students with ASD is grounded in several key psychological and pedagogical theories that explain its effectiveness beyond simple visualization.

According to Simon Baron-Cohen, a major barrier in ASD communication is difficulty in understanding others' mental states. In foreign language learning, this manifests as an inability to predict a native speaker's response. VR enables the creation of structured and predictable interaction scenarios, where virtual characters respond logically. This helps build a "cognitive map" of dialogue and reduces anxiety associated with pragmatic aspects of communication.

Students with ASD often exhibit strong visual thinking ("thinking in pictures"). According to Allan Paivio's theory, information is better retained when encoded both verbally and visually. VR enables immersive dual coding: when a student hears the phrase "*Turn the handle*" and simultaneously performs the action in a virtual environment, a strong neural connection is formed between the lexical unit and its visual-motor representation. This is especially important for learners who struggle with abstract linguistic concepts.

Difficulties with executive functioning in ASD often affect the ability to retain sequences of foreign words. Immersive VR environments create a "flow" state, increasing engagement and attention stability. By eliminating external stimuli, working memory resources are used more efficiently to solve specific communicative tasks in English.

Difficulties related to "mind-blindness" in individuals with ASD complicate the interpretation of emotions. Modern VR simulators (e.g., platforms such as Immerse) allow modeling of virtual characters' reactions.

Despite its effectiveness, the implementation of VR requires several conditions: **Sensory adjustment:** brightness and sound settings must be adapted to individual needs. **Tutor support:** the teacher acts as a facilitator, helping interpret virtual experiences and connect them with theoretical knowledge.

Prevention of cybersickness: session duration should not exceed 15 minutes to avoid fatigue. The use of VR technologies in teaching English to students with ASD shifts the focus from "deficit correction" to the creation of an adaptive learning environment. VR is not merely a visualization tool but a bridge that enables students to overcome fear of communication. By reducing anxiety and providing opportunities for safe practice of social scenarios, VR facilitates successful integration of learners into the global educational and professional space.

REFERENCES

1. Baron-Cohen, S. (2014). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*. (Russian edition: *Vvedenie v teoriyu soznaniya: autizm i drugie narusheniya*). Moscow: Nauchnyi mir. 232 p.
2. Krashen, S. D. (1982). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon Press. 202 p.
3. Parsons, S., & Mitchell, P. (2002). *The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders*. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46(5), 430–443.

FORMING NATIONAL CONSCIOUSNESS AND PATRIOTISM IN THE YOUNGER GENERATION

Today, as the free generation confidently steps into the 21st century, one of the most pressing issues in pedagogy is defining the main directions of education and upbringing, particularly the formation of national consciousness and patriotic qualities. Therefore, it is necessary to raise future generations through national and folk traditions. Thus, the main goal is to educate the younger generation while preserving the continuity of national values, human values, and spiritual-cultural heritage.

National upbringing is the key to solving many current social problems: young people who do not know their native language, history, or traditions; abandoned children; «difficult» adolescents; elderly people left in nursing homes; youth addicted to drugs, and others. A generation raised with national values will grow up healthy, educated, intelligent, patriotic, hardworking, polite, and humble. Therefore, national upbringing can be considered the foundation of the nation's future. The Kazakh people's centuries-old experience in raising children has been passed down through spiritual culture, ethical and aesthetic values, customs, traditions, literature, music, professional and household folklore.

In addition, the pedagogical ideas of thinkers such as Korkyt Ata, Al-Farabi, Khoja Ahmed Yasawi, Muhammad Haidar Dulati, Yusuf Balasaguni, Mahmud Kashgari, Asan Qaygy, as well as Kazakh poets, orators, and biys, have contributed to the development of national consciousness.

Every person must understand their national roots, customs, and culture. Love for one's people should be inseparable from love for one's homeland. The richness of folk traditions and customs, combined with patriotic feelings, fosters love for the Motherland.

From ancient times, even without written pedagogical works, Kazakhs had wise teachers and mentors who based their views and practices on traditional worldviews and the aspirations of the people. National consciousness and patriotism are spiritual treasures that preserve a person's and a nation's identity within the framework of national customs and traditions. If a part of a nation is raised under the influence of another nation's consciousness, it will eventually assimilate into that nation. Thus, the only way to preserve a nation is to raise the younger generation on the basis of national consciousness.

The formation of national consciousness begins at birth and is directly linked to family upbringing. Without national education in the family, children may grow up shaped by negative influences. The most important tool for forming national consciousness is the mother tongue.

Patriotism is indispensable for preserving a nation. If we want to safeguard the Kazakh nation, we must develop national patriotism. Instilling love for the nation in young people is the responsibility of the older generation. As a country that looks to the future with hope, nurturing patriotism in the younger generation is a vital requirement.

Patriotism is formed through civic consciousness. Civic consciousness means being armed with knowledge, enriched by the cultural and educational heritage of previous generations, absorbing the spiritual and material values of one's homeland, and combining personal responsibility with duty to past and future generations. The Concept of Ethno-Cultural Education of the Republic of Kazakhstan states: «What we need is a generation that has absorbed the Kazakh language, religion, history, and traditions with mother's milk, and considers it a civic duty to raise the prestige of its independent country».

As Magzhan Zhumabayev said: «He who loves his nation sacrifices his happiness for the happiness of his people». Gabit Musrepov wrote: «There is no land or country greater than the one where you were born». And Baurzhan Momyshuly declared: «National pride is an unbreakable law for both the individual and the nation. Whoever does not respect and take pride in his honor is inevitably a dishonorable wanderer». These words reflect the Kazakh national character and mentality.

Forming National Consciousness and Patriotism in the Younger Generation – A Guarantee of Stable Development and the Future of Society

The formation of national consciousness and patriotism in the younger generation is the guarantee of society's sustainable development and future. Only by promoting national values, the mother tongue, history, and traditions in upbringing can the younger generation grow into spiritually rich, patriotic, hardworking, and cultured individuals. The Kazakh people's centuries-old educational experience and the pedagogical ideas of great thinkers have not lost their relevance today.

Patriotism is the main condition for preserving national identity. Only when civic consciousness and national upbringing are combined will the younger generation become individuals who value their country's independence, love their homeland, and serve for the benefit of the people. Therefore, fostering national consciousness and patriotism is a sacred duty of every family, every teacher, and every representative of the older generation.

REFERENCES:

1. Government of the Republic of Kazakhstan. (2004). *State program «Cultural Heritage»*. Astana.
2. Zharıkbayev, K., & Kaliyev, S. (1995). *Kazakh education: History of Kazakh national pedagogy and national psychology*. Almaty: Sanat.
3. Musirepov, G. (2012). *Selected works*. Almaty: Kazinform.
4. Momyshuly, B. (2005). *The Flying Nest*. Almaty: Sanat.

ENGLISH AS A DRIVER OF DIGITAL LEARNING IN MODERN SOCIETY

In recent decades, digital technologies have fundamentally reshaped education systems across the globe, bringing about a profound and far-reaching transformation. The rise of online platforms, virtual classrooms, electronic libraries, interactive learning environments, and various digital tools has made them essential components of contemporary education. These innovations have dramatically broadened access to knowledge, enabling people from diverse geographical, social, and economic backgrounds to learn anytime and anywhere. At the same time, they have significantly changed traditional teaching and learning approaches, shifting the focus from teacher-centered instruction to more flexible, student-centered, and personalized models of education. As a result, both educators and learners now operate in a completely new digital reality, where technology not only supports but actively drives the educational process.

In the context of digital transformation, language plays a fundamental role in organizing educational interaction. Among all world languages, English occupies a special position as the main language of international communication, science, technology, and digital resources. The overwhelming majority of educational platforms, academic databases, online courses, and scientific publications are presented in English.

The relevance of this study is determined by the growing importance of English in digital education and by the need to understand its role in enhancing learning efficiency. For students of technical and engineering specialties, proficiency in English is particularly crucial, as most professional materials, software documentation, and innovative research are available primarily in English.

The purpose of this article is to analyze the role of the English language as a key tool of digital education and to examine how it contributes to knowledge acquisition, communication, academic mobility, and professional development in modern society.

Digital education is based on access to electronic learning materials, online courses, educational platforms, and scientific databases. A significant portion of these resources is created and distributed in English. Global platforms such as Coursera, edX, Udemy, FutureLearn, and Khan Academy offer thousands of courses, most of which are delivered in English [1, p. 67].

English serves as the primary language of instruction in Massive Open Online Courses (MOOCs), which provide learners worldwide with opportunities to study at leading universities and educational institutions. Through English,

students gain access to lectures by professors from world-class universities, modern teaching methodologies, and up-to-date scientific knowledge.

Moreover, major academic databases such as Google Scholar, Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, and ScienceDirect predominantly publish research articles in English. For students engaged in scientific research and project work, English becomes an indispensable instrument for obtaining reliable information, analyzing scholarly publications, and staying informed about current scientific trends [2, p. 114].

In engineering and technical fields, the importance of English is even more pronounced. Technical documentation, programming languages, software manuals, scientific journals, and professional forums operate mainly in English. As a result, students who possess strong English skills gain broader educational opportunities and demonstrate higher academic performance.

One of the defining features of digital education is constant interaction among students, teachers, and international academic communities. This interaction takes place through video conferences, webinars, discussion forums, email communication, and collaborative online projects. English functions as the universal medium of communication in these environments.

Online international programs and virtual academic exchanges enable students from different countries to collaborate on joint projects, participate in international conferences, and attend lectures delivered by foreign professors. In such settings, English becomes the key instrument for knowledge exchange and intercultural communication [3, p. 203].

Furthermore, participation in international educational initiatives enhances students' professional competencies and develops soft skills such as teamwork, critical thinking, adaptability, and communication. Through English-mediated communication, students learn to articulate their ideas clearly, argue logically, and interact effectively in multicultural academic contexts.

In modern society, digital education is closely connected with career development and professional growth. English proficiency significantly increases students' competitiveness in the labor market and opens access to international employment opportunities.

Many professional certification programs, online training courses, and technical workshops are conducted in English. Platforms offering professional development programs in engineering, information technology, artificial intelligence, robotics, and embedded systems rely primarily on English-language materials [4, p. 89].

In technical disciplines, English enables students to master specialized terminology, understand software interfaces, analyze technical specifications, and work with complex engineering systems. Without sufficient English competence, students face limitations in accessing cutting-edge knowledge and technological innovations.

Moreover, English enhances participation in global professional networks. Through English, students can engage in international forums, contribute to open-source projects, collaborate with foreign specialists, and attend international conferences. These experiences foster professional identity formation and continuous learning.

Thus, English functions not merely as a communication tool but as a strategic resource that supports lifelong learning, technological literacy, and career advancement in the digital era.

Despite its advantages, the integration of English into digital education presents certain challenges. Students with insufficient language proficiency may experience difficulties in understanding educational content, participating in discussions, and completing academic tasks. This language barrier can reduce motivation and academic confidence.

Therefore, educational institutions should prioritize the development of academic English competence. Integrating English for Specific Purposes (ESP) courses into technical and engineering curricula can significantly enhance students' readiness for digital learning environments [5, p. 147].

Additionally, the use of adaptive learning technologies, interactive language platforms, and digital tools for language practice can improve learning outcomes. Online language courses, mobile applications, and virtual communication environments contribute to continuous language development and facilitate autonomous learning.

The future of digital education is inseparable from the global role of English. As international cooperation, cross-border knowledge exchange, and rapid technological innovation continue to expand at an unprecedented pace, English has established itself not only as the primary language of science, technology, and the internet, but also as the main vehicle for accessing and sharing cutting-edge educational content worldwide.

In conclusion, the English language plays a fundamental role in the system of digital education. It serves as the primary medium for accessing educational resources, participating in academic communication, and developing professional competencies. English ensures integration into the global educational space and supports lifelong learning in the digital era.

The effectiveness of digital education depends not only on technological infrastructure but also on students' linguistic preparedness. Therefore, enhancing English language proficiency should be regarded as a strategic priority for modern educational systems, especially in technical and engineering fields.

REFERENCES

1. Anderson T. *The Theory and Practice of Online Learning*. 2nd ed. Athabasca: Athabasca University Press, 2011, 484 p.
2. Bates A.W. *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Vancouver: Tony Bates Associates Ltd, 2015, 352 p.
3. Crystal D. *English as a Global Language*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, 229 p.
4. Graddol D. *English Next: Why Global English May Mean the End of "English as a Foreign Language"*. London: British Council, 2006, 132 p.

МОТИВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ «АВТОНОМИЯ–МАСТЕРСТВО–ЦЕЛЬ» КАК ИНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ВУЗА В ИНДУСТРИАЛЬНОМ ПАРТНЕРСТВЕ

В современных условиях традиционные методы мотивации, основанные на принципе «кнута и пряника», демонстрируют ограниченную эффективность, особенно в задачах, требующих креативности и инициативности. Альтернативой выступает концепция внутренней мотивации, включающая три ключевых элемента: автономию, мастерство и цель, предложенная Д. Пинком [1]. Автономия предполагает свободу выбора способов выполнения задач, что повышает вовлеченность сотрудников. Мастерство отражает стремление к профессиональному развитию и совершенствованию навыков. Цель формирует осознание значимости труда и его вклада в общество. Данная модель активно применяется в бизнесе и образовании, обеспечивая устойчивый рост производительности без усиления внешнего давления. Метод «кнута и пряника» обладает рядом недостатков: снижает внутреннюю мотивацию; ограничивает креативность; формирует зависимость от внешних стимулов; ориентирует на краткосрочные результаты; повышает риск профессионального выгорания. В отличие от него, модель внутренней мотивации способствует формированию устойчивой вовлеченности и инновационного поведения.

Мировые компании демонстрируют успешное применение данной концепции: Автономия: гибкий график, самостоятельный выбор проектов, работа в автономных командах; Мастерство: системы непрерывного обучения, наставничество, внедрение принципов Kaizen; Цель: ориентация на социально значимые миссии и устойчивое развитие. Такие подходы способствуют росту производительности, инновационности и лояльности персонала.

Поддержание мастерства требует: работы в зоне умеренного вызова; регулярной обратной связи; осознанной практики; освоения смежных компетенций; внедрения принципа непрерывных улучшений (1% в день). Таким образом формируется адаптивный и конкурентоспособный специалист.

Предлагается комплексная модель трансформации регионального вуза (на примере Карагандинского индустриального университета) в тесном взаимодействии с индустриальным партнером — АО «QARMET».

1. Актуализация образовательных программ: учет потребностей рынка труда; внедрение цифровых технологий (Big Data, IoT); развитие программ двойных дипломов.

2. Развитие преподавательского состава: стажировки на производстве; повышение квалификации в области Индустрии 4.0 и ESG; участие в научных проектах.

3. Дуальное обучение: создание корпоративных кафедр; интеграция обучения и производственной практики; участие специалистов предприятия в образовательном процессе.

4. Развитие soft skills: внедрение курсов по критическому мышлению и Agile; поддержка студенческих стартапов; развитие предпринимательских компетенций.

5. Цифровизация образования: создание цифрового кампуса; использование ИИ для анализа образовательных траекторий; внедрение VR-технологий.

6. Международное сотрудничество: академическая мобильность; партнерства с зарубежными вузами; участие в международных конференциях.

7. Развитие научных исследований: привлечение грантового финансирования; фокус на ESG, энергосбережении и переработке отходов; совместные исследования с промышленными предприятиями.

8. Карьерная экосистема: создание платформы «QARMET Talent Hub»; программы ускоренного трудоустройства; развитие сети выпускников.

Внедрение модели «автономия–мастерство–цель» позволяет трансформировать региональный вуз в современный научно-образовательный центр, ориентированный на потребности индустрии. Партнерство с АО «QARMET» обеспечивает практическую направленность подготовки кадров, усиливает научный потенциал и способствует устойчивому развитию региона.

Карагандинскому индустриальному университету, необходимо продолжить реализацию партнерских программ с техническими университетами Германии и вузами КНР, работающими в области металлургии. Именно благодаря данным образовательным учреждениям удастся изучить и адаптировать их позитивный опыт в казахстанской практике. Следовательно, роль профильного университета, как промежуточного звена в данной образовательной цепочке, крайне важна. Необходимо организовывать совместные конференции с участием ведущих металлургов мира; программы академической мобильности преподавателей и студентов, производить развитие научных исследований и грантовых программ. Привлечение финансирования на данные цели возможно от государственных научных фондов, международных организаций, а также промышленного партнера в лице АО «Qarmet».

Помимо этого необходимо также продолжать развивать исследовательские направления по тематике энергосбережения в металлургии; вторичной переработки отходов производства для строительной сферы; зеленой металлургии и направления ESG-проектов.

Важно создать на базе университетов карьерный центр и систему сопровождения выпускников для последующего трудоустройства, ориентированные на комбинат (в виде программ по типу «fast track» для лучших выпускников с возможным трудоустройством). Параллельно с данным процессом возможна и организация клуба выпускников, который будет способен аккумулировать базу знаний для нетворкинга и ускорения адаптации от обучения к производству.

Совокупность данных мер, выраженных в практической реализации, поможет университету стать поставщиком высококвалифицированных кадров для комбината, повысить уровень практико-ориентированного преподавания, научных исследований и международного сотрудничества. В долгосрочной перспективе данная стратегия развития может привести к трансформации университетов в научно-образовательные центры регионального уровня.

Карагандинский индустриальный университет уже активно работает в данном направлении, по компетенции экономики и управления. Он осуществляет двухуровневую подготовку лидеров: по модулю бакалавриата «Лидерство в промышленности 4.0» (развитие управленческих и технических компетенций). Магистратуры MBA: по программе «Управление цифровыми трансформациями в металлургии». Между университетом и предприятием удалось создать систему взаимодействия, выраженную в развитии корпоративного наставничества и стажировок. На практике она выражается в функционировании института кураторства для профессиональных практик – за каждым студентом закрепляется опытный специалист АО «Qarmet». Организуются 6-месячные стажировки для студентов на комбинате с последующим трудоустройством лучших выпускников. Таким образом, цифровизация в практико-ориентированной модели обучения для предприятия значительно улучшает его производственные процессы, экосистему и качество человеческого капитала в данной среде только улучшается, появляется потенциал к его воспроизводству [2,3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пинк Д. Драйв: Что на самом деле нас мотивирует / Дэниел Пинк; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 274 с.
2. Гельманова З.С., Петровская А.С., Саульский Ю.Н., Иванова А.В. Программы преемственности и подготовки будущих лидеров // *In the World of Science and Education. Экономические науки*. – 2025. – №3. – С. 71–77.
3. Полевой С.В., Бенсуна И., Гельманова З. Влияние процесса цифровизации на формирование и развитие человеческого капитала // *Цифровая экономика: новая архитектура бизнеса и трансформация компетенций*. – 2023. – С. 116–120.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION INTO FOREIGN
LANGUAGE TRAINING USING FLIPPED LEARNING METHOD

Modern language education is undergoing rapid change under the influence of digital technologies. Artificial intelligence is used as a tool for personalizing learning and automating feedback. The flipped learning model, where theoretical study takes place outside the classroom and practical activities are carried out during class, enhances these capabilities. The combination of these approaches forms a new learner-centered pedagogical model.

In the Republic of Kazakhstan, the digitalization of education is considered a priority area of state policy. Within the framework of programs such as «Digital Kazakhstan», digital technologies are being integrated into educational process. In addition, distance and blended learning development has gained widespread traction, a trend that has been particularly accelerated in the post-pandemic period. In this regard, flipped learning as one of the types of blended learning gets its significance. It is considered as an educational model where traditional structure of a class is reversed. Theoretical material is studied before class using videos, presentations, or online resources, while class time is used for practice, discussion, and communication tasks. In this way, instruction is moved outside the classroom, and the primary focus is on student engagement.

Kazakhstani universities are implementing online platforms, learning management systems, and digital resources, which lay groundwork for artificial intelligence use. At the same time, there is a recognized need to enhance teachers' digital and pedagogical competencies, as well as to develop educational models adapted to the national context.

Foreign language education is of particular importance, as it is linked to academic mobility, international cooperation, and professional training. In this regard, artificial intelligence integration into foreign language learning process through the use of flipped learning is viewed as a key direction for modernizing education in Kazakhstan.

In this context, particular attention is paid to analyzing pedagogical potential of integrating AI and flipped learning, as it is precisely their combination that enables the resolution of the identified methodological and organizational challenges. Research shows that AI integration enhances the effectiveness of flipped learning, as it ensures a higher level of control over the learning process and support for students at all stages [1]. It provides:

- personalization and scalability of learning. Adaptive platforms adjust the complexity of tasks to each student simultaneously for the entire group, which is physically unachievable in traditional teaching [2];

- engagement increase. Chatbots, interactive platforms, and gamification are utilized. Students working on pronunciation or grammar at home receive instant feedback - without having to wait for the next class. As a result, both cognitive and emotional engagement are enhanced [3];
- freeing up classroom time. Shifting routine tasks, such as explaining rules and vocabulary practice, to AI-assisted homework phase frees up classroom time for active interaction among students and with instructor;
- lesson preparation enables monitoring. Students' work and results are tracked before class begins, allowing the lesson to be planned based on areas where students struggle when studying the material independently. Students, in turn, receive recommendations, which promotes autonomy. Thus, the integration of AI enhances the adaptability, manageability, and effectiveness of flipped learning.

Despite these advantages, the use of AI in flipped learning comes with a number of limitations and challenges that must be considered during implementation.

Technical barriers. A lack of equipment and unreliable access to technology limit implementation. The absence of modern digital infrastructure reduces the possibility of regularly using AI. In addition, slow internet speeds or a lack of internet access hinder the use of online platforms and adaptive systems.

Insufficient digital literacy among teachers. Effective use of AI requires specialized skills and training. Teachers often lack the methods to integrate AI into the learning process and do not utilize the capabilities of data analytics. As a result, the potential of these technologies is realized only partially or superficially.

Resistance from educators. Age and experience influence willingness to adopt technology. Some teachers perceive AI as a complex or unnecessary tool. There is also concern about a diminished role for the teacher and a loss of control over the learning process.

Student overload. An excessive number of digital tools can reduce effectiveness. Students experience difficulties when working with multiple platforms simultaneously. As a result, attention is scattered, and the academic workload increases, which reduces motivation.

Insufficient research. The integration of AI specifically into the flipped classroom model has not been sufficiently studied. There is a lack of empirical data confirming the long-term effectiveness of this approach. Furthermore, no unified methodological guidelines have been developed, which hinders systematic implementation [4].

Based on the above, successful integration requires consideration of pedagogical and organizational factors. First and foremost, educators must develop skills to work with AI and understand specifics of its pedagogical application. It is also recommended to use a limited number of tools, which helps avoid overload and enhances learning process sustainability. It is important to combine AI with traditional methods, where explanation and practice remain

central, and technology is used as a supplement. Additionally, students' digital literacy is developed, which contributes to effective independent work. Technical support is equally important, ensuring access to the internet and necessary resources.

Thus, integration of AI and flipped learning in foreign language courses opens up transformative possibilities: personalized instruction, expanded practice, and freeing up of classroom time for live interaction. It also enables more accurate identification of learning difficulties, allowing for adjustments to lesson content and improved learning outcomes. Furthermore, AI is used to generate adaptive assignments and support independent work, which fosters students' autonomy.

At the same time, realizing this potential requires not replacing pedagogical competence with technological efficiency, but rather strategically combining the two. The teacher selects tools, designs assignments, and organizes interactions, with AI serving as a supporting tool. As a result, pedagogical control is maintained, and the purposefulness of learning is ensured.

The future of language education lies not in choosing between human expertise and AI, but in understanding how these resources complement each other. At the same time, the teacher retains a leading role, as it is the teacher who provides motivation, support, and the development of communication skills. Thus, an effective learning model is formed when there is a reasonable balance between technological capabilities and pedagogical expertise.

REFERENCE

1. Mehmet Yavuz, Şener Balat, Bünyami Kayalı (2025). *The Effects of Artificial Intelligence Supported Flipped Classroom Applications on Learning Experience, Perception, and Artificial Intelligence Literacy in Higher Education*. *Open Praxis*, Volume 17, Issue 2, 286-304. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.2.811>
2. Rapti, Christina & Panagiotidis, Panagiotis. (2024). *Teachers' Attitudes Towards AI Integration in Foreign Language Learning: Supporting Differentiated Instruction and Flipped Classroom*. *European Journal of Education*. 7. 88-104. <https://doi.org/10.26417/171oob60e>
3. Phanwiriyarat, K., Anggoro, K. J., & Chaowanakritsanakul, T. (2025). *Exploring AI-powered gamified flipped classroom in an English-speaking course: a case of Duolingo*. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2488545>
4. Christina Rapti P. Panagiotidis (2024). *Teachers' Attitudes Towards AI Integration in Foreign Language Learning: Supporting Differentiated Instruction and Flipped Classroom*. *European Journal of Education*, Volume 7, Issue 2, 88-104.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING ENGLISH TO STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Abstract. This article examines the possibilities of applying artificial intelligence technologies in the process of teaching English to technical specialties' students. The main areas of AI application in foreign language education, its didactic potential, as well as the advantages and limitations of implementing intelligent systems in the educational process are analyzed. Particular attention is paid to the role of AI in the formation of professionally oriented foreign language communicative competence, the development of technical vocabulary, and the improvement of students' independent learning skills. The necessity of a rational and pedagogically justified integration of AI technologies with traditional teaching methods is substantiated.

At the present area of the development of higher and professional education, characterized by the rapid growth of digital technologies and the increasing role of AI, the requirements for the training of future specialists are undergoing significant changes. Globalization of the labor market and the internationalization of science and technology have made English the primary language of professional and academic communication. For students of technical specialties, English proficiency is not only an additional skill but an essential component of professional competence.

A substantial proportion of scientific articles, technical standards, user manuals, engineering documentation, and software interfaces are produced in English. Consequently, the effectiveness of professional activity in technical fields largely depends on the ability to read, interpret, and produce specialized texts in a foreign language. In this context, the search for innovative approaches to teaching English for technical purposes becomes particularly relevant. One of the most promising directions in this field is the integration of artificial intelligence technologies into the educational process.

AI in Foreign language education in the context of educational practice, artificial intelligence can be defined as a set of software-based technologies designed to simulate cognitive functions, analyze large volumes of data, and adapt learning processes to individual learner needs. In foreign language education, AI is implemented through adaptive learning platforms, intelligent tutoring systems, automated writing evaluation tools, speech recognition systems, and conversational chatbots in Telegram channels.

These technologies enable continuous monitoring of learners' progress, identification of typical errors, and adjustment of instructional content based on students' language proficiency levels and learning styles. Unlike traditional

teaching methods, AI-based systems provide opportunities for individualized instruction, which is particularly important in heterogeneous groups of technical students with different levels of language preparation.

The didactic potential of artificial intelligence in teaching English to technical specialties' students lies primarily in its ability to support professionally oriented language learning. AI tools can be used to analyze authentic technical texts, extract key terminology, and provide contextual explanations of specialized vocabulary. This approach facilitates deeper comprehension of technical materials and contributes to the development of domain-specific language competence.

Moreover, AI-based systems allow students to practice professional writing skills, such as composing technical reports, abstracts, project descriptions, and instructions. Automated writing assessment tools analyze grammatical accuracy, terminological consistency, and stylistic appropriateness, providing learners with immediate and detailed feedback. As a result, students can independently improve their written language skills and develop greater awareness of professional discourse conventions. The use of conversational agents and virtual assistants also plays a significant role in developing oral communication skills. By simulating real-life professional situations, such as technical discussions, project presentations, and problem-solving dialogues, AI-driven chatbots help students overcome language barriers and gain confidence in using English in professional contexts.

One of the main advantages of artificial intelligence in language education is the possibility of organizing effective independent learning. AI-based platforms offer flexible learning schedules, allowing students to study at their own pace and according to their individual needs. Immediate feedback and personalized recommendations contribute to more efficient knowledge acquisition and skill development.

Additionally, artificial intelligence enhances student motivation by introducing interactive and engaging learning formats. Gamified tasks, adaptive challenges, and real-time performance tracking increase learners' involvement and encourage continuous improvement. For technical students, who are often highly motivated by technology-driven environments, AI-based learning tools are particularly effective. Challenges and limitations of AI implementation despite the significant advantages of artificial intelligence, its implementation in the educational process is associated with several challenges. AI systems may not always accurately interpret the semantic and pragmatic aspects of language use, especially in complex communicative situations. Cultural nuances, discourse strategies, and contextual meanings often require human interpretation and pedagogical guidance.

Another potential limitation is the risk of excessive dependence on automated tools. Overreliance on machine translation, grammar correction, and predictive text systems may reduce students' critical thinking skills and their

ability to independently construct meaningful language output. Therefore, it is essential to promote responsible and reflective use of AI technologies in language learning.

The role of the teacher undergoes transformation but remains fundamentally important. The teacher acts as a facilitator, mentor, and methodological guide who ensures the pedagogical validity of AI integration. Teachers are responsible for selecting appropriate AI tools, defining learning objectives, and fostering students' critical awareness of digital technologies. Effective language instruction is achieved through a balanced combination of traditional teaching methods and innovative AI-based solutions. Human interaction, collaborative learning, and communicative practice remain irreplaceable components of foreign language education.

Conclusion. The analysis conducted in this study demonstrates that the integration of artificial intelligence technologies into the process of teaching English to students of technical specialties has considerable potential for enhancing educational outcomes. AI contributes to the development of professionally oriented foreign language competence, supports individualized learning trajectories, and increases student motivation. However, the successful implementation of artificial intelligence requires a pedagogically grounded approach and the active involvement of the teacher. The combination of human expertise and intelligent technologies represents an effective strategy for improving the quality of English language education in technical fields.

REFERENCES:

1. Nikolaeva S.Yu. *Methods of Teaching Foreign Languages*. Kyiv: Lybid, 2019.
2. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 2021.
3. Warschauer M. *Technology and Language Learning*. Oxford University Press, 2020.
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnye-vozmozhnosti-iskusstvennogointellekta-v-obuchenii-angliyskomu-yazyku-studentov-tehnicheskikh-profiley>
5. https://www.academia.edu/115006112/Application_of_Effective_Training_Methods_at_Fo

ENHANCING FOREIGN LANGUAGE PROFESSIONAL COMPETENCIES
OF ENGINEERING STUDENTS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES

The rapid evolution of the global industrial landscape, driven by Industry 4.0 and the widespread integration of digital systems, has fundamentally redefined the profile of the modern engineer. In this interconnected environment, technical proficiency in isolation is no longer sufficient for professional success. Today's engineering graduates must possess a robust set of "foreign language professional competencies" to navigate international technical documentation, collaborate within cross-border project teams, and participate in global research initiatives. English, serving as the lingua franca of science and technology, has transitioned from a general academic subject to a critical functional tool for engineering practice.

Despite the clear demand for high-level communication skills, traditional pedagogical models in technical universities often struggle to keep pace with the linguistic complexities of modern engineering. The gap between classroom theory and the "engine room reality" remains a significant hurdle. However, the emergence of digital technologies—ranging from Artificial Intelligence (AI) and Large Language Models (LLMs) to Virtual Reality (VR) and cloud-based collaborative platforms—offers a transformative solution.

Digital tools do not merely provide new ways to deliver content; they create immersive, authentic environments that mirror the professional ecosystems students will eventually enter. By integrating these technologies into the curriculum, educators can shift the focus from rote memorization toward English for Specific Purposes (ESP), emphasizing technical literacy, procedural communication, and digital collaboration. This article explores the strategic integration of these digital instruments and their impact on enhancing the professional communicative readiness of engineering students in a competitive, technology-driven global market.

In the era of global engineering, technical proficiency alone is no longer sufficient. Today's engineer must function as a vital part of the international professional community. This article explores the transformative role of digital technologies in developing foreign language communicative competence, which has become a foundational element of a modern engineer's competitiveness.

1. Engineering Education in the Digital Age

The traditional approach to language learning in technical universities often suffers from a lack of practical application. However, a modern engineer does not need "general English"; they require ESP (English for Specific Purposes). Digitalization allows for the seamless integration of language training directly

into the professional context, shifting the focus from grammar drills to functional technical communication.

2. Key Technologies and Their Strategic Role

The application of digital tools transforms the learning process from passive knowledge consumption into active professional practice:

Virtual and Augmented Reality (VR/AR): These tools allow students to conduct virtual inspections of industrial sites or study machinery components in a foreign language. This creates an immersive experience where terms like "valves," "circuit breakers," or "actuators" are learned through visual and spatial interaction rather than rote memorization.

Artificial Intelligence and LLMs: Tools such as ChatGPT and specialized technical translators assist students in analyzing international patents, drafting technical annotations for blueprints, and refining professional correspondence while maintaining proper industry etiquette.

Cloud-Based Collaboration Platforms: Utilizing project management tools (e.g., Jira, Trello, Slack) in a foreign language simulates the workflow of an international distributed team, fostering essential soft skills and peer-to-peer communication.

Specialized Text Corpora: Working with databases of real-world technical documentation allows students to master "living" engineering language rather than outdated textbook examples.

3. Advantages of the Digital Approach

Integrating technology into the curriculum offers several strategic benefits for the future engineer:

Personalization: Adaptive platforms allow students to progress at their own pace, focusing specifically on the terminology relevant to their branch of engineering (e.g., Civil, Mechanical, or Software).

Lowering the Affective Filter: Digital environments (forums, simulators, and AI chats) reduce language anxiety, providing a "safe space" where students can make mistakes and iterate without the pressure of a live audience.

Content Recency: Unlike printed textbooks, digital resources provide access to industry standards, white papers, and global news that were released "today," keeping the vocabulary relevant to current trends.

4. Challenges and Future Perspectives

Despite the clear advantages, digitalization requires a shift in the teacher's role. The educator transitions from being the sole source of knowledge to a facilitator or mentor who guides students through the vast sea of digital content. Furthermore, "digital literacy" remains a critical concern—students must be taught to critically evaluate AI-generated information and use translation tools as aids rather than crutches.

Enhancing the foreign language competence of engineers through digital technology marks a transition from studying language as a subject to using language as a professional tool. A student who masters professional

communication in a digital environment is prepared for high-stakes roles in multinational corporations, global research projects, and continuous lifelong learning.

REFERENCES:

1. Arnó-Macia, E. (2012). *The Role of Technology in Teaching Languages for Specific Purposes*. *Modern Language Journal*, 96, 89-104.
2. Chapelle, C. A. (2019). *Technology-mediated language learning*. In *The Cambridge Handbook of Language Learning* (pp. 575-596). Cambridge University Press.
3. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A multi-disciplinary approach*. Cambridge University Press.
4. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes: A learning-centred approach*. Cambridge University Press.
5. Chen, Z., & Liu, L. (2016). *Digital Mining Technology-Based Teaching Mode for Mining Engineering*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 11(10), 47-52.

HYBRID MODELS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TECHNICAL AND ENGINEERING UNIVERSITIES

Modern higher education is undergoing a profound transformation due to digitalization, the internationalization of science, and the accelerated development of technology. These processes are of particular importance for technical and engineering universities, as future specialists are increasingly involved in international research and production projects where English is not just an academic subject, but a working tool for professional communication. In this regard, there is an increasing need to update approaches to teaching foreign languages, focused on real professional tasks and the specifics of engineering thinking.

Traditional models of language education in technical universities often demonstrate limited effectiveness: they do not take into account the heterogeneity of students' language training, the high level of academic workload in specialized disciplines, and the need to develop student autonomy. In response to these challenges, hybrid learning models combining face-to-face and digital formats, as well as artificial intelligence (AI) tools, are increasingly being introduced into educational practice. Such models allow not only to optimize the learning process, but also to increase motivation, engagement and practical orientation of language training.

The purpose of this report is to analyze the potential of hybrid models of teaching foreign languages based on artificial intelligence in technical and engineering universities, as well as to identify their role in the integration of education, science, and production.

1. Hybrid models of teaching foreign languages: the essence and features

Hybrid learning models are a combination of traditional classroom learning and digital educational formats, including online courses, interactive platforms, and independent student work in a virtual environment. In the context of teaching foreign languages, such models make it possible to redistribute study time: theoretical material and training tasks are transferred to the online environment, while classroom classes are used for active communicative practice, project work, and discussions.

The hybrid format is especially relevant for technical and engineering universities, as it allows taking into account the professional orientation of training. The language material can be integrated into the context of engineering cases, scientific texts, technical documentation, and presentations, which increases its applied value. In addition, hybrid models create conditions for

individualizing learning, allowing students to master the material at their own pace and choose the most relevant trajectories. Artificial intelligence is becoming an important component of modern hybrid models, which expands the possibilities of the digital environment and makes learning more adaptive and manageable [1].

2. The role of artificial intelligence in teaching foreign languages

Artificial intelligence in language education is used as a set of technologies that provide automation, analysis, and personalization of the educational process. In this case, the most common I-tools are intelligent learning systems, chatbots, automated writing management systems, adaptive platforms, and learning analytics tools.

In the context of technical universities, AI performs several key functions. Firstly, it provides the personalization of learning by analyzing the level of students' training, their learning activity, and typical mistakes. This allows you to create individual tasks, select the optimal level of difficulty, and reduce the risk of cognitive overload. Secondly, AI helps automate feedback, which is especially important when teaching large groups of students. Automatic verification of tests, written papers, and lexico-grammatical assignments frees up the teacher's time for more complex methodological tasks.

Thirdly, AI supports the development of learners' autonomy. Intelligent systems allow students to independently track progress, plan training, and adjust their strategies, which meets the requirements of training engineers to work in a digital and self-organizing professional environment [2].

3. Hybrid AI-based learning models in engineering education

The integration of hybrid models and artificial intelligence into the language training of technical students contributes to the formation of complex competencies that go beyond traditional language teaching. It is not only about developing reading, writing, speaking, and listening skills, but also about the formation of meta—competencies - critical thinking, the ability to engage in interdisciplinary interaction, digital literacy, and responsibility for one's own learning.

Practice shows that the combination of online courses, an inverted classroom, and AI tools can enhance students' cognitive and agent-based engagement. Students begin to perceive a foreign language as a means of solving professional problems, rather than as an abstract academic discipline. This is especially important for engineering majors, where the motivation to learn a language is directly related to its practical significance.

At the same time, the introduction of hybrid models requires consideration of a number of factors. Among them are differences in the level of digital readiness of students, the need for methodological training of teachers, and ensuring a balance between the volume of digital content and the possibilities of its assimilation. These aspects emphasize the need for a scientifically based and phased implementation of AI in the educational process [3].

4. Integration of education, science, and production

One of the key advantages of hybrid AI-based foreign language teaching models is their potential to integrate education, science, and manufacturing. The use of authentic materials, professionally oriented assignments, and project activities makes it possible to link language training with the real tasks of engineering practice. Students get the opportunity to work with scientific publications, technical documentation, and cases of international companies, which increases their readiness for professional activity.

In addition, hybrid models create the basis for universities to collaborate with industrial partners and educational platforms. The joint development of courses, the use of corporate cases, and the participation of practitioners in the educational process contribute to the formation of relevant and sought-after competencies. In this context, artificial intelligence acts as a link to ensure the scalability and sustainability of educational solutions. Thus, hybrid models of teaching foreign languages based on artificial intelligence represent a promising direction for the development of language education in technical and engineering universities. Their implementation enables the enhancement of language training effectiveness, boosts student motivation, and fosters competencies in demand within the context of global scientific and industrial cooperation. The use of AI contributes to the personalization of learning, the development of autonomy, and the integration of language education with the professional training of engineers. At the same time, the successful implementation of hybrid models requires consideration of institutional and methodological factors, as well as systematic training of teachers to work in a digital environment.

Moreover, the further development of hybrid AI-based models in foreign language education presupposes a shift from fragmented technological solutions to holistic educational ecosystems. In the 21st century, hybrid and AI-based models of teaching foreign languages can be considered not as a temporary trend, but as a strategic tool for modernizing higher education and strengthening links between education, science, and production.

LIST OF USED LITERATURE:

1. Akchayir M., Akchayir G. *Inverted classroom: an overview of its advantages and problems // Computers and education.* – 2018. – Volume 126. – pp. 334–345.
2. Holmes W., Bialik M., Fadel S. *Artificial intelligence in education: perspectives and implications for teaching and learning.* – Boston: Center for Curriculum Revision, 2019. 152 p.
3. UNESCO. *A guide to Artificial Intelligence and Education.* Paris: UNESCO Publishing House, 2023. 64 p.

INTEGRATING CHATBOTS AND AI ASSISTANTS INTO ENGLISH LANGUAGE TEACHING FOR ENGINEERING STUDENTS

The accelerating digital transformation of higher education and the rapid development of artificial intelligence (AI) technologies have significantly reshaped instructional practices in technical universities. For engineering and IT students, English is no longer limited to academic reading or examination purposes; it functions as a working language for professional communication, international collaboration, and access to technological innovation.

However, traditional English language instruction in technical universities often struggles to maintain high levels of engagement and learner autonomy. Even digitally proficient students may demonstrate limited progress in language acquisition due to insufficient practice, fear of errors, or lack of professionally relevant content. In this context, chatbots and AI assistants emerge as innovative pedagogical tools that can bridge the gap between digital competence and effective language learning [1].

Chatbots and AI-powered assistants such as **ChatGPT**, **Duolingo Max**, **ELSA Speak**, **Replika**, and **Microsoft Copilot** are increasingly used in educational contexts due to their ability to process natural language, simulate dialogue, and provide immediate feedback. Unlike conventional learning platforms, these tools enable dynamic interaction and adaptive learning experiences. For example, **ChatGPT** can be used to simulate professional engineering scenarios, including technical meetings, safety briefings, project presentations, and email correspondence with international partners. Students can practice writing technical reports, asking clarification questions, or explaining engineering concepts in English, receiving instant linguistic and stylistic feedback. **Duolingo Max**, enhanced with generative AI, supports vocabulary and grammar acquisition through adaptive exercises and conversational explanations. Its gamified environment increases learner motivation and supports daily language practice. **ELSA Speak** focuses on pronunciation and speech clarity, which is particularly relevant for engineering students preparing for presentations, conferences, or job interviews in English.

These AI tools provide a safe, low-anxiety environment where students can experiment with language use without the pressure of formal assessment or peer judgment. The integration of chatbots into English language instruction offers several pedagogical advantages. First, AI assistants facilitate professionally oriented language learning. For instance, students in mechanical engineering can

practice describing equipment specifications, while IT students can simulate software demonstrations or technical troubleshooting dialogues.

Second, chatbots promote self-regulated learning. AI tools can suggest personalized learning paths, recommend additional practice tasks, and help students monitor their progress. This is especially valuable in technical universities, where independent learning is a core academic requirement.

Third, chatbots support project-based and collaborative learning. During group projects, students may use AI assistants to brainstorm technical solutions in English, prepare joint presentations, or edit technical documentation. In this context, AI functions as a cognitive and linguistic support tool rather than a substitute for human interaction [2].

Another challenge relates to teachers' digital competence. Effective use of AI tools requires instructors to understand both the technical capabilities and pedagogical limitations of chatbots. Professional development and methodological guidelines are therefore essential. Ethical considerations, including academic integrity, data privacy, and responsible AI use, must also be incorporated into instructional design. AI tools should complement traditional teaching methods and foster meaningful teacher–student interaction rather than replace it.

The integration of chatbots and AI assistants such as ChatGPT, Duolingo Max, and ELSA Speak into English language teaching for engineering students represents a significant step toward aligning language education with the demands of the digital economy. These tools enhance engagement, support autonomous learning, and enable professionally relevant language practice in authentic contexts.

When embedded within a well-structured pedagogical framework, AI-powered chatbots become effective instruments for developing linguistic, cognitive, and professional competencies essential for engineers in the 21st century. Future research should explore long-term learning outcomes and the integration of chatbots with blended and flipped classroom models in technical education.

REFERENCES:

1. UNESCO. *Guidance on Artificial Intelligence and Education*. Paris: UNESCO, 2023. 64 p.
2. Kohnke L., Moorhouse B. A. *Chatbots in language education: pedagogical potential and challenges*. *Educational Technology Research and Development*, 2022, vol. 70, no. 2, pp. 859–877.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STATEMENTS WITH THE
SEMANTICS OF WARNING AND PRECAUTION (BASED ON KAZAKH
AND GERMAN)

This paper examines the linguistic features of statements expressing warning and precaution in Kazakh and German languages. Warning constructions indicate a potential danger and are aimed at preparing the addressee for possible consequences. Preventive statements express caution and are directed at avoiding undesirable outcomes. These communicative units play an important role in everyday interaction, academic communication, and professional discourse.

The relevance of the study is determined by the growing interest in comparative linguistics, intercultural communication, and translation studies. In modern conditions of globalization, communication between representatives of different cultures is becoming increasingly frequent. Therefore, the ability to correctly interpret and use warning constructions is essential for effective interaction and mutual understanding.

In both Kazakh and German languages, the imperative mood plays a dominant role in expressing warning and precaution. Imperative constructions are concise and expressive, often used in situations requiring immediate reaction. Their meaning is usually determined by context and communicative intention. For example, short commands may function as warnings when there is a potential danger.

Modal verbs also serve as an important means of expressing precaution. In German, modal verbs such as “müssen”, “sollen”, and “dürfen” indicate obligation, necessity, and prohibition. In Kazakh, similar meanings are conveyed through grammatical structures, particles, and lexical means. These tools allow speakers to regulate the degree of politeness and categorical expression.

Context and intonation play a significant role in interpreting meaning. The same phrase may function as a strict warning or as a mild recommendation depending on the communicative situation. Intonation, pauses, and emphasis influence how the message is perceived by the addressee. This demonstrates the importance of pragmatic factors in speech.

Euphemization is another important feature of warning expressions. Speakers often soften warnings to avoid conflict, maintain politeness, or create a more comfortable communicative environment. This is especially typical in Kazakh communication, where indirectness and respect are highly valued. German communication, in contrast, tends to be more direct, but still uses softening strategies in certain contexts.

Cultural differences significantly affect the choice of linguistic means. In Kazakh culture, respect for elders and hierarchy plays an important role, which

influences the use of indirect forms. German culture often prioritizes clarity and precision, leading to more direct expressions. Despite these differences, both languages share the same goal – to prevent negative consequences and ensure effective communication.

Warnings are also widely used in professional and technical contexts. In such cases, clarity and accuracy are crucial, as misunderstandings may lead to serious consequences. This is particularly important in the translation of scientific and technical texts, where precise interpretation is required.

The teaching of translation should include special focus on warning constructions and terminology. Students must learn to analyze context, identify communicative intention, and choose appropriate linguistic equivalents. Practical exercises may include translation of authentic texts, terminology analysis, and glossary compilation.

Terminology plays a key role in scientific communication. Technical texts contain a large number of specialized terms that must be translated accurately. This requires both linguistic competence and subject knowledge. Translators must ensure consistency and precision in their work.

Another difficulty is the polysemy of words in general language compared to the precision of terms in specialized contexts. This requires careful analysis and correct selection of meanings. The translator must also follow the norms of the target language and ensure clarity and brevity.

Effective acquisition of terminology involves systematic work with texts, dictionaries, and glossaries. Students should record frequently used terms and practice their usage in different contexts. This contributes to the development of professional competence.

It is also important to note that warning constructions may perform different communicative functions. They may inform about danger, regulate behavior, or express social norms. This multifunctionality makes them an important subject of linguistic research.

In addition, warning statements often reflect cultural values and communication styles. Their study helps better understand intercultural differences and avoid misunderstandings in communication.

Thus, comparative analysis reveals both universal and language-specific features in the expression of warning and precaution. The results of the study can be applied in teaching foreign languages, translation studies, and intercultural communication.

In conclusion, warning and precaution statements are essential elements of communication. Their correct use ensures safety, clarity, and effectiveness of interaction. Further research in this field will contribute to the development of modern linguistics and translation theory.

LIST OF REFERENCES

1. Reformatsky A.A. *Introduction to Linguistics*. - M.: Aspect Press, 2006.
2. Glushko M.M. *The Language of English Scientific Prose*. - M.: MSU, 1986.

METHODS OF SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS USING
COMPUTER PROGRAMS

The main task of university education is to train highly qualified specialists of a wide profile, capable of constant creative search, acquisition of new knowledge and having the skills of a scientific approach to solving the problems of modern production.

Currently, in the educational process, both in higher and secondary educational institutions, more and more time is devoted to modeling, the study of various models, the use of models in the management of the educational process, etc. The systematic application of modeling in the classroom allows you to bring the educational activity as close as possible to the research work. The greatest attention should be paid to modeling, which allows, along with the demonstration of the studied processes, to conduct computational experiments.

The modeling process consists of a number of successive stages: selecting an object, determining the purpose of modeling, describing the model, choosing a method and algorithm for research, drawing up a program, obtaining a result, and has a number of difficulties, both in solving and in composing equations and obtaining the necessary results.

As the proposed structure of the modeling program, you can use the structure of modern application programs such as Mathcad.

The use of such a structure of the modeling program will contribute to a more effective use of computers for the study of phenomena and processes, methods and methods of solving them, the objects of study themselves in various disciplines, scientific directions. The role of modeling is great and increases as the student progresses through the stages of continuous learning. The proposed structurally integrated package of modeling programs will serve as a basis for conducting modeling classes, where students will learn modeling techniques, setting goals and objectives of modeling, building models of the phenomena under study, identifying source data, and establishing relationships between them and the research result.

As you know, any phenomena are described by differential equations, so the solution of ordinary differential equations for modeling physical processes has an important practical solution. The solution of ordinary differential equations based on numerical methods is widely used in the practice of scientific and technical calculations, as well as in solving various problems of physics, mechanics and other natural sciences.

In this paper, we consider methods for solving ordinary differential equations in Mathcad based on numerical methods for modeling physical processes. Although linear ordinary differential equations can have solutions in the form of special functions, many physical systems are nonlinear and are described by nonlinear differential equations that do not have an analytical solution. In this case, we have to use numerical methods for solving ordinary differential equations.

To solve ordinary differential equations, you need to know the values of the dependent variable and (or) the derivatives for some values of the independent variable. If these additional conditions are set for a single value of the independent variable, then such a problem is called the Cauchy problem. If the conditions are set for two or more values of the independent variable, then the problem is called a boundary value. Such problems require finding a function (or several functions) of a single variable, if, first, a differential equation (or system of equations) containing the derivative of the function is defined, and, second, the necessary number of additional conditions specifying the value of the function at some starting point.

This paper shows methods for solving ordinary differential equations in the Mathcad package based on numerical methods for modeling vibrational physical processes. As an example of solving higher-order differential equations using the `odesolve` function of the Mathcad package, a graph of the oscillation of a spring pendulum is obtained

As an example of solving higher-order differential equations using the `rkfixed` function of the Mathcad package, a graph of stochastic oscillations is obtained for a number of nonlinear problems, for example, in circuits with nonlinear inductance. This technique can also be used to model the chaotic motion of a Brownian particle in a liquid or gas. These fluctuations are described by the Duffing equation.

Knowing the Duffing equation described by stochastic fluctuations:

$$\ddot{x} + kx + x^3 = B \cos t$$

Let us represent this equation as a system of first-order differential equations by introducing an additional function $g(t)$:

$$\dot{x} = g(t)$$

$$\dot{g} = B \cos t - kx - x^3$$

Next, let's try to solve this Duffing equation using the `rkfixed` option.

Listing 1. Solution of the Cauchy problem for second-order ordinary differential equations

Given

$$B := 0.1 := 3$$

$$D(t, x) := \begin{bmatrix} x_1 \\ B \cdot \cos(t) - k \cdot x_0 - (x_0)^3 \end{bmatrix} \text{ - the matrix of derivatives} \quad (1)$$

$$x_0 := \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ - vector of initial approximations (integration intervals)} \quad (2)$$

$$M := 100 \text{ - number of steps} \quad (3)$$

$$u := \text{rkfixed}(x_0, 10, 50, M, D) \text{ - vector of derivatives (the equation presented in the form accepted for Mathcad)} \quad (4)$$

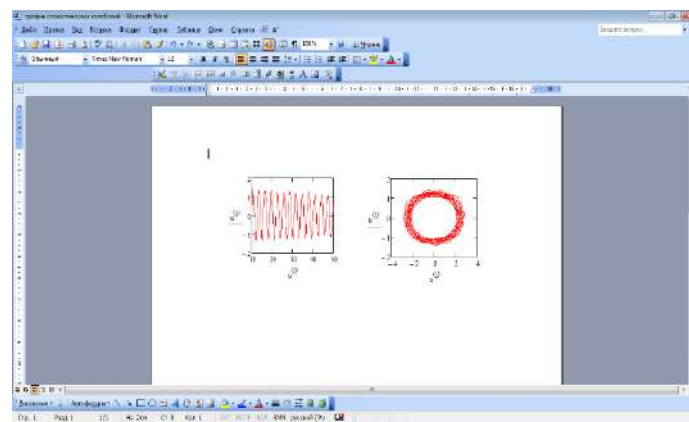


Figure 1. Stochastic oscillation graph and phase portrait

The paper shows an example of solving higher-order differential equations using the rkfixed function of the Mathcad package, as well as a graph of stochastic oscillations for a number of nonlinear problems, for example, in circuits with nonlinear inductance, as well as for modeling the chaotic motion of a Brownian particle in a liquid or gas. This model can be used in the educational process when solving physical problems, when performing virtual laboratory work, as well as when reading lectures as an element of information technology.

LIST OF SOURCES USED:

1. Kondratiev A. S. *Fizika. Problems on the computer*, MSTU Publishing House, 2019. - p. 174.
2. Levitsky A. A. *Matlab 3.05, MathCad 2.5. Practical guide*, Krasnoyarsk: Fizmatlit Publishing House, 2016. - p. 200.
3. Bursian E. V. *Problems in physics for the computer*, Moscow: Prosveshchenie.-2018. - p. 256.
4. *Computers, models, computational experiment*, Moscow: Nauka, 2016. - p. 360.

Taikumanova Makhabbat
(Karaganda, Karaganda National Research University named after academician
Ye.A. Buketov)
Akif Sözer Mehmet
(Ankara, Gazi University)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LANGUAGE: THE IMPACT ON ENGLISH LEARNING

The rapid evolution of artificial intelligence (AI) has significantly influenced modern educational practices, offering transformative opportunities for improving the effectiveness of foreign language acquisition. This article explores the theoretical and practical dimensions of integrating AI tools into the methodology of teaching English, specifically focusing on its impact on learning achievement, learner motivation, and the development of self-regulated learning strategies. By analyzing AI-based learning environments, such as intelligent tutoring systems, automated writing evaluation, and speech recognition. This study highlights how personalized learning pathways can address the specific needs of students in higher education. Furthermore, the paper discusses the pedagogical potential of these technologies alongside the critical challenges of ethical integration and the necessity of methodological readiness for educators.

The digital transformation of education has led to the active integration of innovative technologies into the teaching and learning process, fundamentally altering traditional pedagogical methodologies. Artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most promising technological developments in this landscape, particularly within the field of foreign language instruction. For students in specialized fields, such as engineering or STEM, the acquisition of high-level foreign language competence is essential for professional development, international collaboration, and access to scientific and technical information.

However, traditional teaching methods often fail to address the specific needs of these students, particularly in developing professional communication skills and mastering technical vocabulary. Consequently, the integration of AI tools is increasingly viewed as a means to contribute to more effective, engaging, and personalized learning experiences. The aim of this research is to analyze the role of AI in modern higher education, focusing on how these systems can support language practice, assessment, and individualized instruction. Artificial intelligence refers to computer systems capable of performing tasks that normally require human intelligence, including learning, reasoning, problem-solving, and natural language processing. In the context of language education, AI is closely related to the concept of personalized learning. AI systems possess the capacity to analyze students' performance, identify their unique strengths and weaknesses,

and adapt learning materials accordingly. This adaptive approach allows educators to create individualized learning pathways that improve the overall effectiveness of language instruction.

Another vital theoretical aspect is the role of AI in developing communicative competence. AI-powered platforms can simulate real-life communication situations, allowing students to practice speaking and writing in authentic contexts. For engineering students, this is particularly relevant as they must develop the ability to communicate technical information with high degrees of clarity and accuracy.

The integration of AI tools provides numerous opportunities for enhancing the learning process and boosting overall achievement. Modern AI-based tools, such as intelligent tutoring systems and automated writing evaluation, allow students to interact with digital environments in a dynamic and productive way. **Writing and Technical Documentation:** Automated writing assistants and evaluation systems analyze grammar, vocabulary usage, and sentence structure. By providing immediate, granular feedback, these tools are particularly useful for students who must produce technical reports, research papers, and project documentation in a foreign language. **Oral Proficiency and Confidence:** Speech recognition technologies play a significant role in improving speaking skills. AI-based pronunciation tools analyze speech to provide feedback on accuracy, intonation, and fluency, which helps students develop greater confidence in oral communication.

Technical Vocabulary Acquisition: AI-based educational platforms can generate specialized vocabulary exercises, contextual examples, and interactive quizzes related to specific professional topics. This targeted approach allows students to acquire professional terminology more effectively and apply it in relevant professional contexts.

By facilitating independent practice and providing instant corrections, AI ensures that learning achievement is not limited by the availability of a human instructor, allowing for continuous linguistic growth. Beyond purely academic gains, AI integration significantly impacts the psychological dimensions of learning, specifically motivation and self-regulated learning (SRL).

Motivation is sustained through the interactive and interactive nature of AI tools. AI-powered chatbots allow students to engage in simulated conversations and practice dialogue structures in a low-anxiety environment. This interactive communication practice often increases student engagement and interest in the subject matter.

Self-regulated learning is fostered by the creation of adaptive learning environments where educational content is adjusted to students' individual needs. Such systems can recommend learning materials and tasks based on a learner's progress, making the process more efficient and encouraging students to take ownership of their educational journey. The ability to receive instant feedback

allows learners to monitor their own progress and adjust their study strategies in real-time.

Despite these advantages, the integration of AI into language teaching presents several critical challenges. A primary concern is the overreliance on technology, which may inadvertently reduce the role of teachers in the learning process. While AI tools can support language learning, they cannot fully replace human interaction, which remains a crucial component of effective communication practice.

Furthermore, the quality and reliability of AI-generated feedback must be scrutinized. While many systems provide useful corrections, they may occasionally produce inaccurate or contextually inappropriate recommendations, requiring teachers to monitor and guide students effectively.

Ethical considerations are also paramount, including:

- Data Privacy;
- Academic Integrity;
- Methodological Skills.

The implementation of these technologies requires not only software but also adequate digital infrastructure and comprehensive teacher training.

The integration of artificial intelligence tools into the methodology of teaching foreign languages represents a significant step toward the modernization of higher education. AI technologies—including chatbots, automated writing assistants, and speech recognition systems—provide new opportunities for personalized learning and the development of professional language competencies.

However, successful implementation requires a balanced approach that combines innovative digital tools with traditional pedagogical methods. Artificial intelligence should be viewed as a supportive educational technology that enhances the role of teachers rather than replacing it. Future research should focus on developing more robust methodological frameworks for integrating AI tools into language curricula and evaluating their long-term impact on students' learning outcomes.

REFERENCES:

1. Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1–25.
2. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
3. Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: Impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14.
4. Jaleniauskienė, E., et al. (2023). Artificial intelligence in language education: A bibliometric analysis. *Sustainable Multilingualism*, 23, 159–194.
5. Yan, W., Li, B., & Lowell, V. L. (2025). Integrating Artificial Intelligence and Extended Reality in Language Education: A Systematic Literature Review (2017–2024). *Education Sciences*, 15(8), 1066.

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN THE METHODOLOGY OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES TO STEM STUDENTS

The rapid development of artificial intelligence has significantly influenced modern educational practices. In recent years, artificial intelligence tools have become widely used in the field of foreign language teaching, offering new opportunities for improving the effectiveness of language learning. The integration of AI technologies into the methodology of teaching foreign languages to engineering students is particularly important, as these students require specific linguistic competencies related to professional communication. This paper examines theoretical and practical aspects of integrating artificial intelligence tools into foreign language teaching for engineering students and highlights the pedagogical potential of AI-based learning environments.

The digital transformation of education has led to the active integration of innovative technologies into the teaching and learning process. Artificial intelligence (AI) is one of the most promising technological developments that has significantly influenced educational methodologies. AI-based tools are increasingly used in language learning due to their ability to provide personalized learning experiences, automated feedback, and interactive learning environments.

For engineering students, the acquisition of foreign language competence is essential for professional development, international collaboration, and access to scientific and technical information. However, traditional teaching methods often fail to address the specific needs of engineering students, particularly in developing professional communication skills and technical vocabulary. Therefore, the integration of artificial intelligence tools into the methodology of teaching foreign languages can contribute to more effective and engaging learning experiences.

The aim of this paper is to explore the role of artificial intelligence tools in the methodology of teaching foreign languages to engineering students and to analyze their potential benefits and challenges in modern higher education.

Artificial intelligence refers to computer systems that are capable of performing tasks that normally require human intelligence, such as learning, reasoning, problem-solving, and language processing. In the context of language education, AI technologies are used to support various aspects of the learning process, including language practice, assessment, and personalized instruction.

Modern AI-based language learning tools include intelligent tutoring systems, automated writing evaluation systems, speech recognition applications, and AI-powered chatbots. These technologies enable students to receive instant

feedback, practice language skills independently, and interact with digital learning environments in a more dynamic way.

The integration of AI in foreign language teaching is closely related to the concept of personalized learning. AI systems can analyze students' performance, identify their strengths and weaknesses, and adapt learning materials accordingly. This adaptive approach allows teachers to create more individualized learning pathways and improve the overall effectiveness of language instruction.

Another important theoretical aspect is the role of AI in developing communicative competence. AI-powered platforms can simulate real-life communication situations, allowing students to practice speaking and writing in authentic contexts. For engineering students, this is particularly relevant because they need to develop the ability to communicate technical information clearly and accurately.

The integration of artificial intelligence tools into foreign language teaching provides numerous opportunities for enhancing the learning process. One of the most widely used AI tools in language education is AI-powered chatbots. These systems allow students to engage in simulated conversations, practice dialogue structures, and improve their communicative competence in a foreign language.

Another important application is the use of automated writing assistants. Such tools can analyze grammar, vocabulary usage, and sentence structure, providing immediate feedback to students. This is particularly useful for engineering students who often need to write technical reports, research papers, and project documentation in a foreign language.

Speech recognition technologies also play a significant role in language learning. AI-based pronunciation tools can analyze students' speech and provide feedback on pronunciation accuracy, intonation, and fluency. This helps students improve their speaking skills and develop greater confidence in oral communication.

Artificial intelligence can also support the learning of technical vocabulary, which is essential for engineering students. AI-based educational platforms can generate specialized vocabulary exercises, contextual examples, and interactive quizzes related to engineering topics. This allows students to acquire professional terminology more effectively and apply it in relevant contexts.

Furthermore, AI tools enable the creation of adaptive learning environments where educational content is adjusted to students' individual needs. Such systems can recommend learning materials, exercises, and tasks based on the learner's progress, making the learning process more efficient and personalized.

Despite the numerous advantages of artificial intelligence in education, its integration into language teaching also presents several challenges. One of the main concerns is the overreliance on technology, which may reduce the role of teachers in the learning process. While AI tools can support language learning,

they cannot fully replace human interaction, which remains a crucial component of effective communication practice.

Another challenge is related to the quality and reliability of AI-generated feedback. Although many AI systems provide useful corrections and suggestions, they may sometimes produce inaccurate or contextually inappropriate recommendations. Therefore, teachers need to monitor and guide students in the effective use of AI tools.

Ethical considerations also play an important role in the use of artificial intelligence in education. Issues such as data privacy, academic integrity, and responsible use of AI technologies must be addressed to ensure that AI integration supports educational goals without compromising ethical standards.

Additionally, the implementation of AI technologies requires adequate digital infrastructure and teacher training. Educators must develop digital competence and methodological skills in order to effectively integrate AI tools into the teaching process.

The integration of artificial intelligence tools into the methodology of teaching foreign languages to engineering students represents a significant step toward the modernization of higher education. AI technologies provide new opportunities for personalized learning, interactive communication practice, and the development of professional language competencies.

The use of AI-powered tools such as chatbots, automated writing assistants, and speech recognition systems can enhance students' motivation, improve language skills, and support the acquisition of technical vocabulary. However, the successful implementation of these technologies requires a balanced approach that combines innovative digital tools with traditional pedagogical methods.

In conclusion, artificial intelligence should be viewed as a supportive educational technology that enhances the role of teachers and improves the effectiveness of foreign language teaching in engineering education. Future research should focus on developing methodological frameworks for integrating AI tools into language curricula and evaluating their impact on students' learning outcomes.

REFERENCES:

1. Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1–25.
2. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
3. Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: Impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14.
4. Jaleniauskiene, E., et al. (2023). Artificial intelligence in language education: A bibliometric analysis. *Sustainable Multilingualism*, 23, 159–194.
5. Yan, W., Li, B., & Lowell, V. L. (2025). Integrating Artificial Intelligence and Extended Reality in Language Education: A Systematic Literature Review (2017–2024). *Education Sciences*, 15(8), 1066.

PSYCHOLOGICAL STABILITY OF LEADERS AND THE HUMANISTIC
MANAGEMENT SYSTEM IN THE CONTEXT OF DIGITAL
TRANSFORMATION WITHIN EASTERN MANAGERIAL CULTURE

The culture of Eastern management has, for centuries, relied on the principles of humanism, ethics, justice, and spiritual harmony. In the era of digital transformation, these values are being integrated with technological processes, elevating leaders' psychological stability and human qualities to a new level. Today, artificial intelligence (AI), big data, and digital communication tools are simplifying management processes; however, they also introduce new challenges to human psychology, decision-making culture, and the leader's social responsibility. Therefore, Eastern management traditions in the digital era place special emphasis on maintaining the leader's inner balance, reflective thinking, and emotional stability.

In the modern management environment, digital technologies-especially artificial intelligence-are rapidly developing and deeply influencing nearly all aspects of organizational and institutional activity. This process not only transforms leadership approaches but also significantly impacts leaders' psychological states, their relationships with employees, and their ability to make decisions based on humanity and empathy. In particular, AI-driven automation and algorithmic management systems pose the risk of diminishing the human factor in leadership. This can heighten stress levels, psychological exhaustion, dehumanization, and the erosion of empathy among leaders.

In such complex conditions, Eastern philosophies-particularly Confucianism, Buddhism, and Daoism-offer vital approaches to leadership. These traditions emphasize principles of humaneness (*ren*), moral leadership (*de*), and normative harmony (*li*). In Eastern management, the psychological stability of a leader, emotional harmony within the team, empathy, and social responsibility have always been of paramount importance. Thus, in the era of digital transformation, reinterpreting and applying Eastern management principles has become essential for maintaining leaders' psychological resilience.

The relevance of this article lies in its scientific justification of the need to harmonize technological innovation with humanistic values in modern management. In today's digital age, leadership requires not only technological proficiency but also high levels of psychological stability, emotional intelligence, and moral awareness. From this perspective, the article provides an in-depth analysis of the psychological components of Eastern management culture, leaders' mental well-being, the internal conflicts that arise from working with artificial intelligence, and strategies for overcoming them.

Through this study, we aim to develop conceptual foundations for maintaining balance between humanity and digital technology and to establish a model of psychological stability for modern leaders based on Eastern managerial philosophy.

In an age when the human factor in management is becoming increasingly complex, leaders' psychological well-being is now viewed as a key determinant of organizational climate and strategic success. Especially with AI-driven automation, leaders risk losing traditional decision-making authority and becoming mere technical supervisors. This, in turn, can lead to feelings of devaluation, reduced self-esteem, emotional burnout, and detachment from work. In such circumstances, psychological stability becomes not only a personal necessity but also a strategic criterion for long-term organizational sustainability.

Eastern management culture is founded on a rich legacy of millennia-old philosophical and cultural thought. It places human nature, moral values, social harmony, and spiritual maturity at the center of managerial practice. Philosophical traditions such as Confucianism, Buddhism, and Daoism are not merely historical relics but serve as relevant theoretical and methodological foundations for modern management.

In Confucianism, a leader is not just a manager but an embodiment of the “*junzi*” - the ideal, morally cultivated person. In this model, leadership is grounded in moral integrity, responsibility toward oneself and others, justice, and empathy. The Confucian leader serves as a moral example to society, guiding through personal virtue. These ideals are directly linked to the psychological competencies required of contemporary corporate leaders, such as self-regulation, emotional resilience, and ethical decision-making.

Digital transformation and psychological stability.

The digital environment poses new psychological challenges for leaders: readiness for constant change, the ability to manage stress, make accurate decisions amid information overload, and adhere to digital ethics. Psychological stability in this context extends beyond stress tolerance - it encompasses cognitive flexibility, emotional intelligence, and reflective analysis.

Studies show that cognitive load among leaders operating in digital environments increases by **25–30%**, leading to emotional fatigue and stagnation. Therefore, the Eastern model of management suggests reinforcing psychological balance through “spiritual nourishment,” “quiet contemplation,” and “moral discipline.”

For instance, combining Western technological proficiency with Eastern ethical principles can lead to the emergence of a “*digitally humanistic leader*” - one who leverages technology while maintaining empathy, ethical reflection, and emotional wisdom.

1. Reinterpretation of eastern managerial culture in the digital era.

The process of digital transformation is rediscovering the “human-centered” principles inherent in Eastern philosophy. While Western management culture

emphasizes pragmatic results and outcome orientation, the Eastern approach places the human psyche, collective welfare, and natural harmony at the core of management. This philosophical foundation, in fact, represents the roots of the modern concept of “digital humanism.”

In today’s corporate governance systems, concepts such as psychological stability, emotional intelligence, and reflective leadership derive directly from the ancient Eastern principle of “spiritual harmony.” Therefore, studying Eastern managerial culture should not only be seen as a historical endeavor but also as a global direction that reshapes economics and technological ethics.

2. Psychological stability of leaders in the context of digital transformation.

In the digital economy, leaders face an intensified work rhythm, expanded zones of responsibility, and larger communication volumes. Consequently, stress, digital fatigue, and information overload directly impact leaders’ mental well-being. Eastern psychology offers mechanisms such as inner reflection, patience, meditation, remembrance, and self-analysis to maintain balance. In Confucianism, leadership is viewed not as secular authority but as “spiritual perfection.” In Islamic philosophy, a leader is seen as a “khalifa” of his community - a moral exemplar. In Buddhism, the essence of management lies not merely in achieving results but in creating inner harmony. Thus, psychological stability in the era of digital transformation depends not only on managerial or psychotechnical skills but also on spiritual and reflective preparedness.

3. Modern transformation of humanistic management systems.

As management systems become increasingly automated, the principles of humanism play a decisive role in maintaining technological balance. Although artificial intelligence, algorithmic decisions, and big data simplify management, they cannot replace human values - empathy, trust, and justice. At this juncture, the Eastern model of “compassionate leadership” becomes relevant. It defines leadership through inner harmony, emotional awareness, and unity with the team. The Buddhist concept of *karuna* (compassion), the Islamic notion of *ihsan* (benevolent leadership), and the Confucian principle of *ren* (humaneness) form the psychological foundation for preserving humanity within global leadership systems.

The harmony between **Eastern managerial culture and digital transformation** represents the **art of maintaining balance between humanity and technology**. A leader’s psychological stability, moral maturity, and humanism are the most crucial **strategic resources** for ensuring an organization’s long-term success. Therefore, every digital reform must begin with valuing the **human being - their spirit, emotions, and intrinsic values**.

LIST OF LITERATURE USED

1. Cortellazzo, L., Bruni, E., & Zampieri, R. (2019). *The Role of Leadership in a Digitalized World: A Review*. *Frontiers in Psychology*.
2. - Raqamli dunyoda rahbarlik rolini keng ko'lamda tahlil qiluvchi sharh maqola. *Frontiers*
3. Tagscherer, F., et al. (2023). *Leadership for successful digitalization: A literature review*.
- Raqamli transformatsiya jarayonida rahbarlik xususiyatlarini ko'rib chiqadi. *Научное настроение*

DESIGNING ENGLISH FOR ENGINEERING COURSES BASED ON
INDUSTRY NEEDS AND SMART TECHNOLOGIES

In recent years, the role of English in Kazakhstan's higher technical education system has become increasingly significant due to the country's rapid integration into the global knowledge economy. This integration emphasises the development of digital competencies and innovation-driven growth across all sectors, including education. In this context, English is no longer regarded merely as a foreign language but as a key tool for professional communication, access to global technologies, and participation in international projects. Traditional English for Engineering courses in Kazakhstan often focus on general grammar and reading comprehension, offering limited opportunities to develop practical communication and digital literacy skills. This creates a gap between the linguistic training provided at universities and the communicative demands of real engineering environments.

This research is particularly relevant for Kazakhstan's technical universities, which play a central role in preparing specialists for Industry 4.0. By aligning English language education with national innovation policies and labour market expectations, higher education institutions can help build a workforce capable of functioning effectively in a global, technology-driven environment. The teaching of English for engineering and technical disciplines has undergone significant transformation in response to global technological and industrial changes. The concept of English for Specific Purposes (ESP) provides a foundation for aligning language instruction with the professional and communicative needs of learners [3]. ESP emphasises the importance of context, learner goals, and authentic materials, making it an effective framework for teaching English to engineering students who require domain-specific vocabulary, technical writing skills, and intercultural competence [5].

The research was conducted at Abylkas Saginov Karaganda Technical University, a leading technical university in Kazakhstan, during the 2024–2025 academic year. The participants included 80 undergraduate engineering students (3rd–4th year) from various specialisations, five English for Specific Purposes (ESP) senior lecturers, and four representatives from industrial enterprises collaborating with the university.

All participants voluntarily took part in the study and provided informed consent.

Three complementary methods were used to ensure the validity and depth of the findings:

1. Questionnaire survey: Students completed an online questionnaire designed to assess their current English proficiency, use of digital tools, and the

perceived importance of language skills for their future careers. The survey also identified challenges in mastering professional and technological vocabulary.

2. Semi-structured interviews: ESP instructors and industry experts were interviewed to clarify the communication tasks, types of technical documentation, and digital platforms most commonly used in engineering workplaces.

3. Document analysis: Existing English for Engineering course syllabi and 20 job descriptions from Kazakhstan's industrial sector were reviewed to identify overlaps and discrepancies between academic training and industry needs.

The results of the questionnaire and interview data revealed a significant gap between the English language competencies currently developed in engineering programmes and those required in modern industrial workplaces. As shown in Figure 2, students demonstrated relatively strong skills in grammar and reading comprehension but reported lower proficiency in oral communication, technical writing, and the use of digital tools for professional collaboration.

According to the survey, 78% of students indicated that their English courses focused primarily on general academic topics rather than industry-specific content. Sixty-four percent noted limited opportunities to engage in authentic professional communication tasks such as report writing, technical presentations, or online teamwork using digital platforms. Interviews with ESP instructors confirmed that most existing curricula still follow a traditional structure with little integration of digital technologies or collaboration with industry professionals.

Industry representatives emphasised the growing demand for engineers who can communicate in English across multilingual digital environments, including project management systems, online simulations, and international videoconferences. They stressed that language competence must now extend beyond linguistic accuracy to include technological fluency – the ability to use English effectively through smart tools, applications, and data-driven interfaces.

The research shows that students' English competencies only partially align with the communication demands of industry professionals. While general English proficiency and the ability to read technical documentation meet or exceed workplace expectations, there are significant deficiencies in key professional areas, particularly technical writing, oral communication, and digital collaboration.

The main discrepancies between university English training and industry communication needs were summarised. The data show that while students possess general grammar and reading skills, they lack competence in technical writing, oral presentation, and the use of smart digital tools for professional communication. Based on the needs analysis results, the course model was designed to prioritise project-based learning, technical communication tasks, and digital tool integration. These features directly address identified industry expectations.

The analysis revealed a persistent gap between university curricula and industry expectations, particularly in three areas: professional communication, digital literacy, and the use of English in technology-mediated professional contexts. This misalignment limits engineering graduates' readiness to participate in international and digitalised workplaces.

To address these shortcomings, the study proposed a redesigned course model that integrates three interrelated components:

1. the ESP (English for Specific Purposes) framework to ensure professional relevance;
2. project-based learning (PBL) to foster collaboration and problem-solving; and
3. the incorporation of smart technologies to support interactive, digital, and data-driven learning experiences.

From a policy perspective, aligning English language education with Kazakhstan's national innovation strategy can significantly enhance graduates' employability and international competitiveness. The integration of language, technology, and industry collaboration will not only improve the quality of higher education but also contribute to building a digitally literate, globally competent workforce.

Future research should focus on piloting and evaluating the proposed course model in different institutional settings to measure its impact on students' communicative performance, digital competence, and professional readiness. Comparative studies with international ESP models could further validate the approach and provide insights for continuous curriculum improvement.

In conclusion, the modernisation of English for Engineering courses is not merely a pedagogical innovation but a strategic necessity for Kazakhstan's transition towards a knowledge-based and digitally empowered economy. Sustainable collaboration among universities, industry, and government stakeholders will be key to achieving this transformation.

REFERENCES:

1. Sodiqova N.N. (2025). *The role of digital pedagogy in the modern education system: challenges and prospects. Continuing Education: International Experience, Innovation, and Transformation, Vol. 1, No. 2, 106–113.*
2. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach.* Cambridge University Press, 320 p.
3. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes: A Learning-Centred Approach.* Cambridge University Press, 183 p.
4. Basturkmen, H. (2010). *Developing Courses in English for Specific Purposes.* Palgrave Macmillan, 157 p.
5. Chapelle, C. A. (2020). *Technology and the Four Skills.* TESOL Quarterly, 54(4), 1043–1062.

THE INFLUENCE OF THE LATIN LANGUAGE ON THE ENGLISH

The vocabulary of modern English is etymologically heterogeneous. Its mixed character results from long-term political, cultural, and economic contacts with other languages, particularly Latin. Latin influence on English occurred in several historical stages and significantly contributed to the development of its lexical system.

This paper analyzes the main stages of Latin borrowings in English and examines their semantic distribution and linguistic adaptation.

Trade, military, and cultural contacts between Germanic tribes and Roman civilization began long before the Anglo-Saxons settled in Britain. As a result, numerous Latin words entered the vocabulary of early Germanic dialects during the first centuries AD.

These borrowings were primarily derived from Vulgar Latin rather than Classical Latin. They were transmitted through everyday communication and reflected practical concepts related to trade, measurement, and material culture (e.g., pound, toll, inch, monger).

Approximately fifty Latin words were borrowed during the continental period. These lexical items indicate close interaction between Romans and Germanic tribes, including military service and commercial exchange.

The spread of Latin in Britain remains debated among scholars. Most researchers agree that Latin functioned mainly in urban centers and administrative contexts, while Celtic dialects remained dominant in rural areas.

A new stage of borrowing began with the introduction of Christianity in 597. This event had profound cultural and linguistic consequences. The Latin alphabet was adopted, and religious literature became widespread. As a result, many ecclesiastical and abstract terms entered Old English.

During this period, Classical Latin served as a source of scholarly and religious vocabulary. Later, the Norman Conquest reinforced Latin influence indirectly through Norman French.

The analysis of 17,000 dictionary entries revealed 143 Latin nouns borrowed in the Old English period. Most of them belong to the following semantic groups:

- plants and animals,
- household objects,
- clothing,
- medicine,
- religion.

Early borrowings were mainly nouns and were transmitted orally.

Old English also demonstrated productive native word formation. Scientific terms were often created from Germanic roots (e.g., compounds meaning “medicine” or “astronomy”). Nevertheless, borrowed Latin words underwent phonetic and morphological assimilation and formed derivatives using native affixes.

The degree of assimilation is reflected in the ability of borrowed words to participate in compounding, affixation, and conversion. Over time, many Latin borrowings became indistinguishable from native vocabulary.

The research also identified 52 Latin borrowings that entered English indirectly through Spanish. These words include terms related to navigation, trade, and social life (e.g., armada, apricot, corsair, embassy, emerald).

Spanish, which evolved from Latin under the influence of Iberian substrate languages, served as an intermediary in lexical transmission. This demonstrates that borrowing processes often involve multiple linguistic channels.

Latin played a fundamental role in shaping the English vocabulary. Its influence occurred in several stages: early continental contacts, Roman Britain, Christianization, Norman mediation, and indirect transmission through Spanish.

Most early borrowings were concrete nouns integrated through oral communication. Over time, they were phonologically and morphologically assimilated and became part of the stable lexical core of English.

Thus, the etymological complexity of modern English reflects its long history of intercultural interaction, with Latin serving as one of the most significant sources of lexical enrichment.

REFERENCES

- 1.Hoad, T. F. *The Concise Oxford Dictionary of English Etymology*. Oxford, 1993.
- 2.Baugh, A. A., Cable, T. *A History of the English Language*. New York, 2001.
- 3.Potter, S. *Our Language*. Harmondsworth, 1999.
- 4.Lounsbury, T. *English Language*. London, 2007.
- 5.Ilyish, B. A. *History of the English Language*. Leningrad, 1973.

THE INFLUENCE OF COGNITIVE STYLES OF ENGINEERING STUDENTS ON LEARNING A FOREIGN LANGUAGE: A COMPARISON OF VISUAL AND AUDITORY TEACHING METHODS

In recent years, the issue of adapting foreign language teaching methods to students' cognitive characteristics has become increasingly relevant. This is especially important for students in technical fields, for whom a foreign language is not a core subject but is essential for working with technical documentation, scientific papers, and professional communication.

The standard model of general English language instruction primarily focuses on developing listening and speaking skills, which places a significant strain on students' auditory perception. However, observations indicate that this approach is not always effective for students in technical specialties.

When teaching a foreign language to students of non-linguistic areas, it is necessary to take into account the peculiarities of their cognitive activity. According to T. Hutchinson and A. Waters, language teaching in a professionally focused environment should be based not only on the content of the future profession, but also on the ways students process information [1]. The analytical perception strategy is typical for engineering students: they strive to organize the material and connect the components of the system. J. Sweller demonstrates that the assimilation of material depends on the amount of information processed by the working memory. Auditory information is presented sequentially and requires simultaneous memorization and comprehension, while visually presented text remains available for repeated analysis, which reduces memory overload [2]. A. Paivio, in his doctrine of double coding, showed that the presence of visual representation contributes to the understanding and memorization of information. For students of technical specialties, the text is considered as a scheme or sample, which makes visual support more effective compared to the perception of oral speech [3].

Kazakhstani scholars in the field of foreign language teaching also emphasize the need to adapt instructional methods to students' professional modes of thinking. K. K. Kunanbayeva considers language a tool for acquiring professional knowledge and highlights the importance of meaningful analysis of linguistic material [4]. G.T. Smagulova [5] points to the need for step-by-step processing of information when teaching ESP students. Both foreign and local studies confirm that the visual-analytical method of information processing is dominant for engineering students. Therefore, the use of textual supports and speech visualization should enhance the productivity of learning a foreign language.

The objective of the research was to identify the preferred channel of perception of information by engineering students when working with a foreign text and to determine the effectiveness of visual and auditory support in the translation process.

The study involved two groups of students majoring in “Mechanical Engineering” with a pre-intermediate level of English proficiency (24 participants in total). To examine the impact of the method of information presentation on task performance, the groups worked under different conditions.

The first group translated the text with visual support: students were offered a written original, which made it possible to analyze the structure of sentences, compare the elements of utterance and control the use of terminology. The second group translated the same text by ear without textual support.

A comparison of the results showed clear discrepancies in the quality of the translation. The students who worked with visual support showed a more accurate transmission of meaning, the correct use of technical terminology and a more logical structure of presentation. The errors were mostly grammatical in nature and did not lead to significant semantic distortions. In the group that translated by ear, there was a significant increase in semantic losses, simplification of constructions and replacement of terms with common words. Students missed some elements of information, violated the order of presentation, and more often resorted to guesswork instead of analyzing the structure. The main difficulties were related not so much to the lack of lexical knowledge, but rather to the overload of working memory during the processing of oral speech.

The results obtained indicate the predominance of the visual perception channel among engineering students. This category of students is characterized by analytical processing of information, relying on the structure, scheme and spatial arrangement of elements. They perceive text in visual form as a system that can be disassembled and reproduced, while auditory information requires immediate processing and causes mental overload. That is why the usual communicative approach, focused mainly on listening, is not effective enough. The educational activity, based mainly on oral perception of speech, imposes requirements on engineering students that do not correspond to their leading thinking style, which leads to a decrease in understanding and an increase in the number of errors.

For an unbiased comparison of the results, a scale for evaluating the translation was developed, including transfer of meaning, correctness of terminology, grammatical correctness and exhaustiveness of translation (0-5 points for each criterion, maximum 20 points). After checking the papers, the average score in each group was calculated. The group that worked with visual support demonstrated a higher average score compared to the group that completed the translation based on audio input only. Notably, 80% of the students in the visual-support group received an excellent grade, whereas significantly fewer students in the audio-only group achieved the same result. These findings

reinforce the influence of the method of information presentation on task performance.

Based on the conducted research, it can be concluded that there is a need to introduce visualized forms of speech representation: text supports, ordered records, sentence schemes and step-by-step fixation of utterance. In this case, translation acts more as a means of structuring and decoding information, rather than as an end in itself of learning. The use of visualization allows you to redistribute the mental load: some of the information is captured from the outside, the stress on short-term memory decreases and the accuracy of understanding increases. The gradual shift from visual support to listening creates stronger speech perception skills without sudden mental overload. Therefore, when teaching a foreign language to engineering students, the dominance of the visual method of information processing should be taken into account. The use of text, diagrams, and speech structuring enhances the productivity of mastering the material and prepares students to work with professional information.

The information obtained confirms the need to move from a universal communicative learning model to a thought-oriented approach involving the use of speech visualization technologies.

LIST OF REFERENCES:

1. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes: A Learning-Centred Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
2. Low, R., & Sweller, J. (2012). **The Modality Principle in Multimedia Learning**. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 147–158). Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.010>.
3. Paivio, Allan. 1990. *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001>.
4. Kunanbayeva S.S. *Kontseptsiya razvitiya inoyazychnogo obrazovaniya Respubliki Kazakhstan (The concept of the development of foreign language education in the Republic of Kazakhstan)*. –Almaty, 2006. [in Rus.]
5. Smagulova G.T. *Didakticheskie usloviya inoyazychnoi podgotovki studentov tekhnicheskikh spetsial'nostei kolledzha: (Didactic conditions of foreign language training of college students of technical specialties)*. dis. ... dok. (PhD): 6D011900. – Karaganda: KarGU im. E.A. Buketova, 2019. – 133 s. [in Rus.]

ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА БИОЛОГИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА АНИМАЦИЯЛЫҚ РЕСУРСТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа

Бұл мақалада цифрлық білім беру жағдайында биология пәнін оқытуда анимациялық ресурстарды пайдаланудың теориялық негіздері қарастырылады. Анимациялық бейнематериалдардың оқушылардың танымдық белсенділігіне, оқу мотивациясына және білім сапасына әсері отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулері негізінде жүйеленеді. Мақалада мультимедиялық оқыту теориясы, когнитивтік жүктеме теориясы және конструктивистік бағыт тұрғысынан анимацияның педагогикалық мүмкіндіктері талданады. Сонымен қатар биологиялық үдерістерді визуализациялау арқылы күрделі ұғымдарды меңгерудің тиімділігі ғылыми тұрғыдан негізделеді. Зерттеу нәтижелері анимациялық ресурстардың білім алушылардың оқу материалын терең түсінуіне, ақпаратты жүйелеуіне және ұзақ мерзімді есте сақтауына оң ықпал ететінін көрсетеді.

Түйін сөздер: цифрлық білім беру, биологияны оқыту, анимация, визуализация, мультимедиялық оқыту, танымдық белсенділік.

Кіріспе. Қазіргі кезеңде білім беру жүйесі цифрлық трансформация жағдайында дамып келеді, бұл оқыту үдерісіне жаңа технологияларды енгізуді талап етеді. Әсіресе биология пәнінде күрделі үдерістер мен құбылыстарды түсіндіру үшін визуализация құралдарының маңызы артып отыр. Дәстүрлі оқыту әдістері көптеген жағдайда биологиялық процестердің динамикалық сипатын толық ашуға мүмкіндік бермейді. Осыған байланысты анимациялық бейнематериалдар білім алушылардың оқу ақпаратын терең әрі саналы меңгеруіне ықпал ететін тиімді құрал ретінде қарастырылады.

Ғылыми әдебиеттерде анимациялық ресурстардың оқыту тиімділігін арттырудағы рөлі кеңінен зерттелген. Мысалы, мультимедиялық оқыту теориясын негіздеген R. Mayer зерттеулерінде визуалды және вербалды ақпаратты бірлесе қолдану білімді меңгеруді едәуір жақсартатыны дәлелденген [1]. Сонымен қатар когнитивтік жүктеме теориясы аясында J. Sweller оқыту барысында ақпаратты дұрыс ұйымдастыру оқушылардың есте сақтау және түсіну қабілеттерін арттыратынын көрсетеді [2].

Негізгі бөлім. Цифрлық білім беру жағдайында анимациялық ресурстар биологияны оқытудың маңызды құрамдас бөлігіне айналып отыр. Биологиялық құбылыстардың көпшілігі микродеңгейде немесе уақыт бойынша өзгертін динамикалық үдерістер болғандықтан, оларды статикалық суреттер арқылы түсіндіру жеткіліксіз. Анимация осы

олқылықтың орнын толтырып, оқушыларға процестердің даму динамикасын көрнекі түрде қабылдауға мүмкіндік береді.

Зерттеулер көрсеткендей, анимациялық бейнематериалдар күрделі биологиялық ұғымдарды қалыптастыруда тиімді құрал болып табылады. Мысалы, жасушалық үдерістер, генетикалық механизмдер немесе физиологиялық реакциялар сияқты тақырыптарды анимация арқылы түсіндіру оқушылардың түсіну деңгейін арттырады [3]. Анимациялық ресурстардың тиімділігі олардың когнитивтік процестерге әсерімен де байланысты. Анимация ақпаратты визуалды түрде құрылымдап, оқушылардың назарын негізгі элементтерге бағыттайды. Бұл өз кезегінде ақпаратты өңдеу жылдамдығын арттырып, ұзақ мерзімді есте сақтауға ықпал етеді. Осы тұрғыда мультимедиялық оқыту теориясы бойынша ұсынылған «қосарланған кодтау» қағидасы маңызды рөл атқарады. [1].

Сонымен қатар анимациялық ресурстар оқушылардың оқу мотивациясын арттыруға ықпал етеді. Интерактивті және көрнекі мазмұн оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтіп, олардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Бұл туралы көптеген зерттеулерде цифрлық және мультимедиялық құралдардың оқу мотивациясына оң әсер ететіні көрсетілген [4]. Анимациялық бейнематериалдарды қолдану конструктивистік оқыту теориясымен де тығыз байланысты. Бұл теория бойынша білім алушы ақпаратты дайын күйінде қабылдамай, оны өз тәжірибесі негізінде құрастырады. Сонымен қатар әлеуметтік-мәдени теория тұрғысынан қарастырғанда, цифрлық орта оқушылардың өзара әрекеттесуін арттырып, бірлескен оқу үдерісін тиімді ұйымдастыруға жағдай жасайды [5].



Сурет 1. Биологияны оқытуда анимациялық визуализацияның педагогикалық әсер ету механизмі

Талқылау. Ғылыми зерттеулерді талдау нәтижелері анимациялық ресурстардың биологияны оқытудағы маңыздылығын айқындайды. Алайда олардың тиімділігі педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылған жағдайда ғана жоғары болады. Анимацияны шамадан тыс немесе жүйесіз

қолдану керісінше когнитивтік жүктемені арттыруы мүмкін. Сондықтан анимациялық материалдарды іріктеу кезінде олардың мазмұны, ұзақтығы және оқу мақсатына сәйкестігі ескерілуі қажет.

Сонымен қатар анимациялық ресурстарды қолдану мұғалімнің әдістемелік құзыреттілігімен тығыз байланысты. Мұғалім анимацияны тек көрнекілік ретінде емес, оқу мазмұнын тереңдететін құрал ретінде қолдануы тиіс. Бұл жағдайда анимациялық ресурстар оқыту үдерісінің ажырамас бөлігіне айналады.

Нәтиже. Теориялық зерттеулерді талдау нәтижелері анимациялық ресурстарды биология пәнін оқытуда қолдану білім сапасын арттыруға елеулі ықпал ететінін көрсетеді. Атап айтқанда, анимациялық бейнематериалдар күрделі биологиялық үдерістерді түсінуді жеңілдетіп, оқушылардың ақпаратты қабылдау және өңдеу қабілеттерін жақсартады.

Анимациялық ресурстарды жүйелі қолдану оқушылардың оқу мотивациясын арттырып, олардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді. Нәтижесінде білім алушылар оқу үдерісіне белсенді қатысып, білімді саналы түрде меңгереді. Бұл өз кезегінде оқу жетістіктерінің жоғарылауына және білім сапасының артуына алып келеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, цифрлық білім беру жағдайында биология пәнін оқытуда анимациялық ресурстарды пайдалану білім сапасын арттырудың тиімді жолдарының бірі болып табылады. Анимациялық бейнематериалдар күрделі биологиялық үдерістерді көрнекі түрде түсіндіруге, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға және оқу мотивациясын күшейтуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар ғылыми зерттеулер анимацияның когнитивтік процестерге оң әсер ететінін және білімді терең меңгеруге ықпал ететінін дәлелдейді. Осыған байланысты анимациялық ресурстарды биологияны оқытуда жүйелі және ғылыми негізде қолдану қазіргі білім беру жүйесінің маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Mayer R. *Multimedia Learning*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
2. Sweller J. *Cognitive Load Theory*. – New York: Psychology Press, 2011.
3. Ainsworth S. *The functions of multiple representations in learning* // *Computers & Education*. – 2006.
4. Moreno R., Mayer R. *Interactive multimodal learning environments* // *Educational Psychology Review*. – 2007.
5. Vygotsky L.S. *Mind in Society*. – Cambridge: Harvard University Press, 1978.

АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ

В современных условиях система образования сталкивается с масштабными вызовами, обусловленными быстрым развитием научно-технического прогресса, цифровизацией и изменением социально-экономических процессов. Эти обстоятельства диктуют необходимость важных преобразований, направленных на адаптацию образовательных систем к новым реалиям, что подтверждается положениями Всемирной декларации о высшем образовании XXI века. Образование в настоящее время практически невозможно представить без создания и применения многочисленных систем искусственного интеллекта, которым можно давать самые разнообразные задания. Поэтому рассмотрение различных аспектов развития ИИ является актуальным в настоящее время.

Целью нашего исследования является анализ возможностей адаптивных систем ИИ для развития профессиональных компетенций преподавателей вузов.

В процессе исследования были задействованы теоретические методы: анализ и синтез в процессе изучения научной литературы об искусственном интеллекте и адаптивных системах; моделирование для построения адаптивной модели внедрения ИИ в процесс обучения и развития профессиональных компетенций преподавателей вузов; обобщение для формирования выводов по результатам анализа искусственного интеллекта в процессе обучения и развития преподавателей. Были использованы методы количественного анализа: контент-анализ цифрового следа деятельности преподавателей в адаптивной среде.

На современном этапе цифровой трансформации происходят активные изменения в системе образования, которые требуют от высшей профессиональной школы адаптации к новым условиям и требованиям. Важным условием внедрения цифровых технологий в систему образования является необходимость формирования у преподавателей соответствующих компетенций.

Искусственный интеллект - это совокупность методов и алгоритмов, позволяющих техническим системам выполнять интеллектуальные функции человека: анализ, прогнозирование, принятие решений, обучение. Выделим преимущества ИИ: автоматизирует умственную деятельность, повышает эффективность задач, обрабатывает большие объемы данных (Big Data), может самообучаться, например, как Machine Learning, Deep Learning, может имитировать логические рассуждения, проявлять экспертность в тех

или иных вопросах. Также ИИ выполняет конкретные задачи, как, например, чат-бот.

Использование ИИ в образовании открывает новые перспективы, позволяя автоматизировать рутинные задачи, персонализировать обучение, анализировать большие объемы данных для адаптации образовательных траекторий и повышать качество усвоения знаний. Образование является одним из перспективных направлений практического применения технологий искусственного интеллекта. Ожидаемый объем рынка искусственного интеллекта в образовании в 2026 г. может превысить 3 млрд. долларов [1].

По мнению большинства исследователей наиболее перспективными направлениями применения искусственного интеллекта в образовании являются:

- персонализированное обучение;
- адаптивное обучение;
- автоматическая оценка качества знаний;
- интервальное обучение (повторение и запоминание);
- отслеживание честности обучающегося (прокторинг);
- обратная связь для преподавателя;
- смарт-кампус [2, 3].

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в профессиональное развитие преподавателей является многообещающим способом улучшения практики преподавания и содействия инновациям в образовании. Рассмотрим адаптивную систему обучения, которая представляет из себя систему, использующую данные об обучающемся или преподавателе для динамической настройки учебного контента, темпа и формата взаимодействия в зависимости от индивидуальных характеристик пользователя. Адаптивная система интегрирует методы ИИ, может диагностировать текущие знания студентов, может предлагать свой вариант.

Несмотря на значительный потенциал искусственного интеллекта в контексте адаптивного обучения, его широкомасштабное внедрение сталкивается с рядом комплексных проблем, которые затрагивают как техническую, так этико-правовую и организационно-методическую плоскости.

Одной из ключевых трудностей остаётся недостаточная развитость инфраструктуры в образовательных учреждениях. Многие вузы и школы, особенно в регионах, не располагают необходимыми вычислительными мощностями, устойчивым интернет-соединением или средствами на закупку и обслуживание сложных программных комплексов. Кроме того, для полноценного функционирования адаптивных ИИ-систем требуется наличие подготовленных специалистов: как технических (инженеров, администраторов), так и педагогических кадров, способных

интерпретировать результаты, работать с платформами и интегрировать их в учебный процесс. Отсутствие специализированной подготовки среди преподавателей затрудняет эффективное применение ИИ в образовательной практике.

Также серьёзную обеспокоенность вызывает проблематика конфиденциальности данных и этических аспектов использования ИИ. Адаптивные образовательные системы работают с большим объёмом персонализированной информации: успеваемость студентов, стиль обучения, частота взаимодействий с материалами, поведенческие реакции. Всё это требует строгого соблюдения норм защиты персональных данных, особенно в условиях действия международных и национальных стандартов, таких как GDPR (General Data Protection Regulation). Важно, чтобы системы ИИ работали прозрачно, а данные обучающихся использовались только в образовательных целях [4].

Несмотря на это, существует ряд успешно внедрённых адаптивных ИИ-систем, которые демонстрируют потенциал технологии в университетской практике. Например, Smart Sparrow - платформа, позволяющая преподавателям проектировать персонализированные учебные курсы, давать инструменты для создания персонализированных учебных материалов. Программа адаптирует содержание в зависимости от уровня подготовки и темпа усвоения знаний студентом. Приведем примеры использования данной платформы в ряде университетов Австралии и США. Smart Sparrow была разработана на основе исследований, проведенных в Университете Нового Южного Уэльса в Сиднее. Платформа широко используется в различных дисциплинах этого университета. В университете штата Аризона (ASU) разработан курс "Habitable Worlds", использующий адаптивные технологии Smart Sparrow для преподавания астробиологии и смежных наук. В университете Колумбии подготовлен курс "Frontiers of Science", в котором используются модули Smart Sparrow для обучения студентов научным методам и критическому анализу данных. В Орегонском государственном университете (OSU) используется адаптивная платформа для улучшения онлайн-курсов по химии.

Преподаватели, использующие адаптивные платформы, отмечают рост мотивации у студентов и улучшение академических результатов, однако при этом подчеркивают необходимость гибкой методической подготовки и междисциплинарного подхода к обучению работе с ИИ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Якубов М.С., Ахмедов Б.А., Дусейнов Н.Э., Абдураимов Ж.Г. Анализ и новые тенденции использования нейросетей и искусственного интеллекта в современной системе высшего образования. *Экономика и социум.* 2021;5–2(84):1148–1162. EDN: SHXNRV.
2. Линч М. Искусственный интеллект в образовании: семь вариантов применения [Электронный ресурс]. URL: <https://the-accel.ru/iskusstvennyiy-intellekt-v-obrazovanii-sem-variantov-primeneniya> (дата обращения: 13.01.2026).
3. Амиров Р. А., Билалова У. М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // *Управленческое консультирование.* 2020. № 3. С. 80–88.

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РАЗВИТИИ ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ: АНАЛИЗ ПОДХОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Глобальная цифровая трансформация диктует новые требования к качеству подготовки инженерных кадров. Сегодня востребован не просто специалист-исполнитель, а «инженер-архитектор», обладающий развитым проектным мышлением – способностью системно видеть задачу, декомпозировать её и находить оптимальные решения в условиях высокой неопределенности. В этом контексте беспилотные летательные аппараты (БПЛА) выступают не только как объект инноваций, но и как уникальная педагогическая платформа, объединяющая физическое воплощение сложнейших алгоритмов и инженерных расчетов. Данное исследование полностью соответствует приоритетным задачам, обозначенным в рамках Года цифровизации и искусственного интеллекта, поскольку беспилотные летательные аппараты являются идеальной платформой для внедрения технологий компьютерного зрения, нейросетей и автономной навигации [1].

В данном докладе исследуется концептуальный потенциал беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как катализатора развития проектного мышления в высшей инженерной школе. В работе проанализированы методологические подходы к интеграции технологий беспилотных авиационных систем (БАС) в образовательную парадигму XXI века. Особое внимание уделено междисциплинарному синтезу компетенций и переходу от теоретического моделирования к практико-ориентированному созиданию в условиях реализации задач Года цифровизации и искусственного интеллекта в Республике Казахстан.

Проектное мышление студентов при работе с БПЛА эволюционирует через преодоление когнитивного разрыва между математической моделью и реальной физической средой. В отличие от классических академических задач, проектирование беспилотных авиационных систем (БАС) требует от обучающегося одновременного удержания в фокусе нескольких критических векторов:

1. Системная интеграция: понимание того, как изменение одного параметра (например, веса полезной нагрузки) каскадно влияет на энергоэффективность, аэродинамику и логику управления.

2. Алгоритмическая зрелость: внедрение элементов искусственного интеллекта для автономной навигации развивает у студентов навыки работы с компьютерным зрением и нейронными сетями, что напрямую коррелирует с целями Года цифровизации и искусственного интеллекта.

3. Итерационная устойчивость: культура «быстрых провалов» и оперативных исправлений при тестировании дронов формирует у студентов психологическую готовность к инновационному риску и поиску нестандартных путей решения технических противоречий.

Для эффективного внедрения беспилотных летательных аппаратов в учебный процесс вуза предлагается использование гибридного подхода, сочетающего мировые практики:

✓ концепция CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate): данный стандарт позволяет студенту пройти путь от абстрактной идеи миссии до реального управления аппаратом, обеспечивая практическую реализацию принципа интеграции образования, науки и производства.



Рисунок 1 – концепция CDIO

✓ междисциплинарная синергия: проекты по созданию БПЛА объединяют студентов различных специальностей (программистов, механиков, геодезистов, экологов). Это имитирует работу реальных R&D центров, развивая навыки горизонтальной коммуникации и командного лидерства [2, с. 14]. Для Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова создание междисциплинарных проектных групп является ключом к подготовке кадров, способных решать комплексные задачи промышленности региона.

Учитывая промышленный профиль Карагандинского региона и специализацию КарТУ им. А. Сагинова как флагмана технического образования, интеграция беспилотных летательных аппаратов в образовательный процесс открывает перспективы для решения прикладных задач в рамках проектной деятельности студентов:

1. Интеллектуальный мониторинг геотехнологий: разработка автономных систем для сканирования шахтных выработок и карьеров предприятий угольного департамента и ТОО «Корпорация Казахмыс», что минимизирует риски для персонала и повышает эффективность добычи.

2. Цифровое строительство: использование дронов для создания цифровых двойников возводимых объектов и контроля динамики строительства в реальном времени для строительного комплекса региона.

3. Экологическая аналитика: оперативный мониторинг эмиссий промышленных предприятий с использованием газоаналитических модулей, интегрированных в БПЛА, что особенно актуально для экологического контроля в густонаселенных и промышленных зонах [3, с. 48-50].

В качестве первого шага по внедрению предлагается создание на базе Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова междисциплинарной студенческой проектной лаборатории беспилотных летательных аппаратов, где обучающиеся с разных факультетов (факультет информационных технологий, горный факультет, архитектурно-строительный факультет, факультет металлургии и машиностроения, факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций) могли бы объединяться для решения реальных кейсов от индустриальных партнеров университета. Это станет практическим механизмом реализации стратегии «Образование-Наука-Производство».

Лаборатория будет выполнять не только образовательную, но и исследовательскую функцию: разработка и программирование БПЛА, обработка данных аэрофотосъемки, создание цифровых моделей и применение ИИ. Предусматривается модульное обучение, наставничество и участие студентов в научных и стартап-проектах. Также важно развитие материально-технической базы и создание испытательного полигона. В перспективе лаборатория может стать региональным центром компетенций в области беспилотных технологий.

Развитие проектного мышления через использование технологий беспилотных летательных аппаратов является стратегически важным направлением для современного технического университета. Внедрение подобных практик в КарТУ им. А. Сагинова не только повышает конкурентоспособность выпускников, но и закладывает фундамент для технологического суверенитета страны в эпоху цифровизации, готовя инженеров нового поколения, способных обеспечить экономический рост современного Казахстана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Государственная программа «Цифровой Казахстан». Утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000827> (дата обращения 12.03.2026 г.)
2. Crawley E.F. The CDIO Syllabus: A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education. E.F. Crawley MIT. – 2001. – Vol. 1. – P. 12-18.
3. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Академия, 2011. – 336 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЮТОРСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Современные преобразования в системе образования Республики Казахстан направлены на обеспечение доступности качественного образования для всех категорий обучающихся. Одним из важнейших направлений развития образовательной системы является внедрение инклюзивного образования, которое предполагает создание условий для обучения детей с ограниченными возможностями здоровья в общеобразовательных организациях.

Инклюзивная практика обеспечивает равные возможности получения образования и позволяет обучающимся с ОВЗ осваивать образовательные программы вместе со сверстниками. Такой подход способствует успешной социальной адаптации детей с особыми образовательными потребностями, а также формированию у других обучающихся толерантности, взаимопомощи и уважения. Важным элементом реализации инклюзивного образования является тьюторское сопровождение, направленное на поддержку ребенка в процессе обучения, адаптации к школьной среде и формировании навыков самостоятельной деятельности.

Основной целью деятельности тьютора является успешное включение ребенка с ОВЗ в образовательную среду общеобразовательной школы. Тьютор помогает обучающемуся осваивать учебный материал, взаимодействовать с педагогами и одноклассниками, а также формировать навыки самостоятельности и уверенности в собственных возможностях.

Эффективность включения ребенка в школьную жизнь определяется развитием нескольких сфер личности.

Таблица 1 – Основные направления развития обучающихся с ОВЗ

Сфера развития	Содержание
Когнитивная	формирование знаний, умений и навыков
Коммуникативная	развитие навыков общения и взаимодействия
Эмоциональная	психологическая адаптация к учебному процессу
Социальная	развитие самостоятельности и ответственности

Тьютор выполняет посредническую функцию между ребенком, педагогом и образовательной средой. Он помогает адаптировать учебный материал, организовывать взаимодействие со сверстниками и поддерживать положительную мотивацию к обучению.

В системе инклюзивного образования используются различные формы педагогической поддержки, направленные на создание благоприятных условий обучения.

Таблица 2 – Формы педагогической поддержки

Форма поддержки	Характеристика
Превентивная	предупреждение возможных трудностей обучения
Информационно-консультативная	консультирование педагогов и родителей
Индивидуализация обучения	адаптация учебной программы и заданий
Организационная	создание комфортной и доступной образовательной среды

Комплексное применение данных форм поддержки способствует повышению эффективности обучения и успешной социализации обучающихся.

Дети с ограниченными возможностями здоровья нередко испытывают различные трудности в процессе обучения. Среди наиболее распространенных можно выделить:

- низкую мотивацию к познавательной деятельности;
- ограниченные представления об окружающем мире;
- медленный темп выполнения заданий;
- трудности в понимании инструкций;
- низкий уровень концентрации внимания;
- повышенную тревожность;
- быструю утомляемость;
- низкую самооценку.

Данные особенности требуют индивидуального подхода к обучению и постоянной педагогической поддержки.

Эффективность тьюторского сопровождения во многом зависит от учета особенностей развития различных категорий детей с ОВЗ.

Таблица 3 – Особенности сопровождения обучающихся с различными нарушениями

Категория обучающихся	Основные особенности	Рекомендации по сопровождению
Нарушения слуха	трудности формирования речи	использование визуальной информации
Нарушения зрения	высокая зрительная утомляемость	хорошее освещение, крупный шрифт

Нарушения опорно-двигательного аппарата	ограниченная двигательная активность	доступная среда, специальная мебель
Нарушения речи	сложности коммуникации	логопедическая поддержка
Задержка психического развития	неустойчивость внимания	дробление заданий, наглядность

Учет данных особенностей позволяет повысить эффективность образовательного процесса и создать благоприятные условия для развития ребенка.

Модель тьюторского сопровождения ребенка с ОВЗ:

[Ребенок с ОВЗ] → [Определение образовательных потребностей] → [Тьюторская поддержка] → [Адаптация образовательной среды] → [Индивидуализация обучения] → [Социальная интеграция обучающегося]

Таким образом, тьюторское сопровождение является важным условием успешной реализации инклюзивного образования. Оно обеспечивает индивидуальный подход к обучению детей с ограниченными возможностями здоровья и способствует их успешной социальной и образовательной адаптации.

Комплексная работа педагогов, тьюторов и родителей позволяет создать благоприятную образовательную среду, направленную на развитие познавательных, коммуникативных и социальных навыков обучающихся. Развитие системы тьюторского сопровождения является важным направлением совершенствования инклюзивного образования и обеспечения равных возможностей для всех детей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алехина С.В. *Инклюзивное образование: от политики к практике*. — М.: Просвещение, 2016.
2. Алехина С.В., Кутепова Е.Н. *Развитие инклюзивного образования в России*. — М.: МГППУ, 2015.
3. Карпенкова И.В., Самсонова Е.В. *Тьюторское сопровождение детей с ограниченными возможностями здоровья*. — М.: ФГБНУ ИКП РАО, 2017.
4. Самсонова Е.В. *Организация тьюторского сопровождения в условиях инклюзивного образования // Психологическая наука и образование*. — 2020. — №2.
5. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ: ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Ғаламдану және білім берудің гуманизациясы контекстінде жоғары оқу орындарында (ЖОО) инклюзивті білімді дамыту өзекті бола бастады. Инклюзия барлық студенттерге олардың физикалық, психологиялық, әлеуметтік немесе басқа ерекшеліктеріне қарамастан білім беру ресурстарына тең қолжетімділікті қамтамасыз ету процесі ретінде қарастырылады. Университеттерде инклюзивті білім тек мүгедектігі бар студенттерді біріктіруді мақсат қана қоймай, сонымен қатар барлық оқушылардың әртүрлі қажеттіліктерін, мүмкіндіктерін және оқу стильдерін ескеретін білім беру ортасын құруға бағытталған.

Инклюзивті білімнің маңызы білім беру саясатының жаһандық трендтері мен білімді негізгі адам құқығы ретінде мойындаумен байланысты. Халықаралық ұйымдар барлық адамдар үшін сапалы білімге тең қолжетімділікті қамтамасыз ету қажеттігін атап көрсетеді. Қазақстанда инклюзивті білім білім реформасының маңызды құрамдас бөлігіне айналып, елдің әлеуметтік әділеттілік пен тұрақты дамуға деген міндеттемесін көрсетеді. Жоғары оқу орындары инклюзивті тәжірибелерді жүзеге асыруда және қоғамда инклюзивті құндылықтарды насихаттауда маңызды рөл атқарады.

Қазіргі заманғы жоғары білім жүйесі дәстүрлі оқыту әдістерін трансформациялау қажеттілігімен бетпе-бет келеді. Бұл, бір жағынан, ерекше білім қажеттіліктері бар студенттердің санының артуымен, екінші жағынан, қоғамдағы әділеттілік, қолжетімділік және білім сапасына қойылатын талаптардың өзгеруімен байланысты. Инклюзивті модель оқушыларды бөлектеуден толық қатысуға көшуге бағытталған, мұнда әр студент оқу процесіне белсенді қатысады және академиялық әрі жеке даму үшін тең мүмкіндіктерге ие болады.

Инклюзивті білімнің негізгі құрамдас бөлігі – кедергісіз ортаны құру. Бұған архитектуралық қолжетімділік (пандустар, лифттер, бейімделген инфрақұрылым) және арнайы жабдықтар мен оқу материалдарының қолжетімділігі кіреді. Сондай-ақ, оқу бағдарламалары мен оқыту әдістерін әртүрлі оқушылардың қажеттіліктеріне бейімдеу маңызды. Материалдарды бірнеше форматта ұсыну студенттердің ақпаратқа өз мүмкіндіктеріне сәйкес қол жеткізуін қамтамасыз етеді.

Сандық трансформация инклюзивті білімнің дамуына айтарлықтай әсер етеді. Электрондық оқыту платформаларын, онлайн ресурстарды және

интерактивті құралдарды интеграциялау икемді және жеке оқытуды қамтамасыз етеді. Экран оқырмандары, дауыс тану жүйелері және бейімделген бағдарламалық қамтамасыз ету сияқты көмекші технологиялар кедергілерді жоюға және мүгедектігі бар студенттерді қолдауға көмектеседі. Нәтижесінде, цифрландыру ЖОО-да қолжетімділікті және тиімділікті арттырады.

Арнайы назар Оқу үшін Универсалды Дизайн (UDL) тұжырымдамасына аударылады, ол икемді және инклюзивті білім беру ортасын құруды насихаттайды. UDL принциптері оқытудың әртүрлі тәсілдерін, өздігінен көрсету және қатысу мүмкіндіктерін ұсынады, бұл студенттерге мазмұнмен әртүрлі жолдармен өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл тек ерекше қажеттіліктері бар студенттерге ғана емес, жалпы білім сапасын арттыруға да қызмет етеді.

Академиялық персоналдың рөлі инклюзивті білімді сәтті жүзеге асыруда шешуші. Мұғалімдер әртүрлі аудиторияларда жұмыс істеуге және инклюзивті оқыту стратегияларын қолдануға дайын болуы керек. Бұл кәсіби құзыреттермен қатар инклюзияға оң көзқарас пен оқыту тәжірибесін бейімдеуге дайындықты талап етеді. Оқыту бағдарламалары, тренингтер және институционалды қолдау оқытушыларға барлық студенттердің қажеттіліктерін тиімді қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Дегенмен, Қазақстанда инклюзивті білімді толық енгізуге бірнеше кедергілер бар. Оларға жеткіліксіз қаржыландыру, арнайы инфрақұрылымның болмауы, көмекші технологияларға қолжетімділіктің шектеулі болуы және білікті мамандар тапшылығы жатады. Сонымен қатар, мүгедектік туралы әлеуметтік және мәдени стереотиптер инклюзияға қатысты көзқарастарға әсер етеді. Кейде инклюзивті саясат формалды түрде жүзеге асырылады, бірақ оқыту мен оқу практикасында нақты өзгерістер болмайды.

Бұл мәселелерді шешу үшін кешенді стратегия қажет. Оған құқықтық және нормативтік базаны күшейту, білім беру инфрақұрылымына инвестицияларды арттыру, оқыту әдістерінде инновацияларды насихаттау кіреді. Университеттер, мемлекеттік органдар және үкіметтік емес ұйымдар арасындағы ынтымақтастық тиімді инклюзивті саясатты әзірлеуде маңызды. Халықаралық ынтымақтастық та үздік тәжірибелерді бөлісу және табысты модельдерді ұлттық контекстке бейімдеу үшін маңызды рөл атқарады.

Инклюзивті білімнің маңызды аспектісі – студенттердің белсенді қатысуы. Студенттердің бастамалары, өзара тәлімгерлік және еріктілер бағдарламалары қолдаушы және инклюзивті академиялық ортаны қалыптастыруға үлес қосады. Бұл іс-шаралар әлеуметтік интеграцияны, өзара сыйластықты және қауымдастық сезімін қалыптастырады. Инклюзивті мәдениет тек институционалды шаралар арқылы ғана емес, күнделікті өзара әрекеттесу және ортақ тәжірибе арқылы дамиды.

Сонымен қатар, кеңес беру орталықтары, қосымша сабақ бағдарламалары және академиялық кеңес беру сияқты қолдау қызметтері инклюзивті білімнің тиімділігін едәуір арттырады. Бұл қызметтер жеке қолдауды қамтамасыз етеді, студенттерге академиялық қиындықтарды жеңуге көмектеседі және олардың жеке дамуына, әл-ауқатына ықпал етеді. Мұндай қызметтердің қолжетімділігі инклюзивті университет ортасының маңызды көрсеткіші болып табылады.

Инклюзивті білімнің қоғамға ұзақ мерзімді әсерін де ескеру маңызды.

Инклюзивті университеттерді бітірген түлектер кәсіби ортада төзімділік, әлеуметтік жауапкершілік және бейімделу қабілетін көрсетуге бейім болады. Сондықтан инклюзивті білім жеке жетістікке ғана емес, қоғамның инклюзивті әрі біртұтас дамуына да үлес қосады. Жоғары білімдегі инклюзивті білім сапалы білімге тең қолжетімділікті қамтамасыз етудің негізгі факторы болып табылады. Оның дамуы әлеуметтік әділеттілікке, тең мүмкіндіктерге және тұрақты дамуға ықпал етеді. Инклюзивті тәжірибелерді енгізу айтарлықтай күш-жігер мен жүйелі трансформацияны талап етсе де, жоғары білімді жаңғыртуға жаңа мүмкіндіктер ашады және оның ұлттық және жаһандық деңгейдегі бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Ақатов Л.И. *Инклюзивті білім: теория және практика*. Мәскеу: Академия, 2020.
2. Алехина С.В. *Ресейдегі инклюзивті білім: қазіргі жағдайы және даму перспективалары*. Педагогика, 2019, №5, б. 3–10.
3. Назарова Н.М. *Арнайы педагогика*. Мәскеу: Академия, 2018.
4. Біріккен Ұлттар Ұйымы. *Мүгедектігі бар адамдардың құқықтары туралы Конвенция*. Нью-Йорк: БҰҰ, 2006.
5. ЮНЕСКО. *Инклюзияға арналған нұсқаулық: барлық адамдар үшін білімге қол жеткізуді қамтамасыз ету*. Париж: ЮНЕСКО, 2005.

Ануарбекова А.А. (Алматы, Абай атындағы ҚазҰПУ)
Жиенбаева Н.Б. (Алматы, Абай атындағы ҚазҰПУ)

ЗИЯТЫ ЗАҚЫМДАҒАН БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КОММУНИКАТИВТІК ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІН ДАМЫТУДАҒЫ ДИАЛОГТІК ОҚЫТУДЫҢ РӨЛІ

Аннотация

Мақалада арнайы мектеп жағдайында зияты зақымдаған бастауыш сынып оқушыларының коммуникативтік өзара әрекеттесуін дамытудағы диалогтік оқытудың рөлі қарастырылады. Зияты зақымдаған балалардың сөйлеу және қарым-қатынас дамуындағы ерекшеліктері талданып, диалогтік оқытудың түзете-дамыту әлеуеті айқындалады. Диалогтік оқытуды ұйымдастырудың педагогикалық шарттары мен әдістемелік ерекшеліктері сипатталып, оның оқушылардың сөйлеу белсенділігіне, әлеуметтік бейімделуіне және тұлғалық дамуына тигізетін оң ықпалы ғылыми тұрғыда негізделеді.

Түйін сөздер: диалогтік оқыту, коммуникативтік өзара әрекеттесу, зияты зақымдаған балалар, арнайы мектеп, бастауыш сынып.

Кіріспе

Қазіргі арнайы білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалардың даму мүмкіндіктерін барынша іске асыру және олардың қоғамға бейімделуіне жағдай жасау. Осы тұрғыда зияты зақымдаған балаларды оқыту мен тәрбиелеу мәселесі ерекше маңызға ие. Зияты зақымдаған бастауыш сынып оқушыларының дамуында коммуникативтік өзара әрекеттесудің жеткіліксіз қалыптасуы жиі байқалады, бұл олардың оқу жетістіктеріне және әлеуметтік бейімделуіне кері әсер етеді.

Коммуникативтік өзара әрекеттесу – баланың тұлғалық дамуының, әлеуметтік тәжірибе жинақтауының және оқу әрекетіне белсенді қатысуының негізі болып табылады. Қарым-қатынас арқылы бала өз ойын білдіруді, басқалардың пікірін түсінуді, әлеуметтік нормалар мен мінез-құлық ережелерін меңгереді. Алайда зияты зақымдаған балаларда сөйлеу тілінің дамуының баяулығы, сөздік қордың шектеулілігі, диалогқа түсуге деген енжарлық байқалады.

Осыған байланысты арнайы мектеп жағдайында оқыту үдерісін коммуникативтік бағытта ұйымдастыру, балаларды белсенді қарым-қатынасқа тартатын тиімді педагогикалық тәсілдерді қолдану қажеттілігі туындайды. Осындай тәсілдердің бірі – диалогтік оқыту. Диалогтік оқыту баланың сөйлеу белсенділігін арттырумен қатар, оның ойлау қабілетін, әлеуметтік дағдыларын және эмоционалдық дамуын қолдайды.

Зияты зақымдаған бастауыш сынып оқушыларының коммуникативтік дамуының ерекшеліктері

Зияты зақымдаған балалардың коммуникативтік дамуы олардың психикалық дамуының жалпы деңгейімен тығыз байланысты. Бұл балаларда танымдық процестердің баяу дамуы сөйлеу әрекетіне тікелей әсер етеді. Сөздік қорының шектеулілігі, сөйлеудің грамматикалық құрылымының жеткіліксіздігі, байланыстырып сөйлеудің әлсіздігі олардың қарым-қатынас жасау мүмкіндіктерін төмендетеді.

Коммуникативтік қиындықтар көбінесе төмендегідей көрініс табады:

- сұрақ қою және оған жауап беру дағдыларының жеткіліксіздігі;
- диалог барысында әңгіменің мазмұнын сақтай алмау;
- эмоцияларды сөз арқылы білдірудің қиындығы;
- қарым-қатынасқа өздігінен түсуге ынтаның төмендігі.

Бастауыш мектеп жасында коммуникативтік дағдылар оқу әрекетінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Алайда зияты зақымдаған оқушылар үшін бұл дағдылар өздігінен қалыптаспайды, арнайы педагогикалық қолдауды талап етеді. Сондықтан арнайы мектеп жағдайында коммуникативтік дамуға бағытталған әдістерді жүйелі түрде қолдану аса маңызды.

Диалогтік оқытудың теориялық-педагогикалық негіздері

Диалогтік оқыту – білім алушылардың өзара әрекеттесуіне, пікір алмасуына және бірлескен ойлауына негізделген оқыту тәсілі. Бұл әдіс оқушыны оқу үдерісінің белсенді субъектісі ретінде қарастырып, оның жеке тәжірибесіне сүйенеді. Диалог барысында білім дайын күйінде берілмей, оқушылардың бірлескен әрекеті арқылы құрастырылады.

Диалогтік оқытудың негізгі қағидаларына мыналар жатады:

- өзара сыйластық пен сенімге негізделген қарым-қатынас;
- оқушының пікірін еркін білдіруіне мүмкіндік беру;
- ойлауды дамытуға бағытталған сұрақтарды қолдану;
- бірлескен әрекет пен ынтымақтастық.

Арнайы мектепте диалогтік оқыту түзете-дамыту жұмысымен тығыз байланыста жүзеге асырылады. Диалог барысында баланың сөйлеу тілі, ойлау қабілеті, эмоциялық-жігерлік саласы және әлеуметтік дағдылары қатар дамиды. Бұл әдіс зияты зақымдаған балалардың белсенділігін арттырып, олардың оқу үдерісіне қызығушылығын күшейтеді.

Диалогтік оқытудың коммуникативтік өзара әрекеттесуді дамытудағы рөлі

Диалогтік оқыту зияты зақымдаған бастауыш сынып оқушыларының коммуникативтік өзара әрекеттесуін дамытуда маңызды рөл атқарады. Ең алдымен, диалог оқушылардың сөйлеу белсенділігін арттырады. Мұғалімнің жүйелі түрде қойған сұрақтары баланы жауап беруге, өз ойын айтуға ынталандырады, бұл сөздік қордың кеңеюіне және сөйлеу құрылымының жетілуіне ықпал етеді.

Сонымен қатар диалогтік оқыту әлеуметтік өзара әрекеттесу дағдыларын қалыптастырады. Балалар бір-бірін тыңдауға, кезек сақтауға, өз пікірін мәдени түрде жеткізуге үйренеді. Бұл олардың сыныптағы және мектептен тыс ортадағы қарым-қатынасын жақсартады.

Диалог барысында қолайлы психологиялық ахуал қалыптасады. Мұғалімнің қолдауы мен мадақтауы баланың өзіне деген сенімділігін арттырып, оқу мотивациясын күшейтеді. Нәтижесінде оқушы оқу үдерісіне белсенді қатысып, өз мүмкіндіктерін көрсетуге ұмтылады.

Арнайы мектептің бастауыш сыныптарында диалогтік оқытуды ұйымдастыру ерекшеліктері

Арнайы мектепте диалогтік оқытуды ұйымдастыру барысында зияты зақымдаған балалардың жас және психофизиологиялық ерекшеліктерін ескеру қажет. Диалог қысқа, нақты және түсінікті болуы тиіс. Сұрақтар қарапайым тілде қойылып, көрнекілікпен және практикалық әрекетпен ұштастырылғаны жөн.

Тиімді әдістерге:

- сурет бойынша әңгімелесу;
- рөлдік ойын элементтері;
- күнделікті өмірге байланысты жағдаяттарды талқылау;
- топтық және жұптық диалогтар жатады.

Мұғалім диалог барысында бағыттаушы және қолдаушы рөл атқарады. Әрбір оқушының жауабын мадақтау, қателіктерді жұмсақ түрде түзету олардың коммуникативтік белсенділігін арттырады.

Қорытынды

Қорытындылай келе, диалогтік оқыту зияты зақымдаған бастауыш сынып оқушыларының коммуникативтік өзара әрекеттесуін дамытуда тиімді педагогикалық құрал болып табылады. Бұл тәсіл оқушылардың сөйлеу тілін, әлеуметтік дағдыларын және тұлғалық дамуын кешенді түрде қолдауға мүмкіндік береді.

Арнайы мектеп жағдайында диалогтік оқытуды жүйелі және мақсатты қолдану зияты зақымдаған балалардың оқу үдерісіне белсенді қатысуына, әлеуметтік бейімделуіне және қоғамда өз орнын табуына жағдай жасайды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. *Выготский Л. С. Мышление и речь. – Москва: Педагогика, 2005.*
2. *Лурия А. Р. Основы нейропсихологии. – Москва: Академия, 2003.*
3. *Леонтьев А. А. Психология общения. – Москва: Смысл, 2007.*
4. *Назарова Н. М. Специальная педагогика. – Москва: Академия, 2011.*
5. *Семаго Н. Я., Семаго М. М. Проблемные дети: основы коррекционной работы. – Москва: АРКТИ, 2*

Апше К.

(Қарағанды, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу
университеті)
Akif Sözer Mehmet
(Ankara, Gazi University)

КӨПТІЛДІ ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ІСКЕ АСЫРУ: ҚЫТАЙ ЖӘНЕ АҒЫЛШЫН ТІЛДЕРІН ОҚЫТУДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТИІМДІЛІГІ

Жаһандану дәуірінде көптілді білім беру қазіргі заманда маңызды рөл атқарады. Бірнеше тіл меңгеру халықаралық ынтымақтастыққа, ғылыми әдебиетке қол жеткізуге және жаһандық экономикалық қатынастарға мүмкіндік береді. Әсіресе ағылшын және қытай тілдері үлкен маңызға ие: ағылшын тілі халықаралық коммуникация, бизнес және дипломатия үшін қажет болса, қытай тілі Қытайдың экономикалық ықпалы мен әлемдік қатысуы арқылы маңызды болып отыр.

Цифрлық білім беру платформаларын оқу процесіне енгізу білім алушылардың қажеттіліктерін тиімді қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Мұндай платформалар икемді, интерактивті және қолжетімді, сонымен қатар оқушылардың өз бетінше тілдік дағдыларын дамытуға жағдай жасайды.

Осы зерттеудің мақсаты – ағылшын және қытай тілдерін цифрлық платформалар арқылы оқытудың салыстырмалы тиімділігін талдау және әр тілге тән ерекшеліктерді көрсету.

Негізгі бөлім

Цифрлық білім беру платформаларына онлайн курстар, мобильді қосымшалар, виртуалды сыныптар және AI (жасанды интеллект) құралдары жатады. Бұл жүйелер жеке оқу тәжірибесін қамтамасыз етіп, жылдам кері байланыс және нақты өмірлік тілдік сценарийлерді модельдеуге мүмкіндік береді.

Ағылшын тілін оқытудың артықшылықтары:

- Көптеген мультимедиа материалдары (оқулықтар, видео дәрістер, интерактивті жаттығулар)

- Грамматика мен сөздік қорын оңай меңгеру үшін бейімделген жүйелер

- Тыңдалым мен ауызша дағдыларды дамытуға арналған аудио-визуалды құралдар

- Халықаралық стандарттарға (CEFR) сәйкестік

Зерттеулер көрсеткендей, ағылшын тілін цифрлық платформалар арқылы оқыту оқу тиімділігін арттырады.

Қытай тілін оқытуда қиындықтар бар:

- Иероглифтерді есте сақтау үшін арнайы құралдар қажет
- Тондық дыбыстар сөйлеу мен тыңдалымды қиындатады
- Оқу және жазу дағдыларын қатар дамыту қажет

Тиімді платформаларда иероглифтерді жазу анимациялары, тонды тану бағдарламалары, интерактивті жаттығулар және ойын арқылы оқыту элементтері болуы керек.

Тиімділікті арттыратын факторлар

- Пайдаланушыға ыңғайлы интерфейс
- Жоғары сапалы оқу мазмұны
- Жылдам және нақты кері байланыс
- Оқушының мотивациясы мен белсенділігі

Талдау

Салыстырмалы талдау көрсеткендей:

- Ағылшын тілін оқытуда платформалар тиімді, себебі контент мол
- Қытай тілін оқытуда визуалды және бейімделген әдістер қажет

Практикалық қолдану:

- AI чат-боттар арқылы сөйлесу тәжірибесі
- Автоматты жазу талдағыштар арқылы грамматика мен сөздікті

тексеру

- Сөйлеу дағдыларын дамытуға арналған дауысты тану

технологиялары

- Бейімделген оқу жүйелері жеке оқу траекториясын құру

Мәселелер:

- Технологияға тым тәуелділік мұғалім мен оқушы арасындағы байланысты азайтады

- AI кейде дұрыс емес немесе контекстке сәйкес емес кері байланыс береді

- Деректер қауіпсіздігі, академиялық адалдық мәселелері маңызды
- Мұғалімдердің цифрлық біліктілігі қажет

Қорытынды

Цифрлық білім беру платформалары көптілді оқытудың маңызды құралы болып табылады. Ағылшын тілінде ресурстар мол болғандықтан оқу жылдам жүзеге асады, ал қытай тілінде визуалды және интерактивті әдістер қажет.

Болашақта қытай тілін оқытуға арналған арнайы платформаларды дамыту және көптілді білім беру жүйесіне енгізу маңызды. Бұл оқыту сапасын арттырып, оқушылардың кәсіби тілдік дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. *Kazakh Modern Educational Technologies – Almaty, 2022*
2. *Digital Language Learning – Cambridge, 2021*
3. *Multilingual Education Studies – Oxford, 2020*
4. *Chinese Language Teaching Methodology – Astana, 2023*
5. *E-learning and Language Acquisition – 2022*

ПОЛУЧЕНИЕ НАПРАВЛЕННОГО СВЕТА В ИСТОЧНИКЕ СВЕТА

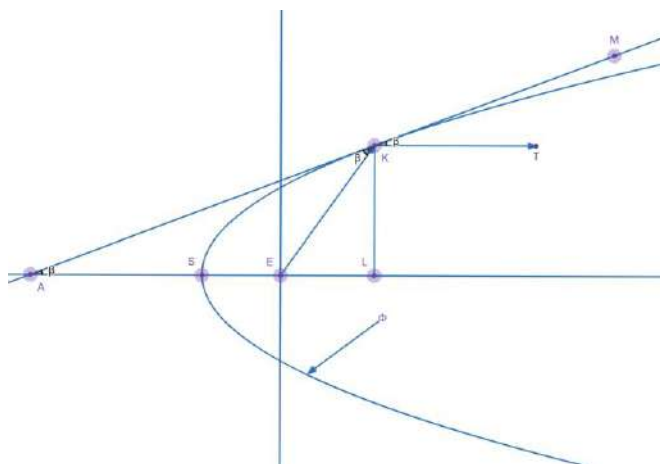


Рис.1

В некоторых случаях бывает важным получение теней такой формы отражающей поверхности корпуса фонаря (Φ) чтобы лучи отражённого света получились параллельными. Для этого, считая, что источник света расположен в точке E, а отражённый свет должен направляться параллельно оси OX, нарисуем схему (рис. 1). Проведём касательную к поверхности Φ из точки A. Как известно, угловой коэффициент касательной к кривой Φ равен производной от функции, описывающей эту кривую. Т.к. $KT \parallel$ оси OX, а также исходя из того, что угол падения равен углу отражения, на рис. 1 $\angle KAE = \angle MKT = \angle AKE$.

Треугольник AKE - равнобедренный.

Тогда $AE = KT = \sqrt{x^2 + y^2}$, где (x,y) - координаты точки K.
 $KL \perp AL$, где $EL = x$.

$$\text{Тогда } \operatorname{tg} \beta = \frac{KL}{AL}; \Rightarrow \operatorname{tg} \beta = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2} + x} \quad (1)$$

Но $y' = \operatorname{tg} \beta$

$$y' = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2} + x}$$

$$y' = \frac{y(\sqrt{x^2 + y^2} - x)}{y^2} \quad (2)$$

$$\frac{d\sqrt{x^2 + y^2}}{dx} = 1$$

$$\sqrt{x^2 + y^2} = x + C$$

$$y^2 = 2Cx + C^2 = 2C(x + \frac{C}{2}) \quad (3)$$

Т.к. кривая должна быть симметричной относительно оси ОХ, т.е. формула будет действовать и для $y < 0$.

Равенство (3) свидетельствует, что искомая кривая является параболой, осью симметрии которой служит ось ОХ. Пусть дано расстояние от источника света Е до центра зеркала S. $|ES| = a$

Тем самым получаем начальное условие

$$y|_{x=-a} = 0 \quad (4)$$

Подставляя условие (4) в формулу (3), получаем

$$0 = 2C(-a + \frac{C}{2})$$

$$\text{Откуда } C = 2a$$

Значение $C=0$ не подходит по физическому смыслу задачи. Искомая парабола имеет уравнение $y^2 = 4a(x + a)$

Для этой параболы параметр $P=2a$, и следовательно, фокусное расстояние $\frac{P}{2} = a$, т.е. источник света Е находится в фокусе. Уравнение параболы не изменяется, если плоскость ХОУ будет вращаться вокруг оси ОХ. Это означает, что поверхностью зеркала является параболоид вращения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д., *Элементы прикладной математики*: Москва: Наука, 2015. – 592 с.
2. Письменный Д. Т., *Конспект лекций по высшей математике*: Москва: Айрис-пресс, 2011. – 608 с.

ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРІ

Оқытылуы орыс тілінде өтетін топ студенттері қазақ тілі сабағына келгенде, оқытушы әр түрлі әдіс-тәсілдерді сабақ үстінде қолдана білсе, онда тіл үйренуші бар ынта жігерін салып қазақ тілінің құдіретін бойына сіңіруге тырысады. Қазақ тілін оқып, үйрену үшін, игеру үшін педагогикалық тұрғыда оқытушы көптеген әдіс-тәсілдерді қолдану арқылы студентке жеткізуге күш ынта жігерін салады. Қазақ тілін әр түрлі әдіс-тәсілдер арқылы меңгерудің жолдарын айқындау үшін, тіл үйретуші ұстаздың сабақ үстінде қолданған әдістерін мұқият зердеге қондыру тыңдаушының басты міндеті. «Ізденген жетер мұратқа» - деп кешегі ойшыл даналарымыз ой түйгендей, аудиторияда сабақ жүргізетін әрбір оқытушы үнемі жан-жақты ізденіс үстінде болуы тиіс. Міне, сонда ғана оқытушы алдына келген тыңдаушыға саналы да, сапалы білім бере алады-деп ойлаймын. Қазақ тілін оқытуда жаңа инновациялық технологиялардың да көмегі ұшан теңіз. Қазақ тілі сабағында біз айтқан жаңа технологияны қолдану – оқытушының алдында отырған шәкірттің зердесін жан-жақты ашуға, оған бағыт-бағдар беруге, жағымды әрі тартымды әсер етуге, зерде-зейінін жоғарылатуға, білім алушының бойындағы белсенділікті арттыруға көп көмегі мен септігін тигізеді деп айтсақ қателеспейтін шығармыз. Білім ошақтарында жобалы білім, жобалы оқыту, жобалы әдіс сияқты оқыту ұғымдары бар. Жобалау оқыту деп - жобалау әдістерін қолдануды айтамыз. Алдағы мәселелерді толық өңдеу арқылы дидактикалық мақсатқа жету тәсілі. Яғни ол толық, нақты бірден байқалатын практикалық нәтижелерге бірден қол жеткізу. Нақты нысанды дайындау – студенттің танымдық еңбек қызметтерін барынша ұйымдастыра білу әдістері. Жобалау әдісінде жоба - ол оқыту, үйрету құралы ретінде, белгілі бір оқыту материалын студентке меңгерту құралы ретінде таратылып, қарастырылады. Оқыту маңызын нақты өмір жайында мақсатты, іс-әрекетті шешу үшін оқыту топтарына жоспарлау әдісі болып табылады. Мемлекеттік тілімізді өзге аудиторияда оқытып-үйрету әдістемелері қазіргі таңда қалыптасу үстіндегі ғылыми-әдістемелік бағыттар кұатарынан орын алатыны анық[1]. Қазақ тілін оқытылуы орыс тілінде жүретін аудиторияларда оқыту қолға алынғалы бұл бағытта көптеген еңбектер жарыққа шыға бастады. Өзге тілді аудиторияларда Қазақстан Республикасының мемлекеттік тілі-қазақ тілін жобалау әдісімен оқыту, тіл үйренуші студенттердің өз бетімен тіл үйрену қабілеттерін жетілдіруіне игі ықпал ететін тиімді жүйе болып табылады. «Бұл жобалау әдісі дегеніміз тілді оқытудың жаңа әдісі. Осы алдымыздағы жобалау әдісі дегеніміз - оқу үрдісін жекешелеуге, тіл үйренушіге жоспарлау барысында өзінің тәуелсіздігін көрсетуге, тапсырмалар орындағанда шығармашылығын көрсетуге мүмкіндік беретін кешенді

оқыту әдісі» мысал ретінде келтірілген. Біз қарастырып отырған жобалау әдісін технология деп есептеуге болмайды-ол басқа әдіс-тәсілдермен бірге нақты бір ой-мақсаттарға жету үшін қолданылады. Жобалау әдісін сабақ барысында қолданғанда тіл үйренушілер тек қана өздерінің іс-әрекеттерін жоспарлап қана қоймай, діттеген жоспарларын жүзеге асыру үшін жаңа әдіс-тәсілдерді ойлап табады және бірнеше саладан алған білімдерін бір міндетті шешуге қолданады, табылған нәтижелерді талдап, өздерінің болжамдарымен салыстырады[2]. Жасаған сабақ талдаулары арқылы жаңа міндеттер қояды. Тіл үйренушілерді жауапкершілікке тәрбиелейді, бастаған әрбір жұмыстарын, істерін аяқтауға баулиды. Қазақ тілін оқыту кезеңінде шәкірттердің рефлексиялық қабілеттерін дамыту мәселесін ескеру оқу нәтижесін арттырады анық. Мысалы: аудиториядағы студенттің таным үдерісінде де рефлексияның алатын орыны ерекше. Білім алушылардың рефлексиялық мүмкіншіліктерін тану, жекелеген пәндерді оқыту арқылы оны дамыту мәселесі жан-жақты қарастырылып жүр. Жобаны орындау барысындағы студенттің берілген тақырыпты талдап-талқылауы мен есеп беруі рефлексиялық қабілеттің дамуына, қалыптасуына тірек болып табылады. Жаңа технологияларды қазақ тілі сабағында қолдану – тіл үйренуші шәкірттердің ақыл, ой-зердесін жан-жақты терең ашуға, оған бағыт-бағдар беріп, жағымды әсер етуге, зейінін көтермелеуге, белсенділіктерін арттыруға, көптеп септігін тигізеді. Студенттің білім алу арқылы тұлға ретінде дамуына, ол үшін шәкірттің тұлғасының дамуын жүзеге асыратын білім беру үрдісін дамытып ұйымдастырудың түрлі амалдары анықталып жүзеге асырылуда. Ал, тіл үйретуші оқытушылардың мақсаты, білім алушының табиғи күштері мен мүмкіншіліктерінің өзіндік ашылуына қолайлы жағдайлар жасау. Жоба тапсырмаларын орындау үстінде көбінесе студенттердің жұптасып немесе үш-төрттен бірігіп, немесе шағын топпен жұмыс істеп, тапсырмаларды орындайды. Жобалау әдісі, сабақ өткізу барысында, белгілі бір қасиеттеріне қарай төмендегідей топтастырылады: зерттеушілік, демонстрациялық, шығармашылық, ақпараттық, үйретуші, пән аралық қысқа мерзімді, ойын жобалау. Бұл жоба белгілі бір арнайы тақырып бойынша құрастырылады. Ол құрастырылған жоба студенттің қызығулығына қарай таңдалуы мүмкін. Жобалау жұмысында шәкірттің ой өрісінің дамуы, критикалық сонымен қатар мәселелерді шешу қабілеті пайда болады. Студенттердің тапсырмаларды орындау барысындағы табысқа жетулері, ұжымдағы әрбір топ мүшесінің тілдік қатынасқа құрылған жоба тапсырмаларын дұрыс орындауына және топтық ұжымның жаппай ұйымшылдықпен жұмыс істеуіне байланысты болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Күзекова З. Грамматиканы оқытудағы функционалдық бағыт. -Астана,2012
2. Қазақ грамматикасы. Фонетика, морфология, сөз жасам. -Астана, 2015

САМООРГАНИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В условиях трансформации высшего образования и усиления требований к самостоятельной познавательной деятельности самоорганизация личности обучающегося приобретает статус системообразующего фактора академической успешности. Современная образовательная парадигма ориентирована на формирование активного субъекта учебной деятельности, способного к самостоятельному принятию решений, целеполаганию, планированию и рефлексии. В этой связи самоорганизация рассматривается не как частная характеристика поведения, а как интегративное качество личности, обеспечивающее внутреннее управление учебной деятельностью и её результативность.

Психолого-педагогическая литература предлагает различные подходы к трактовке данного феномена. В обобщённом виде самоорганизация учебной деятельности понимается как процесс осознанной, целенаправленной и системной регуляции собственной активности, направленной на достижение учебных целей посредством планирования, мониторинга и коррекции действий и волевых усилий. Тем самым акцент переносится с внешнего контроля на внутренние механизмы саморегуляции.

Теоретические основания данного подхода прослеживаются в отечественной психологической традиции. В рамках теории деятельности А.Леонтьева деятельность рассматривается как система, включающая мотив, цель, действия и операции. Способность к самоорганизации предполагает осознанное соотнесение мотива и цели, самостоятельное проектирование действий и их корректировку в зависимости от полученного результата. Успешность учебной деятельности напрямую связана с уровнем сформированности регуляторных механизмов личности.

С позиций концепции поэтапного формирования умственных действий П.Гальперин обучение трактуется как процесс постепенного перехода от внешних форм действия к внутреннему плану. В этом контексте самоорганизация выступает показателем сформированности ориентировочной основы деятельности, позволяющей обучающемуся самостоятельно выстраивать алгоритм решения учебных задач и контролировать процесс их выполнения.

Личностный аспект проблемы раскрыт в исследованиях А.Асмолов, подчёркивающих значение субъектности и ответственности за результаты собственной деятельности. В образовательном процессе это проявляется в

готовности обучающегося принимать решения и нести ответственность за их последствия. В педагогическом контексте идеи развития учебной самостоятельности и рефлексии как механизмов формирования профессиональных компетенций получили отражение в трудах И.Зимняя.

Таким образом, отечественная психолого-педагогическая традиция позволяет рассматривать самоорганизацию личности обучающегося как результат развития произвольной регуляции, сформированности ориентировочной основы деятельности, субъектной позиции и внутренней мотивации. Это интегративное образование включает когнитивный, мотивационный, операционально-деятельностный и рефлексивный компоненты. Следовательно, самоорганизация выступает не только условием успешной учебной деятельности, но и механизмом её внутренней систематизации. Чем выше уровень сформированности саморегуляции, тем эффективнее обучающийся осуществляет целеполагание, планирование и контроль, тем устойчивее его академические результаты и профессиональная направленность [1].

Данная теоретическая позиция находит подтверждение в современных исследованиях саморегулируемого обучения (self-regulated learning, SRL). Согласно социально-когнитивной модели Барри Циммерман, учебная деятельность представляет собой циклический процесс, включающий фазу прогнозирования (постановка целей и планирование), фазу выполнения (самоконтроль и применение стратегий) и фазу саморефлексии (оценка и коррекция результатов). Способность к саморегуляции в рамках данной модели напрямую связана с академической успеваемостью.

Исследования показывают, что высокий уровень самоорганизации способствует:

- рациональному планированию учебного времени и распределению ресурсов;
- снижению прокрастинации и повышению мотивации за счёт активного использования стратегий саморегуляции;
- улучшению академической успеваемости, поскольку обучающийся способен самостоятельно определять цели и адаптировать учебные действия [2].

Обучающиеся, владеющие стратегиями саморегуляции, демонстрируют большую устойчивость к учебным трудностям и более эффективно адаптируются к требованиям образовательной среды.

Важно подчеркнуть, что самоорганизация личности не формируется стихийно, так как её развитие обусловлено педагогическими условиями и особенностями образовательной среды. Использование технологий тайм-менеджмента, развитие рефлексивных практик, формирование навыков самоконтроля и планирования выступают значимыми средствами целенаправленного формирования саморегуляционных умений.

Существенный потенциал в этом направлении имеют цифровые образовательные среды, обеспечивающие инструменты мониторинга, обратной связи и персонализации учебных маршрутов.

Самоорганизация личности обучающегося выступает не только условием успешной учебной деятельности, но и механизмом её внутренней систематизации и устойчивости. Чем выше уровень сформированности когнитивных, мотивационных и поведенческих стратегий саморегуляции, тем эффективнее обучающийся осуществляет целеполагание, планирование и контроль, тем стабильнее его академические результаты и тем выше готовность к профессиональной самореализации [3].

Особое значение в формировании самоорганизации приобретает этап профессионального обучения, когда учебная деятельность постепенно интегрируется с элементами профессиональной практики. В этот период обучающийся сталкивается с необходимостью самостоятельного распределения усилий, выбора приоритетов и принятия ответственных решений. Наличие сформированных навыков самоорганизации обеспечивает не только стабильность академических результатов, но и готовность к профессиональной деятельности в условиях неопределённости и высокой динамики изменений [4].

Кроме того, развитие самоорганизации способствует формированию метапредметных компетенций, таких как критическое мышление, способность к самообучению и рефлексивному анализу собственной деятельности. Эти качества рассматриваются как универсальные основания непрерывного образования и профессионального роста. Следовательно, формирование самоорганизации выходит за рамки узко академической задачи и становится стратегическим направлением подготовки конкурентоспособного специалиста.

Таким образом, самоорганизация личности обучающегося представляет собой комплексный психолого-педагогический феномен, объединяющий регуляторные, мотивационные и личностные механизмы учебной деятельности. Её целенаправленное развитие в образовательном процессе высшей школы является необходимым условием повышения качества подготовки обучающихся и обеспечения их успешной профессиональной социализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ишков А.Д. *Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности. Монография.* – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 224 с.
2. Balachenkov D.A., Diorina N.V. *Future Bachelors Self-Organization as a Pedagogical Problem. Pedagogy, Psychology, Society: A New Reality*, 2021. – 4, 227-229. <https://phsreda.com/e-articles/10243/Action10243-97632.pdf>
3. Низамова Ч.И. *Развитие навыков самоорганизации студентов с применением технологии тайм-менеджмента: монография.* Казань: Школа, 2021. 250 с.
4. Kryucheva Y.V., Tolstoukhova I.V. *The concept of «self-organization» in the context of modern education. Revista Tempos E Espaços Em Educação.* – 15(34). – 2022. – 1-9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8287855>

МЕМЛЕКЕТТІК ТІЛДІ ОҚЫТУ ӘДІСІ МЕН КЕШЕНДІ ТАПСЫРМАЛАР

Қазақ тілі пәнінен өткізілген әрбір сабақ – логикалық тұрғыда аяқталған және уақыт бойынша шектелген, біртұтас оқу-тәрбие жұмысының бір бөлігі болып қарастырылады. Аудиторияда өткен әр сабақтың сапалы болуы тақырыптың маңыздылығына, көкейкестілігіне, қызығушылық тудыруына және құрылымына байланысты болады. Қазіргі уақытта сабақ түрлері өте көп, әр сабақтың ұйымдастырылуына қарай түрлі мақсаттарды көздейді. Студенттердің сөздік қорын жаңа сөздермен байыту, оларды сөйлесімде қолдана білу әрекеттерін іске асыру, ауызекі сөйлеуге дағдыландыру, танымдық қабілетін дамыту, сауаттылығын жетілдіру, қатемен жұмыс істей білу, оқытушы сұрақтарына нақты жауап беруге бейімдеу, өзара сұхбаттасып қарым-қатынас жасай білуге үйрету. Бұрынырақ тіл үйренушіден қазақ тілінде екінші тіл ретінде тек сауатты жазып, мазмұндап, әңгімелеу талап етілсе, қазіргі таңда тілді қатысым құралы ретінде толық түрде меңгерумен қатар, болашақ жас маманның әлеуметтік және кәсіби сұраныстарын өтей алатындай болуы қажеттігі туындады. Сол себепті тіл үйренушіге тиімді әдіс-тәсілдерді қолдана отырып, керекті жетуге болатыны сөзсіз.

Қазіргі кезеңде тіл үйретудің әдіс-тәсілдері де күн сайын өзгеріп, жетілдіріліп келеді. Бұл әдіс-тәсілдер әрине өз кезегінде білім алушы студентке оқылым, жазылым, айтылым, тыңдалым сияқты тілдік оқыту дағдысының түрлерін жақсы меңгертудің тиімді қадамдарын көрсетеді. Қазақ тілін студенттерге орыс тілді аудиторияда меңгерту сабақтары неғұрлым тартымды, қызықты, әр түрлі жеңіл әдіс-тәсілдер арқылы қолдануға бағытталғандығы тиімді. Мысалы, Қазақстан экологиясы туралы тақырыпты алайық. Бұл жаңа тақырыпты меңгерту студенттердің ойын қозғаудан басталады. Ол үшін сабақта білім алушыларға синквейн әдісін қолдануға болады. Аталмыш тақырыпта мынадай мәселелер қарастырылады: Қазақстанның табиғаты, Қазақстанның көрікті жерлері, пайдалы қазбалары, табиғатты аялау, күту, сақтау, адам мен табиғат егіз т.б. мәселелер. Жаңа тақырып берілген сәттен бастап, студенттердің сөздік қорын тексеріп, әрі молайту мақсатында оларға танымдық мәні бар тапсырмалар ұсынылады. Бұл берілген сөздердің ортақ мағынасы қалай? Бір сөзбен ойды қалай жеткізуге болады? Қандай синоним сөздермен толықтыруға болады? Осы тектес берілген сөздердің, атаулардың мағынасы толық айтылмаса, оқытушы өзі көмекке келеді. Студенттерден бізді қоршаған әлем, жер планетасы, жер шары, табиғат, тау, тас, өзен, көл, теңіз, мұхит, тіршілік ортасы, жан-жануар әлемі, құстар, балықтар, флора мен фауна т.б. осы тәріздес толыққанды жауаптар күтіледі. Тіл үйренуші

студенттердің сөздік қоры осы айтылған сөздермен толығады. Бұдан кейін білім алушыларға жалпы экологиялық мәселелерге, апаттарға қатысты слайдтар мен суреттер көрсетіледі. Студенттерден берілген әрбір слайд пен суреттерге қарап отырып, жаңадан тақырып қою талап етіледі. Тіл үйренушілерге Қазақстандағы ең басты экологиялық күрделі, шешімін таппай жатқан мәселелер не, оларды атап шығу туралы тапсырмалар беріледі. Бұл тапсырмалардың түпкі мақсаты – студенттерді қазақша сөйлету, ұсынылған тақырып бойынша сөздік қорын толықтыра түсу, өз ойын жеткізе алуға жетелеу, тиісті ақпараттарды қолдана отырып пікірін айту, дәлелдеу, өзара сұхбаттаса алуға бейімдеу. Қазақстанның экологиясы мен табиғатына байланысты берілген суреттер мен слайдтарға қатысты студенттерден тағы басқа қандай айтар ойлары, өз пікірлері бар екендігі сұралады. Мысалы: Таза ауада уақыт өткізу, табиғат аясындағы белсенді демалыс, тау шаңғысы, қоқыс алаңы, топырақтың эрозиясы т.б. Оқытушы одан кейін берілген суреттер мен слайдтарға студенттердің қойған атауларын тексереді, әрбір тіл үйренуші тақырыптарды дауыстап оқып, аудиториямен таныстырып шығады. Білім алушылар берілген тапсырмаға төмендегідей тақырыптар ұсынуы мүмкін. Мысалы, Арал көліндегі су проблемасы; Балқашым арым; Жадыраған жаз мезгілі; Атмосфераның ластануы; Мұнайлы өлке Маңғыстауым; Аңдардың азаюы; Табиғатты қорғау; Браконьерлердің аң-құстарға зияны; Түтінмен қаланың ластануы; Газ өндірілетін алқап; Ашық ауада газдың жануы; Табиғатты қорғау т.б.

Көрсетілетін слайд, суреттер сабаққа арнайы таңдалады, яғни бұрынғы тап-таза табиғаты бұзылмаған, ластанбаған кездегі әдемі жағдай және экологияны бұзудың факторы салдары бейне фильмдер арқылы көрсетіледі. Келесі сабақ барысындағы студенттерге берілетін тапсырма – осы салдардың себебін түсіндіру. Ол үшін сабақта грамматикалық түсініктеме төмендегідей беріледі. Бұл тапсырма жазылымды меңгерту, әрі лексикалық тақырыпты жазбаша бекітуге арналады. Себеп және салдар қатынастары себебі, өйткені, сондықтан, неге десеңіз жалғаулықтарының көмегімен жасалады. Мысалы, Көрші қалада орналасқан мыс комбинаты өзінің қалдықтарын өзенге төгеді, сондықтан балықтар уланып жатыр.

Себеп және салдар қатынастары есімшеден болған баяндауыштарға -дықтан, -діктен күрделі қосымшасының жалғануы арқылы беріледі. Мысалы, Адамзат баласы табиғатымызға, қоршаған ортамызға жауапсыз қарағандықтан, табиғат зардап шегіп отыр.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Ақбұзауова Б.Кәсіби қазақ тілі. -Алматы, 2011
2. Қазақ грамматикасы. Фонетика, морфология, сөз жасам. -Астана, 2015

Бакина Ю.А. (Казахстан, Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Карабалаева Г.Т. (Кыргызстан, Бишкек КНУ им. Ж. Баласагына)
Курымбаева С.К. (Казахстан, Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ МАГИСТРАНТОВ

На современном этапе развития системы высшего профессионального образования магистратура позиционируется не только как логическое продолжение многоуровневой подготовки, но и как стратегически значимый институт воспроизводства кадров. В условиях глобальных изменений возрастает потребность в специалистах, обладающих высоким уровнем исследовательской автономии и методологической устойчивости.

Однако анализ образовательной практики выявляет существенное противоречие между требованиями государственных стандартов и реальным уровнем готовности обучающихся к осуществлению самостоятельного научного поиска. Одной из наиболее острых проблем является затрудненная профессионально-научная самоидентификация магистрантов, проявляющая в отсутствии четкого позиционирования себя как субъекта научной деятельности и фрагментарности представлений о структуре академического поля.

Теоретический анализ работ отечественных и зарубежных исследователей (Н.В. Кузьмина [1], Дж. Кресуэл[2]) позволяет констатировать, что готовность магистранта к научно-исследовательской деятельности (НИД) является сложным конструктором, эффективность формирования которого напрямую зависит от соблюдения ряда специфических педагогических условий. Нами были выделены три базовых условия, обеспечивающих качественную трансформацию обучающегося из «потребителя информации» в «субъекта научного познания».

Первоочередным условием выступает развитие когнитивного компонента готовности, который рассматривается нами как когнитивный базис исследовательской культуры. Формирование культуры научного поиска невозможно без глубокого понимания составляющей научного знания. Ключевой задачей становится переход просто машинально применять методы и начать понимать, какая научная логика и жизненная философия за ними скрывается.

Опираясь на классификацию исследовательских парадигм Дж. Кресуэлла [3], магистранты в ходе учебных занятий проводят критический анализ публикаций. Такая практика трансформирует работу с научной

литературой из пассивного реферирования в глубокий методологический анализ, формируя у магистранта способность видеть логическую связь между философской позицией автора и собственным исследованием.

Второе условие предполагает владение актуальным инструментарием. Исследовательская культура в цифровую эпоху требует не только знания теоретических канонов, но и владения технологиями работы со сложными данными [3].

Подготовка магистрантов в данном контексте выступает связующим звеном между теорией и технологическим алгоритмом, происходит адаптация молодого исследователя к применению международных стандартов публикационной активности.

Третье условие – исследовательская культура не формируется в теории. Переход от учебных заданий к реализации исследования, что способствует закреплению ответственного отношения к качеству научного знания и стандартам академического письма.

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Базовым условием формирования исследовательской культуры магистрантов является развитие когнитивного компонента, который включает знание методологии науки и использование современных методов исследования. Это позволяет магистрантам инженерно-технического профиля четко определять границы своего научного исследования, формулировать актуальные задачи и выбирать методы их решения. Развитие когнитивного компонента способствует формированию у магистрантов личной ответственности за достоверность полученных результатов. Это является важным в условиях современного научного общества.

Эффективное формирование исследовательской культуры магистрантов инженерно-технического профиля возможно при системном подходе. Такой подход предполагает интеграцию фундаментальных теоретических знаний с практическим опытом проектирования и реализации научно-исследовательской деятельности.

Объединение когнитивного компонента с практическими навыками проектирования научно-исследовательской деятельности позволяет подготовить специалиста, способного к объективной самооценке своих научных достижений, критическому анализу результатов. Это обеспечивает конкурентоспособность магистрантов инженерно-технического профиля и их готовность к научно-исследовательской деятельности.

Таким образом, развитие когнитивного компонента в сочетании с системным подходом к обучению и практической подготовкой является ключевым фактором формирования исследовательской культуры

магистрантов. Это позволяет не только повысить уровень их профессиональной компетентности, но и подготовить их к успешной научной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности. — Л.: ЛГУ, 1970.
2. Кресвелл Дж. Исследовательский дизайн: качественные, количественные и смешанные методы / Пер. с англ. — М.: Наука, 2024.
3. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. — SAGE Publications, 2018.
4. Мерсей Н. Основы научной методологии. — СПб.: Питер, 2015.

ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ОРТАСЫНДА АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аналитикалық химия химия ғылымдарының маңызды салаларының бірі болып табылады, өйткені ол қоршаған орта, өндірістік, клиникалық және фармацевтикалық нысандардағы үлгілердің құрамындағы заттардың мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді. Жоғары білім беру жүйесінде бұл пән ең күрделі бағыттардың бірі болып саналады, себебі студенттерден абстрактілі теориялық білімді нақты эксперименттік әдістермен, деректерді статистикалық өңдеумен және қауіпсіздік техникасының талаптарын қатаң сақтаумен ұштастыру талап етіледі. Дәстүрлі білім беру процесі негізінен дәрістер мен стандартты зертханалық жұмыстарға сүйенгендіктен, ол әрдайым ұғымдарды терең түсінуді, тұрақты оқу мотивациясын қалыптастыруды және аналитикалық әдістерді жаңа кәсіби жағдайларда қолдану қабілетін толық қамтамасыз ете бермейді. Ал цифрлық білім беру ортасы (виртуалды зертханалар, онлайн платформалар, симуляциялар, аралас оқыту) білім алушылардың теорияны ұғынуын жеңілдетіп, лабораториялық тәжірибені қауіпсіз орындауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық құралдар студенттің аналитикалық, проблемаларды шешу дағдыларын және химиялық мәліметтерді өңдеу қабілетін дамытады. Сондықтан химияны оқытуда технология мен педагогиканы тиімді үйлестіру, білім беру үдерісінің сапасын арттыруға ықпал етеді.

Жүйелі шолулар химия білім беруінде виртуалды зертханаларға, интерактивті модельдеулерге, мультимедиялық ресурстарға және аралас оқытуға арналған зерттеулер санының тұрақты түрде артып келе жатқанын көрсетеді. Бұл технологиялар тұтас оқу үдерісіне біріктірілген жағдайда студенттердің химиялық ұғымдарды түсіну деңгейін айтарлықтай жақсарты алатыны атап өтіледі. Сонымен қатар, аналитикалық химияның әдіснамалық және практикалық маңызы зор болғанына қарамастан, ол әлі де жалпы немесе органикалық химиямен салыстырғанда жеке ғылыми бағыт ретінде аз зерттелген. Соңғы зерттеулер аналитикалық химия саласында толық онлайн немесе гибриді курстарды ұйымдастыру үшін цифрлық білім беру орталарын қолдану, алдын ала жазылған бейнедәрістерді пайдалану, титриметриялық және аспаптық талдауды модельдеу, сондай-ақ қашықтан немесе жартылай қашықтан жүргізілетін практикалық сабақтарды қолдау мүмкіндіктерін көрсетеді.

Зерттеулер виртуалды зертханалардың студенттерді шынайы зертханалық жұмыстарға алдын ала дайындауға, түрлі тәжірибелік

әрекеттерді орындауды үйретуге және шынайы жағдайда жүргізу көп уақытты алатын, қымбат немесе қауіпті болатын тәжірибелерді бірнеше рет қайталап орындауға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Виртуалды зертханалар әсіресе аналитикалық химия саласында – қышқыл-негіздік және тотығу-тотықсыздану титрлеуі, потенциометрия, ультракүлгін спектрофотометрия және хроматографиялық бөлу әдістерін меңгеруде өте тиімді. Ғылыми әдебиеттерде виртуалды зертханалардың шынайы зертханалық сабақтардың орнына емес, оларды толықтырушы құрал ретінде қолданылғанда ғана тиімді болатыны атап көрсетіледі. Олар әсіресе студенттің зертханалық жұмысты жасауға дейінгі дайындық кезеңінде және тәжірибеден кейін білімді бекіту кезінде пайдалы болады. Ал шынайы зертханалық сабақтар студенттердің негізгі психомоторлық және тұлғалық дағдыларын, яғни қол икемділігін, қауіпсіздікке жауапкершілік сезімін және зертханадағы топтық жұмысты қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Сол себепті, виртуалды зертхана шынайы зертхананы алмастырушы емес тек толықтырушы құрал ретінде қолданылуы тиіс.

Ғалымдардың зерттеу нәтижелері білім беруде цифрлық технологияларды қолданудың артықшылықтарымен қатар шектеулерін де айқын көрсетеді. Зерттеулер көрсеткендей, мұғалімдердің көпшілігі цифрлық құралдарға оң көзқарас танытқанымен, оларды кеңінен қолдануына уақыттың жетіспеушілігі, жоғары жұмыс жүктемесі, инфрақұрылымның жеткіліксіздігі және техникалық қолдаудың болмауы сияқты факторлардың кедергі келтіретіні көрсетілген. Сонымен қатар, кейбір мұғалімдерде өзгерістерден қорқу және жаңа технологияларды енгізуге дайындықтың жеткіліксіздігі де байқалады. Сондықтан мұғалімдерді даярлау және олардың біліктілігін арттыру бағдарламалары пәндік цифрлық құралдарды тиімді пайдалануға бағытталуы қажет.

Қорыта айтқанда, аналитикалық химияны цифрлық білім беру ортасында оқыту қазіргі жоғары білім беру жүйесінің маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Цифрлық технологияларды, виртуалды зертханаларды және аралас оқыту тәсілдерін қолдану студенттердің теориялық білімін тереңдетуге, зертханалық жұмыстарға дайындық деңгейін арттыруға және аналитикалық ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Аналитикалық химияны оқытуда цифрлық технологиялар мен дәстүрлі зертханалық сабақтарды үйлестіре пайдалану білім беру сапасын арттырып, студенттердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Jurayeva B. *Integration of Digital Pedagogical Technologies in Teaching Analytical Chemistry* // *International Journal of Pedagogics*. - 2025. - Vol. 5. - №. 11. - P. 379–384.
2. Wohlfart O., Wagner A. L., Wagner I. *Digital tools in secondary chemistry education – added value or modern gimmicks?* // *Frontiers in Education*. - 2023. - Vol. 8. 29 June.
3. Chiu W.-K. *Pedagogy of Emerging Technologies in Chemical Education during the Era of Digitalization and Artificial Intelligence: A Systematic Review* // *Education Sciences*. - 2021. - Vol. 11. - №. 11. – Article 709.

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРДІ ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҒЫНДА ЖАН-ЖАҚТЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖОЛДАРЫ

Қазіргі қоғамда білім беру жүйесі қарқынды дамып, жаңа талаптарға сәйкес өзгеріп келеді. Білім берудің негізгі мақсаты – білімді, шығармашыл, сыни тұрғыдан ойлай алатын және алған білімін өмірде тиімді қолдана алатын тұлға қалыптастыру.

Қазақ тілін оқыту – ұлттық білім беру жүйесінің маңызды бағыттарының бірі. Қазақ тілі сабақтарында білім алушылардың тілдік білімін қалыптастырумен қатар олардың сөйлеу мәдениетін, ойлау қабілеттерін және коммуникативтік дағдыларын дамыту ерекше маңызға ие.

Осы міндеттерді жүзеге асыруда педагогикалық әдіс-тәсілдерді тиімді қолданудың маңызы зор. Қазіргі білім беру жүйесінде дәстүрлі оқыту әдістерімен қатар интерактивті және инновациялық технологиялар кеңінен қолданылуда. Бұл әдістер студенттердің сабаққа қызығушылығын арттырып, олардың оқу процесіне белсенді қатысуына мүмкіндік береді.

Қазақ тілі сабағында қолданылатын әдістер білім алушылардың білім деңгейін арттыруға, олардың тілдік дағдыларын дамытуға және сабаққа деген қызығушылығын қалыптастыруға бағытталады.

Қазіргі уақытта білім беру тәжірибесінде интерактивті әдістер кеңінен қолданылады. Бұл әдістер білім алушылардың оқу процесіне белсенді қатысуына мүмкіндік береді.

Сабақ барысында жиі қолданылатын әдістер айтып өтетін болсақ, олар:

- топтық жұмыс;
- жұптық жұмыс;
- пікірталас;
- «миға шабуыл»;
- кластер әдісі;
- жобалық әдіс деген секілді әдістер көптеп қолданылады.

Топтық жұмыс барысында білім алушылар бір-бірімен пікір алмасып, өз ойларын еркін жеткізуге үйренеді. Бұл олардың коммуникативтік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Жобалық әдіс білім алушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға бағытталған. Білім алушылар белгілі бір тақырып бойынша ақпарат жинап, оны талдайды және нәтижесін ұсынады.

Педагогикалық әдіс-тәсілдерді тиімді қолдану үшін олардың ғылыми негіздерін ескеру маңызды. Оқыту процесінде қолданылатын әдістер педагогика және психология ғылымдарының заңдылықтарына негізделуі тиіс. Әдістерді дұрыс таңдау мен оларды жүйелі түрде қолдану білім

алушылардың білім сапасын арттырып, олардың танымдық белсенділігін дамытуға мүмкіндік береді.

Біріншіден, қолданылатын әдістер сабақтың мақсаты мен міндеттеріне сәйкес болуы тиіс. Әрбір сабақтың белгілі бір оқу мақсаты болады. Сол мақсатқа жету үшін білім беруші оқу материалының мазмұнына сәйкес келетін әдіс-тәсілдерді таңдай білуі қажет. Мысалы, жаңа тақырыпты түсіндіру кезінде түсіндіру, әңгімелеу, сұрақ-жауап әдістері тиімді болса, білімді бекіту барысында практикалық тапсырмалар, топтық жұмыстар немесе шығармашылық тапсырмалар қолданылғаны дұрыс. Осылайша әдіс-тәсілдердің сабақ құрылымымен үйлесімді болуы оқыту процесінің нәтижелілігін арттырады.

Екіншіден, білім алушылардың жас ерекшеліктері мен психологиялық ерекшеліктерін ескеру қажет. Әрбір жас кезеңінде білім алушылардың қабылдау, есте сақтау және ойлау қабілеттері әртүрлі деңгейде дамиды. Сондықтан білім беруші сабақ барысында қолданылатын әдіс-тәсілдерді білім алушылардың білім деңгейіне және танымдық мүмкіндіктеріне сәйкес таңдауы керек. Жоғарғы оқу орнындағы білім алушылар үшін талдау, пікірталас және зерттеу жұмыстары сияқты әдістер нәтижелі болып табылады.

Үшіншіден, білім алушылардың оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз ету маңызды. Қазіргі білім беру жүйесінде студент тек білім алушы ғана емес, оқу процесінің белсенді қатысушысы болып табылады. Сондықтан сабақ барысында білім алушылардың белсенділігін арттыратын әдістерді қолдану қажет. Оқытушы білім алушылардың өз ойын еркін айтуға, пікір алмасуға, талдау жасауға және шығармашылық тапсырмалар орындауға бағыттауы тиіс. Мұндай жұмыстар білім алушылардың сыни ойлау қабілетін дамытып, олардың білімді терең меңгеруіне ықпал етеді.

Төртіншіден, педагогикалық әдіс-тәсілдерді қолдану барысында оқыту процесінің жүйелілігі мен бірізділігі сақталуы тиіс. Әдістер бір-бірімен өзара байланыста қолданылып, сабақ барысына тиімді ұйымдастырылуы қажет. Сабақтың кіріспе бөлімінде білім алушылардың қызығушылығын ояту мақсатында түрлі мотивациялық әдістер қолданылса, негізгі бөлімінде жаңа білімді меңгеруге бағытталған әдістер пайдаланылады. Ал сабақтың қорытынды бөлімінде білімді бекіту және бағалау әдістері қолданылады.

Сонымен қатар қазіргі білім беру жүйесінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану да маңызды орын алады. Интерактивті тақта, мультимедиялық материалдар, электрондық ресурстар мен онлайн платформалар сабақтың мазмұнын байытып, білім алушылардың оқу процесіне деген қызығушылығын арттырады. Бұл технологиялар білім беруді жаңаша ұйымдастыруға мүмкіндік беріп, білім алушылардың өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастырады.

Осылайша педагогикалық әдіс-тәсілдерді ғылыми негізде және жүйелі түрде қолдану оқыту процесінің тиімділігін арттырып, білім алушылардың танымдық, коммуникативтік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Қазіргі білім беру жүйесінде инновациялық технологияларды қолдану ерекше маңызға ие. Білім беру саласындағы жаңашылдықтар оқыту процесін жетілдіруге, оның тиімділігін арттыруға және білім алушылардың танымдық белсенділігін дамытуға бағытталған. Инновациялық технологиялар оқу процесін ұйымдастырудың жаңа тәсілдерін ұсына отырып, білім алушылардың білімді өз бетінше меңгеруіне, шығармашылық қабілеттерін дамытуына және олардың ақпараттық мәдениетін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қазақ тілі сабағында инновациялық технологияларды қолдану білім алушылардың тілдік құзыреттілігін дамытуда маңызды рөл атқарады. Мұндай технологиялар сабақтың мазмұнын байытып, білім алушылардың сабаққа деген қызығушылығын арттырады. Сонымен қатар олар оқу процесін білім алушыға бағытталған, белсенді және шығармашылық сипатта ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Қазақ тілі сабағында көбіне қолданылатын негізгі инновациялық технологияларға төмендегілерді жатқызсақ болады. Олар:

- ақпараттық-коммуникациялық технологиялар;
- сын тұрғысынан ойлау технологиясы;
- деңгейлеп оқыту технологиясы;
- модульдік оқыту технологиясы

Бұл технологиялар білім алушылардың білімді терең меңгеруіне және олардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Қазақ тілі сабағында педагогикалық әдіс-тәсілдерді ғылыми негізде және жүйелі түрде қолдану оқыту сапасын арттырудың маңызды шарттарының бірі болып табылады. Қазіргі білім беру жүйесінде оқыту процесі тек білім берумен ғана шектелмей, білім алушылардың тұлғалық дамуына, шығармашылық қабілеттерінің қалыптасуына және олардың өмірлік дағдыларды меңгеруіне бағытталуы тиіс. Осы тұрғыдан алғанда педагогикалық әдіс-тәсілдерді дұрыс таңдау және оларды тиімді пайдалану білім берушінің кәсіби шеберлігіне байланысты.

Тиімді әдістерді қолдану білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың тілдік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар педагогикалық әдістер білім алушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытып, олардың коммуникативтік құзыреттілігін қалыптастырады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Байтұрсынұлы А. Тіл тағылымы – Алматы: Ана тілі, 1992.
2. Қоянбаев Ж., Қоянбаев Р. Педагогика – Алматы: Рауан, 2004.
3. Әбдіғапбарова Ұ. Қазақ тілін оқыту әдістемесі – Алматы, 2015.
4. Қараев Ж.А. Деңгейлеп оқыту технологиясы – Алматы, 2007.

АДАПТАЦИЯ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА УМК «ENGLISH FILE» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНКЛЮЗИИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аңдатпа: Мақалада техникалық жоғары оқу орнындағы шетел тілі сабақтарында инклюзивті тәсілді іске асыру үшін оқу материалдарының тапшылығы мәселесі қарастырылады. Автор «English File» оқулығының мәтіндерін ауызша аударма элементтерін қолдана отырып, көп сатылы фразалық трансформация алгоритмі арқылы бейімдеу әдістемесін ұсынады. Апробация нәтижелері 7 кезеңнен тұратын алгоритмнің когнитивті жүктемені азайтудағы тиімділігін дәлелдейді.

Түйін сөздер: инклюзия, техникалық жоғары оқу орны, English File, ауызша аударма элементтері, когнитивті жүктеме, UDL.

Abstract: The article discusses the shortage of teaching materials for implementing an inclusive approach in foreign language classes at a technical university. The author proposes a methodology for adapting "English File" textbook texts through a multi-stage sentence-by-sentence transformation algorithm using elements of oral translation. The results of the approbation confirm the effectiveness of the 7-stage algorithm for reducing cognitive load and preventing speech blocking.

Keywords: inclusion, technical university, English File, elements of oral translation, cognitive load, UDL.

Аннотация: В статье рассматривается проблема дефицита специализированных учебных материалов для реализации инклюзивного подхода в техническом вузе. Автор предлагает методику адаптации контента УМК «English File» (уровень Pre-intermediate) через алгоритм многоступенчатой пофразовой трансформации с применением элементов устного перевода. Приводятся результаты апробации, подтверждающие эффективность 7-этапного алгоритма для снижения когнитивной нагрузки и предотвращения речевой блокировки у студентов.

Ключевые слова: инклюзия, технический вуз, English File, элементы устного перевода, пофразовая трансформация, когнитивная нагрузка, UDL.

Введение. Современное лингвистическое образование в технических вузах сталкивается с острой проблемой нехватки материалов, адаптированных под инклюзивные потребности обучающихся. Традиционные методы (линейный перевод, механическое чтение) зачастую игнорируют вариативность когнитивных профилей студентов, что приводит к речевой блокировке и снижению мотивации. В этой связи актуальным становится поиск инструментов, позволяющих сделать сложный аутентичный контент доступным для всех категорий студентов.

Теоретическое обоснование. Выбор уровня Pre-intermediate обусловлен спецификой «реального порога» знаний выпускников школ: студенты первого курса обладают базой Elementary, но когнитивно не готовы к переходу на уровень Intermediate без адаптивной поддержки [1]. Методологическую основу исследования составили: концепция универсального дизайна обучения Д. Роуз (UDL) [2], психологические механизмы памяти и речевого слуха И.А. Зимней [3], комплексы упражнений перевода Болат А.Ж. [4], а также техника перевода «в паузу» И.С. Алексеевой [5], как способ минимизации коммуникативного стресса.

Методика и апробация. Целью апробации стала проверка эффективности алгоритма многоступенчатой пофразовой трансформации. Процесс был внедрен в двух экспериментальных группах и оценивался по трем критериям:

Эмоциональный фон (готовность к включению в работу).

Оптимизация нагрузки (посильность задач на каждом этапе).

Когнитивный комфорт (отсутствие «ступора» при продуцировании речи).

Результаты исследования. В ходе эксперимента было установлено, что оптимальным инструментом реализации инклюзивного подхода является 7-этапный цикл трансформации текста:

Этапы 1–4 (Пропедевтические): За счет визуальной опоры и декомпозиции текста обеспечивается эмоциональное «вхождение» в тему. Студенты демонстрируют уверенность, так как нагрузка распределена равномерно.

Этапы 5–7 (Продуктивные): Направлены на тренировку оперативной памяти через имитацию элементов устного перевода. Предварительная подготовка позволяет студентам успешно воспроизводить сегменты текста без признаков переутомления.

8-й этап (Контрольный): Попытка выполнения задачи без опор на данном уровне выявила когнитивный предел студентов, что подтверждает гипотезу о том, что именно 7-этапная структура является «золотым стандартом» для создания ситуации успеха в рамках UDL.

Выводы. Адаптация текстов УМК «English File» через предложенный алгоритм позволяет реализовать принципы лингвистической инклюзии на практике. Дробление учебного процесса минимизирует риск речевой блокировки и позволяет управлять когнитивным ресурсом студента. Рекомендуется внедрение системы 7 этапов как стандарта работы с основным текстом в технических вузах для обеспечения равных возможностей в обучении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Latham-Koenig C., Oxenden C. *English File: Pre-intermediate*. — Oxford, 2019. — 167 p.
2. Rose D. H., Meyer A. *Teaching Every Student: Universal Design for Learning*. — 2002. — 216 p.
3. Зимняя И. А. *Лингвopsихология речевой деятельности*. — М.: МПСИ, 2001. — 432 с.
4. Болат А. Ж. *Синхронный перевод*. — Караганда: Изд-во КарТУ, 2025. — 106 с.
5. Алексеева И. С. *Профессиональное обучение переводчика*. — СПб.: Союз, 2001. — 192 с.

ИНКЛЮЗИВНАЯ ЛИНГВИСТИКА И ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ИНКЛЮЗИЯ: ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические аспекты формирования лингвистической инклюзии в условиях технического вуза. Автор предлагает использовать междисциплинарный потенциал инклюзивной лингвистики для создания безбарьерной коммуникативной среды. В работе представлена оригинальная классификация обучающихся по функциональным группам («Восприятие», «Стабильность», «Продукция»), позволяющая кастомизировать процесс обучения техническому переводу в зависимости от когнитивных и сенсорных потребностей студентов без опоры на клинический диагноз.

Ключевые слова: инклюзивная лингвистика, лингвистическая инклюзия, функциональный подход, технический вуз, синхронный перевод.

Аңдатпа: Мақалада техникалық жоғары оқу орнында лингвистикалық инклюзияны қалыптастырудың теориялық аспектілері қарастырылады. Автор инклюзивті лингвистиканың пәнаралық әлеуетін пайдалана отырып, кедергісіз коммуникативтік ортаны құруды ұсынады. Жұмыста білім алушыларды функционалдық топтарға («Қабылдау», «Тұрақтылық», «Өнім») бөлудің авторлық жіктелесі ұсынылған. Бұл тәсіл медициналық диагнозға сүйенбей-ақ, студенттердің когнитивті және сенсорлық қажеттіліктеріне байланысты техникалық аударманы оқыту процесін бейімдеуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: инклюзивті лингвистика, лингвистикалық инклюзия, функционалдық тәсіл, техникалық жоғары оқу орны, синхронды аударма.

Abstract: The article examines the theoretical aspects of forming linguistic inclusion in a technical university setting. The author proposes using the interdisciplinary potential of inclusive linguistics to create a barrier-free communicative environment. The paper presents an original classification of students into functional groups (Perception, Stability, Production), allowing for the customization of technical translation teaching based on cognitive and sensory needs without relying on a medical diagnosis.

Keywords: inclusive linguistics, linguistic inclusion, functional approach, technical university, synchronous translation.

Введение. Современная парадигма инклюзивной педагогики требует перехода от медицинской модели к социально-функциональной [1]. В техническом вузе этот процесс осложняется спецификой профессионального дискурса, создающего дополнительный «когнитивный барьер». Автор предлагает рассматривать решение данной проблемы через

механизмы лингвистической инклюзии — системы обеспечения доступности знаний через адаптацию языковой ткани и способов речепроизводства.

Теоретические основы. Исследование опирается на теорию социальной компенсации Л. С. Выготского [2], предполагающую создание «обходных путей» развития. В контексте лингводидактики это соотносится с принципами Universal Design for Learning (UDL) [3] и концепцией дифференцированного обучения К. А. Томлинсон [4]. Автор работает в поле формирующегося направления — инклюзивной лингвистики, которая изучает методы адаптации сложной информации под индивидуальные когнитивные профили.

Методология. Основным инструментом реализации подхода выступает авторская функциональная классификация образовательных потребностей с учетом принципов Крашена С. [5]: Группа «Восприятие информации» (Perception): ориентирована на компенсацию сенсорных дефицитов. Основной метод — лингвистическое дублирование (использование адаптивных скриптов к аудиовизуальному контенту). Группа «Когнитивная стабильность» (Stability): ориентирована на студентов с РАС и высокой тревожностью. Метод — строгая алгоритмизация учебного материала и минимизация метафоричности текстов. Группа «Речевая продукция» (Production): ориентирована на студентов с нарушениями моторики и дислексией. Ключевым механизмом выступает приоритет устных форм отчетности (синхронный перевод), где голос становится инструментом компенсации трудностей письма.

Практическая значимость. Предложенный подход позволяет преподавателю отойти от стигматизации студентов через диагнозы, сфокусировавшись на предоставлении адекватного лингвистического инструментария. Система является открытой и динамичной, что позволяет интегрировать новые методы адаптации по мере развития инклюзивной практики в высшей школе.

Выводы. Реализация принципов инклюзивной лингвистики обеспечивает переход от декларативной инклюзии к реальной, позволяя оценивать студента технического вуза по его интеллектуальному вкладу и профессиональным компетенциям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Pillar I. *Linguistic Diversity and Social Justice* / I. Pillar. — Oxford : Oxford University Press, 2016. — 240 p.
2. Выготский Л. С. *Основы дефектологии* / Л. С. Выготский. — СПб. : Лань, 2003. — 654 с.
3. Rose D. H. *Universal Design for Learning: Theory and Practice* / D. H. Rose, A. Meyer. — CAST, 2014. — 216 p.
4. Tomlinson C. A. *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms* / C. A. Tomlinson. — ASCD, 2001. — 117 p.
5. Krashen S. D. *Principles and Practice in Second Language Acquisition* / S. D. Krashen. — Oxford : Pergamon Press, 1982. — 202 p.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ В XXI ВЕКЕ: ЦИФРОВАЯ СРЕДА, КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД И РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ

Стремительное технологическое развитие и новые социально-экономические реалии кардинально меняют сферу образования. Традиционная система, основанная на передаче статичных знаний, больше не соответствует требованиям эпохи. На первый план выходит развитие способности к самостоятельному поиску, анализу и применению информации в условиях неопределенности. Образование становится непрерывным процессом, сопровождающим человека на протяжении всей жизни. Анализ ключевых тенденций, определяющих развитие образования в XXI веке, является ключевым моментом современного развивающегося общества.

Цифровая образовательная среда как новая реальность

Внедрение информационных технологий привело к созданию цифровой образовательной среды (ЦОС). Это пространство интегрирует электронные ресурсы, инструменты взаимодействия и системы управления учебным процессом.

Технологические основы. Современная ЦОС функционирует на базе облачных платформ, массовых онлайн-курсов, цифровых симуляторов и технологий виртуальной реальности. Это позволяет внедрять смешанные и дистанционные форматы, обеспечивая доступность и гибкость образования.

Трансформация ролей. В цифровой среде меняется взаимодействие педагога и обучающегося. Учитель становится организатором учебной деятельности, помогая студенту навигации в информационном потоке. Ключевой компетенцией выступает цифровая грамотность, включающая технические навыки, критическое восприятие информации и сетевую этику.

Персонализация обучения. Технологии делают возможной адаптацию учебного процесса. Системы анализа данных могут оценивать уровень подготовки ученика, автоматически предлагая персонализированные задания. Это способствует преодолению единого подхода и повышает эффективность обучения за счет учета индивидуальных особенностей.

Компетентностный подход: от теории к практике

Основой современных образовательных стандартов стал компетентностный подход, который смещает акцент с простого

усвоения информации («знать») на умение применять её на практике («уметь»). Суть этого перехода раскрывает сравнительный анализ ключевых аспектов двух моделей образования.

Таблица 1 - Сравнение образовательных моделей XX и XXI веков

Критерий	Традиционная модель (XX в.)	Современная модель (XXI в.)
Цель	Передача стабильного объема знаний.	Формирование умения применять знания в меняющихся условиях.
Роль учителя	Главный источник знаний и контролер.	Наставник и организатор учебной деятельности.
Роль ученика	Пассивный получатель информации.	Активный субъект, создающий свою траекторию обучения.
Организация	Жесткая программа, лекции.	Гибкие форматы, проекты, групповая работа.
Оценка	Контроль запоминания (тесты)	Оценка умений через проекты и решение кейсов.

Данная модель ориентирована на развитие универсальных компетенций, таких как критическое мышление, креативность и коммуникация. Их формированию способствуют активные методы: проектная деятельность, разбор реальных ситуаций (кейсы) и игровые элементы в обучении (геймификация).

Развитие личности



Современное образование нацелено на целостное развитие человека, формируя ценности, ответственность и способность к осознанному выбору. Критическое мышление становится основой личной независимости. Выпускник должен быть не просто специалистом, а социально активной и адаптивной личностью.

Образование XXI века — это система, основанная на трёх принципах: компетентностном подходе, цифровой среде и развитии личности. Их интеграция создаёт гибкую модель для подготовки людей, способных критически мыслить, сотрудничать и непрерывно развиваться в меняющемся мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асмолов А.Г. *Оптика просвещения*. – М., 2012. – 447 с.
2. Роберт И.В. *Современные информационные технологии в образовании*. – М., 2010. – 205 с.
3. Фрумин И.Д. *Универсальные компетентности и новая грамотность*. – М., 2018. – 28 с.

РОЛЬ ВЫРАЗИТЕЛЬНОГО ЧТЕНИЯ И АНАЛИЗА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТЕКСТА В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В современных условиях проблема патриотического воспитания обучающихся приобретает особую значимость. Влияние цифровой среды, изменение ценностных ориентиров молодежи требуют поиска эффективных педагогических средств, воздействующих не только на знания, но на эмоциональную сферу личности [1]. Одним из таких средств является художественный текст, который передает духовный опыт народа, формирует чувство сопричастности к истории и культуре [2]. Вместе с тем, несмотря на наличие научных исследований, недостаточно разработанными остаются педагогические условия и методика использования художественного текста в формировании патриотического восприятия обучающихся [3]. Однако для полноценного восприятия художественного текста необходима специально организованная педагогическая работа. Важную роль в этом процессе играют анализ текста, обсуждение и выразительное чтение. Именно их сочетание обеспечивает переход от поверхностного понимания содержания к глубокому эмоционально-ценностному восприятию.

Экспериментальная работа показала, что наиболее эффективной является система, включающая анализ темы и идеи произведения, трехступенчатый анализ текста, интерпретацию художественных образов, обсуждение нравственно-патриотических проблем, интонационно-выразительное чтение и творческие задания. Отметим, что особую роль играет интонационно-выразительное чтение, которое усиливает эмоциональное воздействие текста. Через интонацию, паузы, темп и логическое ударение обеспечивается более глубокое восприятие содержания произведения, развивается сопереживание героям и формируется личностное отношение к его идеям.

Формирование патриотического восприятия обучающихся осуществляется через три взаимосвязанных компонента: когнитивный, эмоционально-ценностный и деятельностный.

Таблица 1– Формирование патриотического восприятия обучающихся в процессе работы с художественным текстом

Компонент	Содержание	Формы работы
Когнитивный	Знания об истории, культуре, традициях страны	Анализ текста, определение темы и идеи, ответы на вопросы
Эмоционально-ценностный	Чувства сопричастности, уважения, гордости	Обсуждение, выразительное чтение, оценка поступков героев
Деятельностный	Готовность к гражданской активности	Мини-эссе, устные выступления, творческие задания

Как видно из таблицы, выразительное чтение играет ключевую роль именно в эмоционально-ценностном компоненте. Оно обеспечивает переход от понимания текста к его внутреннему переживанию. Анализ художественного текста, в свою очередь, способствует осмыслению патриотических идей и формированию представлений о Родине, народе, языке и культуре.

Таким образом, выразительное чтение и анализ художественного текста являются важными педагогическими средствами формирования патриотического восприятия обучающихся. Практическая значимость статьи заключается в использовании предложенного комплекса педагогических приемов при работе с художественным текстом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Есина Е. А. Формирование патриотизма у студентов вузов культуры и искусств. – Москва, 2009.
 Александров В. Н. Развитие системы патриотических ценностей учащихся. – Челябинск, 2012.
 Бейсембаева А.А. Патриотическое воспитание студентов средствами казахского героического эпоса // Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика». – 2019. – №2 (94). – С. 85–90.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ

Цифровая трансформация современного общества закономерно затрагивает сферу высшего образования, трансформируя традиционные модели преподавания и обучения. Одним из ключевых направлений этих изменений является активное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательную практику. Подобная тенденция обусловлена, с одной стороны, стремительным ростом объёма информации и усложнением образовательных программ, а с другой - изменением требований рынка труда к профессиональным компетенциям выпускников.

В данной работе рассматриваются основные перспективы использования ИИ в системе высшего образования, а также анализируются вызовы, возникающие в процессе его интеграции в образовательную среду.

Прежде всего, применение ИИ позволяет автоматизировать ряд рутинных операций, традиционно выполняемых преподавателем. Речь идёт о проверке тестовых и экзаменационных работ, мониторинге академической успеваемости обучающихся, обработке больших массивов образовательных данных. В результате высвобождается значительный временной ресурс, который может быть направлен на более сложные и творческие аспекты педагогической деятельности.

Не менее значимым направлением является персонализация обучения. Использование интеллектуальных систем позволяет формировать адаптивные образовательные траектории с учётом уровня подготовки, индивидуальных особенностей и познавательных интересов студента. Подобные решения способствуют повышению мотивации обучающихся и улучшению качества усвоения учебного материала.

Следует также подчеркнуть, что технологии ИИ создают условия для внедрения инновационных форм обучения. В частности, речь идёт о применении виртуальной и дополненной реальности, интеллектуальных чат-ботов и цифровых ассистентов. Данные инструменты расширяют возможности обучения, обеспечивая большую гибкость образовательного процесса и повышая его доступность.

Особое значение приобретает аналитический потенциал ИИ. Интеллектуальные системы способны обрабатывать значительные объёмы образовательных данных, выявлять скрытые закономерности и прогнозировать возможные академические достижения или затруднения студентов.

Кроме того, ИИ может использоваться в целях профориентации обучающихся. На основе анализа интересов студентов, результатов

обучения и тенденций рынка труда интеллектуальные системы способны формировать рекомендации по выбору специализации и возможных направлений профессионального развития.

Вместе с тем интеграция ИИ в образовательную практику сопряжена с рядом серьёзных вызовов. Прежде всего, сохраняется проблема цифрового неравенства: не все участники образовательного процесса обладают равным доступом к современным технологиям, что может усиливать социально-образовательную дифференциацию.

Наряду с этим особую актуальность приобретают вопросы этики и конфиденциальности данных. Использование интеллектуальных систем предполагает обработку значительных объёмов персональной информации, что требует чёткой нормативной регламентации и разработки механизмов защиты данных студентов и преподавателей.

Отдельного внимания заслуживает проблема технологической зависимости. Чрезмерная автоматизация образовательного процесса может привести к снижению уровня критического мышления обучающихся, а также к ослаблению роли преподавателя как наставника и носителя профессионального опыта.

Кроме того, нельзя исключать вероятность ошибок в работе алгоритмов. Некорректная обработка данных способна привести к необъективной оценке знаний студентов или к формированию ошибочных рекомендаций, что ставит под вопрос надёжность автоматизированных решений.

Таким образом, внедрение искусственного интеллекта в систему высшего образования открывает широкие перспективы, включая автоматизацию рутинных операций, персонализацию обучения, развитие интерактивных образовательных технологий и прогнозирование академических результатов. Вместе с тем эффективная интеграция ИИ требует учёта сопутствующих рисков, связанных с цифровым неравенством, этическими аспектами, технологической зависимостью и необходимостью развития цифровых компетенций преподавателей.

Следовательно, будущее высшего образования во многом определяется поиском баланса между технологическими инновациями и традиционными педагогическими подходами. Внедрение ИИ должно быть ориентировано не на замещение преподавателя, а на повышение качества образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1.Алешина, И. В. Искусственный интеллект: цифровая глобализация и маркетинг [Текст] / И. В. Алешина // *Маркетинг в России и за рубежом*. – 2019. – №1. – С. 74-76.
- 2.Булаева, М. Н. Методические рекомендации применения цифровых платформ в профессиональных образовательных организациях обучения / М. Н. Булаева, О. Н. Филатова, П. В. Канатъев // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2022. – №72(4). – С. 34-36.

Дүйсенбай С.К.
(Петропавл, Манаш Қозыбаев атындағы СҚУ)
Картова З.К.
(Петропавл, Манаш Қозыбаев атындағы СҚУ)

ЦИНЬ ИМПЕРИЯСЫ МЕН ҚАЗАҚ ХАНДЫҒЫ АРАСЫНДАҒЫ ДИПЛОМАТИЯЛЫҚ ҚАТЫНАСТАР ЖҮЙЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАЗІРГІ КЕЗЕҢМЕН САБАҚТАСТЫҒЫ

XVIII ғасырда Орталық Азия аймағында ірі саяси өзгерістер орын алды. Бұл кезеңде аймақтағы мемлекеттер өзара ықпал үшін күресіп қана қоймай, дипломатиялық байланыстар арқылы қауіпсіздік пен тұрақтылықты қамтамасыз етуге ұмтылды. Осындай мемлекеттердің қатарында Қазақ хандығы мен Цинь империясы ерекше орын алады. Бұл екі мемлекет арасындағы дипломатиялық қатынастар тек сол кезеңдегі саяси жағдайды реттеп қана қоймай, кейінгі ғасырларда қалыптасқан Қазақстан мен Қытай арасындағы қатынастардың тарихи негізін де қалыптастырды. XVIII ғасырдың ортасында Орталық Азиядағы геосаяси жағдай өте күрделі болды. Қазақ хандығы ұзақ уақыт бойы Жоңғар хандығымен соғыстар жүргізіп келген еді. Бұл соғыстар қазақ халқы үшін үлкен шығындарға әкелді. Алайда XVIII ғасырдың ортасында Цинь империясы Жоңғар мемлекетіне қарсы ірі әскери жорық жүргізіп, нәтижесінде жоңғарларды толық жойды. Жоңғар хандығының жойылуы Орталық Азиядағы саяси жағдайды түбегейлі өзгертті. Бұрын жоңғарлардың бақылауында болған көптеген жерлер бос қалды және бұл аймақтарға Цинь империясы өз ықпалын орнатуға тырысты [1]. Осы жағдай Қазақ хандығы үшін жаңа саяси мәселелер туғызды. Қазақ рулары бұрыннан пайдаланып келген жайылымдар мен көші-қон жолдары осы аймақтарда орналасқан болатын. Сондықтан қазақ билеушілері Цинь империясымен тікелей дипломатиялық байланыс орнатуға мүдделі болды. Бұл байланыстардың басты мақсаты шекаралық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, жайылымдарды сақтау және бейбіт сауда қатынастарын дамыту болды.

Қазақ хандығының Цинь империясымен дипломатиялық байланыстарын дамытуда Абылай хан ерекше рөл атқарды. Абылай хан XVIII ғасырдағы қазақ мемлекетінің ең беделді және ықпалды билеушілерінің бірі болды. Ол сыртқы саясатта өте икемді және прагматикалық бағыт ұстанды. Абылай хан бір мезгілде бірнеше ірі мемлекеттермен дипломатиялық қатынастар орнатуға тырысты, соның ішінде Ресей империясымен және Цинь империясымен байланыстар ерекше маңызды болды. 1757 жылы Абылай хан Цинь империясының императорына елшілік жіберіп, ресми дипломатиялық қатынастар орнатуға бастама жасады. Бұл елшілік Қытай сарайында қабылданып, екі мемлекет

арасында бейбіт қатынастар орнату туралы келісім жасалды. Кейінгі жылдары қазақ билеушілері мен Цинь империясы арасында бірнеше рет елшіліктер алмасып отырды. Бұл елшіліктердің негізгі міндеттері шекара мәселелерін талқылау, сауда қатынастарын дамыту және екі мемлекет арасындағы тұрақтылықты сақтау болды.

Дипломатиялық байланыстардың маңызды бағыттарының бірі сауда қатынастары болды. XVIII ғасырдың екінші жартысында Қазақ хандығы мен Цинь империясы арасында тұрақты сауда байланыстары қалыптасты. Қазақтар Қытай империясына негізінен мал, жылқы, тері және мал шаруашылығы өнімдерін жеткізді. Ал қазақ жеріне жібек, шай, фарфор, металл бұйымдары және басқа да қолөнер өнімдері әкелінді. Бұл сауда қатынастары көбінесе шекаралық қалалар арқылы жүзеге асырылды. Мұндай сауда орталықтары екі мемлекет үшін де экономикалық тұрғыдан тиімді болды. Сауда байланыстары тек экономикалық пайда әкеліп қана қоймай, сонымен қатар саяси тұрақтылықты сақтауға да көмектесті. Экономикалық өзара тәуелділік мемлекеттер арасындағы бейбіт қарым-қатынасты нығайтудың маңызды құралына айналды. Қазақ хандығы мен Цинь империясы арасындағы қатынастарда шекара мәселелері де маңызды рөл атқарды. Кейбір жағдайларда жайылымдық жерлерге байланысты түсініспеушіліктер туындағанымен, екі тарап көбінесе дипломатиялық келіссөздер арқылы бұл мәселелерді бейбіт жолмен шешуге тырысты. Бұл тәжірибе сол кезеңдегі халықаралық қатынастар үшін маңызды үлгі болды [2]. XVIII ғасырдағы бұл дипломатиялық байланыстардың тағы бір ерекшелігі - олардың өзара сыйластық пен прагматизмге негізделуі болды. Қазақ билеушілері де, Цинь империясының өкілдері де ашық қақтығыстардан гөрі келіссөздер арқылы мәселелерді шешуге ұмтылды. XVIII ғасырда Қазақ хандығы мен Цинь империясы арасындағы дипломатиялық байланыстар өзара сыйластық пен саяси прагматизмге негізделді. Жоңғар хандығы жойылғаннан кейін, 1755–1758 жылдары Цинь әскерлері Жетісу мен Іле өңіріне жетіп, бұл аймақтарда қазақтармен шекаралық мәселелер туындады. Осы жағдайда Абылай хан ашық соғысқа бармай, келіссөз жолын таңдады. 1757 жылы Абылай хан Цинь императоры Цяньлунға елшілік жіберіп, бейбіт қатынастар орнатуға ұмтылды. Қытай деректерінде қазақ елшілерінің Бейжіңге бірнеше рет барғаны айтылады. 1760 жылдары қазақтар Іле мен Тарбағатай өңірлерінде сауда жасауға рұқсат алып, мал айырбастап, жібек, шай және басқа да тауарлар алған. Сонымен қатар, екі тарап шекаралық қақтығыстарды болдырмау үшін арнайы келісімдер жасап, дипломатиялық байланыстарды тұрақты түрде сақтап отырды. Бұл саясат аймақтағы салыстырмалы тұрақтылықты сақтауға мүмкіндік берді.

Қазақ хандығы мен Цинь империясы арасындағы осы дипломатиялық тәжірибе қазіргі кезеңдегі Қазақстан мен Қытай арасындағы қатынастармен белгілі бір деңгейде сабақтасып жатыр. Қазіргі уақытта Қазақстан

Республикасы мен Қытай Халық Республикасы арасындағы байланыстар стратегиялық әріптестік деңгейіне жетті. Екі мемлекет арасында саяси, экономикалық және мәдени ынтымақтастық белсенді түрде дамып келеді. Мысалы, 2017 жылы «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» бағыты бойынша Қазақстанда іске қосылған жол дәлізі маңызды болды. 2017 жылы Қазақстан аумағында «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» халықаралық автожол дәлізінің негізгі бөлігі толық іске қосылды. Бұл жоба Қытайдың Ляньюньган портынан басталып, Қазақстан, Ресей арқылы Еуропа елдеріне дейін созылатын маңызды транзиттік бағыт болып саналады. Сонымен қатар, жол бойында логистикалық орталықтар, қызмет көрсету нысандары және жаңа жұмыс орындары пайда болып, Қазақстанның транзиттік әлеуетін күшейтті.

Қазіргі Қазақстан–Қытай қатынастарының маңызды бағыттарының бірі сауда және экономикалық ынтымақтастық болып табылады. Қытай Қазақстанның негізгі сауда серіктестерінің бірі саналады. Сонымен қатар екі мемлекет инфрақұрылымдық жобалар, көлік дәліздері және энергетикалық ынтымақтастық салаларында да бірлесіп жұмыс жүргізуде. Бұл тұрғыдан алғанда XVIII ғасырдағы Қазақ хандығы мен Цинь империясы арасындағы дипломатиялық және сауда байланыстары қазіргі кезеңдегі ынтымақтастықтың тарихи алғышарттарының бірі ретінде қарастырылуы мүмкін [3]. Қорытындылай келе, Цинь империясы мен Қазақ хандығы арасындағы дипломатиялық қатынастар XVIII ғасырдағы Орталық Азиядағы саяси жағдайды тұрақтандыруда маңызды рөл атқарды. Бұл қатынастар шекара қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, сауда байланыстарын дамытуға және мемлекеттер арасындағы өзара түсіністікті нығайтуға мүмкіндік берді. Сонымен қатар бұл тарихи тәжірибе қазіргі Қазақстан мен Қытай арасындағы ынтымақтастықтың қалыптасуына белгілі бір деңгейде ықпал етті. Сонымен қатар, Цинь империясы мен Қазақ хандығы арасындағы дипломатиялық байланыстар тек саяси және экономикалық қатынастармен ғана шектелмеді [4]. Бұл байланыстар мәдени және өркениеттік алмасуларға да белгілі бір деңгейде әсер етті, билеушілерінің сыртқы саясаттағы икемділігін көрсетіп, Қазақ хандығының аймақтағы саяси субъект ретінде мойындалуына ықпал етті.

Бұл тарихи тәжірибені қазіргі кезеңмен байланыстыра қарағанда бірнеше маңызды ұқсастықтарды байқауға болады. Қазақстан мен Қытай арасындағы қазіргі дипломатиялық қатынастар да өзара тиімділік пен прагматикалық саясатқа негізделген [5].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Моисеев В.А. *Казахско-китайские отношения в XVIII веке.* – Алматы: Ғылым, 1989.
2. Абушеитова М.Х. *Казахстан и Центральная Азия в XVIII веке: история и дипломатия.* – Алматы: Дайк-Пресс, 2001.
3. Millward J. *Eurasian Crossroads: A History of Xinjiang.* – New York: Columbia University Press, 2007.
4. Bregel Y. *An Historical Atlas of Central Asia.* – Leiden: Brill, 2003.
5. Милованова Н.А. *Концептуальные основы отношений КНР и Республики Казахстан.* – Москва: Постсоветские исследования. 2020.

ВИРТУАЛДЫ LEGO-КОНСТРУКТОР НЕГІЗІНДЕ АДАМ АНАТОМИЯСЫН ОҚЫТУДА БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ

Бұл мақалада адам анатомиясын оқытуда виртуалды LEGO-конструкторды қолданудың білім алушылардың танымдық құзыреттілігін дамытудағы мүмкіндіктері қарастырылады. Қазіргі цифрлық білім беру жағдайында күрделі биологиялық құрылымдарды тиімді меңгеру визуализация мен интерактивті оқыту құралдарын талап етеді. Виртуалды модельдеу технологиялары білім алушылардың кеңістіктік ойлауын, логикалық байланыстарды түсінуін және танымдық белсенділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Зерттеу жұмысы конструктивизм теориясына және әлеуметтік-мәдени даму теориясына негізделі отырып, виртуалды LEGO-конструктордың білім алушылардың оқу үдерісіндегі белсенді қатысуын қамтамасыз ететін тиімді құрал екендігін дәлелдейді. Сонымен қатар, 3D визуализацияның анатомияны меңгерудегі тиімділігі қазіргі ғылыми зерттеулермен расталған. Мақалада виртуалды LEGO-конструкторды қолданудың танымдық, педагогикалық және әдістемелік артықшылықтары теориялық тұрғыдан талданады.

Түйін сөздер: виртуалды оқыту, цифрлық білім беру, LEGO-конструктор, анатомия, 3D визуализация, танымдық құзыреттілік, интерактивті технология, конструктивизм.

Кіріспе. Қазіргі ХХІ ғасырда білім беру жүйесі цифрлық трансформация кезеңін бастан өткеруде. Білім беру үдерісіне цифрлық және интерактивті технологияларды енгізу оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудың маңызды шартына айналып отыр. Әсіресе биология пәнінде, соның ішінде адам анатомиясын оқытуда күрделі құрылымдарды түсіндіру үшін оқытудың қалыптасқан әдістер жеткіліксіз болып табылады. Адам анатомиясы - кеңістіктік ойлауды, құрылымдық байланыстарды және функционалдық жүйелерді терең түсінуді талап ететін күрделі пән. 3D визуализация мен интерактивті модельдер оқушылардың анатомиялық құрылымдарды меңгеру деңгейін арттыратыны Thomas D. Winkelmann және James B. Jones 2019 жылғы зерттеулерінде ғылыми тұрғыдан дәлелденген [1]. Сонымен қатар, виртуалды шындық және цифрлық модельдеу құралдары оқу үдерісінің тиімділігін жоғарылататыны Haitham S. Maresky және әріптестерінің 2019 жылғы еңбектерінде көрсетілген. [2].

Виртуалды LEGO-конструктор оқушыларға анатомиялық құрылымдарды бөлшектеу, қайта құрастыру және модельдеу арқылы меңгеруге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл Seymour Papert атты ғалымның

конструктивистік оқыту теориясына негізделеді [3]. Сонымен қатар, оқушының танымдық дамуы әлеуметтік өзара әрекет арқылы жүзеге асатыны Л.С. Выготскийдің (1978) теориясында ғылыми тұрғыда дәлелденген [4]. Осыған байланысты виртуалды LEGO-конструкторды қолдану адам анатомиясын оқытуда оқушылардың танымдық құзыреттілігін дамытуға ықпал ететін тиімді педагогикалық құрал болып табылады.

Негізгі бөлім. Қазіргі білім беру жүйесінде білім алушылардың танымдық құзыреттілігін дамыту - басты мақсаттардың бірі болып табылады. Танымдық құзыреттілік білім алушының ақпаратты қабылдау, өңдеу, талдау және оны практикада қолдану қабілеттерін қамтиды [5]. Анатомияны оқытуда визуализация ерекше рөл атқарады. Адам ағзасының құрылымы күрделі және көпдеңгейлі болғандықтан, оны тек мәтін немесе жазық суреттер арқылы түсіну қиын. Осыған байланысты 3D модельдер мен виртуалды орталар оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуда тиімді құрал болып табылады.

Сонымен қатар, виртуалды және аралас оқыту ортасы білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу мотивациясын күшейтеді. Виртуалды LEGO-конструктор осы мүмкіндіктерді біріктіретін тиімді құрал ретінде қарастырылады (1-сурет).

Көрсеткіш	Қалыптасқан оқыту тәсілдері	Виртуалды LEGO-конструктор негізіндегі оқыту
Оқу процесінің сипаты	Нұсқаулыққа негізделген, мұғалім жетекшілігі басым	Интерактивті, білім алушы белсенді әрекет етеді
Көрнекілік деңгейі	Шектеулі (сурет, схема)	Жоғары (3D модельдеу, визуализация)
Танымдық белсенділік	Орташа деңгейде	Жоғары деңгейде
Кеңістіктік ойлау	Шектеулі дамиды	Белсенді дамиды
Ақпаратты меңгеру	Теориялық сипатта	Практикалық және модельдеу арқылы
Оқу мотивациясы	Тұрақсыз	Жоғары және тұрақты
Қатысу деңгейі	Пассивті элементтер кездеседі	Белсенді қатысу басым

Сурет 1. Оқыту тәсілдерінің салыстырмалы сипаттамасы

Виртуалды LEGO-конструкторды қолдану барысында оқушылар анатомиялық құрылымдарды визуалды түрде меңгеріп, олардың бөліктері арасындағы өзара байланысты түсінеді, сондай-ақ логикалық және кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытады. Бұл процесте оқушылар пассивті қабылдаушы емес, белсенді қатысушыға айналады

Нәтиже. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, виртуалды LEGO-конструкторды қолдану адам анатомиясын оқытуда білім алушылардың танымдық құзыреттілігін дамытуға тиімді ықпал етеді. Атап айтқанда, бұл құрал оқушылардың анатомиялық құрылымдарды визуалды түрде

қабылдауын жеңілдетіп, олардың кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, виртуалды модельдеу негізінде білім алушылар күрделі биологиялық жүйелердің құрылымы мен қызметін тереңірек түсінеді. Бұл олардың ақпаратты талдау, салыстыру және жүйелеу дағдыларының қалыптасуына әсер етеді. Виртуалды LEGO-конструкторды қолдану білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, олардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Нәтижесінде білім алушылардың оқу мотивациясы жоғарылап, білімді саналы түрде меңгеру деңгейі артады.

Талқылау. Виртуалды LEGO-конструкторды қолдану адам анатомиясын оқытуда оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл арқылы оқушылар анатомиялық құрылымдарды модельдеу негізінде тереңірек түсінеді және олардың өзара байланысын тиімді меңгереді. Сонымен қатар, интерактивті орта білім алушылардың оқу үдерісіндегі белсенділігін күшейтіп, олардың кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

Виртуалды LEGO-конструктор оқушылардың танымдық, логикалық және шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағытталған тиімді педагогикалық құрал ретінде қарастырылады.

Қорытынды. Қорытындылай келе, виртуалды LEGO-конструкторды қолдану адам анатомиясын оқытуда оқушылардың танымдық құзыреттілігін дамытуда тиімді құрал болып табылады. Бұл тәсіл білім алушылардың анатомиялық құрылымдарды терең түсінуіне, кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуға және оқу үдерісіндегі белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, цифрлық және интерактивті технологияларды қолдану білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу мотивациясын күшейтеді. Виртуалды LEGO-конструкторды білім беру үдерісінде қолдану заманауи оқыту талаптарына сәйкес келетін және білім сапасын арттыруға бағытталған тиімді педагогикалық шешім ретінде қарастырылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Winkelmann T.D., Jones J.B. The role of 3D visualization in teaching human anatomy // *Journal of Biological Education*. – 2019. – Vol. 52, №4. – P. 389–396.
2. Maresky H.S., Oikonomou A., Ali I., Ditkofsky N., Pakkal M., Ballyk B. Virtual reality and 3D models in anatomy education // *Medical Education*. – 2019. – Vol. 53, №6. – P. 557–566.
3. Papert S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. – New York: Basic Books, 1980.
4. Vygotsky L.S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. – Cambridge: Harvard University Press, 1978.
5. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // *Высшее образование сегодня*. – 2004. – №5. – С. 34–42.

ОБРАЗОВАНИЕ XXI ВЕКА: ТЕНДЕНЦИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Современный этап развития общества характеризуется глубокими трансформациями, обусловленными цифровизацией, глобализацией и ускорением научно-технического прогресса. В этих условиях система образования претерпевает существенные изменения, направленные на формирование у обучающихся не только фундаментальных знаний, но и навыков адаптации к быстро меняющейся информационной среде. Образование XXI века становится ключевым фактором развития человеческого капитала и устойчивого социально-экономического роста [1].

Одной из важнейших тенденций является интеграция цифровых технологий в образовательный процесс. Электронные платформы, дистанционные форматы обучения и интеллектуальные системы анализа данных позволяют существенно расширить доступ к образовательным ресурсам. При этом возрастает роль персонализации обучения, при которой образовательные траектории формируются с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Это способствует повышению эффективности усвоения знаний и формированию навыков самостоятельного обучения.

Важным направлением развития образования XXI века является формирование у обучающихся навыков самостоятельного поиска и критической оценки информации. В условиях информационного перенасыщения особую значимость приобретает умение работать с различными источниками, анализировать данные и выделять достоверную информацию. Образовательный процесс постепенно смещается от передачи готовых знаний к развитию исследовательских компетенций и способности к непрерывному обучению [2].

Не менее значимой тенденцией является усиление практико-ориентированного подхода в обучении. Современные образовательные программы все чаще включают проектную деятельность, кейс-методы и междисциплинарные задания. Это позволяет обучающимся применять полученные знания в реальных или приближенных к реальности условиях, формируя навыки решения комплексных задач и взаимодействия в команде.

Наряду с технологическими изменениями особое значение приобретает гуманитарная составляющая образования. В условиях цифровизации возрастает необходимость развития критического мышления, коммуникативных навыков и культурной компетентности. Гуманитарные дисциплины способствуют формированию ценностных ориентиров, способности к межкультурному взаимодействию и осмыслению социальных процессов. Таким образом, гуманитарное

образование выступает важным элементом подготовки личности, способной к ответственному принятию решений в сложной информационной среде.

Вместе с тем, развитие образования XXI века сопровождается рядом вызовов. К ним относятся неравномерность доступа к цифровым ресурсам, необходимость повышения квалификации педагогических кадров, а также вопросы обеспечения качества образовательного контента [3]. Кроме того, возникает проблема балансирования между использованием технологий и сохранением традиционных педагогических подходов, ориентированных на личностное взаимодействие между преподавателем и обучающимся.

Перспективы развития образования связаны с дальнейшей интеграцией инновационных технологий, совершенствованием методик преподавания и усилением междисциплинарных связей. Особое внимание уделяется формированию навыков, востребованных в условиях цифровой экономики, включая аналитическое мышление, способность к обучению на протяжении всей жизни и готовность к профессиональной мобильности [4].

Важным условием успешной реализации обозначенных направлений является формирование эффективной образовательной политики на институциональном уровне. Необходима координация усилий государства, образовательных организаций и научного сообщества в разработке современных стандартов обучения. Кроме того, следует уделять внимание вопросам цифровой этики, защиты персональных данных и обеспечению равного доступа к качественному образованию.

Таким образом, образование XXI века представляет собой сложную и динамичную систему, объединяющую технологические и гуманитарные компоненты. На мой взгляд, его дальнейшее развитие должно основываться на гармоничном сочетании цифровых инноваций и гуманистических ценностей, что позволит обеспечить не только высокий уровень профессиональной подготовки, но и формирование социально ответственной личности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. UNESCO. *Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education*. – Paris: UNESCO, 2021.
2. OECD. *The Future of Education and Skills 2030*. – Paris: OECD Publishing, 2019.
3. Министерство просвещения Республики Казахстан. *Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы*. – Астана, 2020.
4. Назарбаев *Интеллектуальные школы. Образовательная программа и современные подходы к обучению*. – Астана, 2021.

СПОРТ АРҚЫЛЫ АДАМ БОЙЫНА ҚАНДАЙ МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚ ПЕН САПАЛАР ДАРЫТЫЛАДЫ?

Бала кезімізден спортпен айналысу қажет екені бізге жиі айтылып келеді. Әрине, спорт денсаулықты нығайтады, бірақ оның пайдасы тек сонымен шектелмейді. Неліктен әлем бойынша миллиондаған адамдар спортпен тұрақты түрде айналысады?

Спорт әр адамның өмірінде маңызды рөл атқарады. Ол тек кәсіби деңгейде ғана емес, қарапайым адамдар үшін де қолжетімді. Мысалы, фитнес залында жаттығулар жасау немесе күнделікті физикалық жаттығулар жасау – бұл денені күшейтумен қатар адамның психологиялық тұрақтылығын, мінез-құлқын және басқа да адами қасиеттерін дамытуға көмектеседі. Ендеше, спорт арқылы дамытын негізгі қасиеттерге тоқталайық.

Біріншіден, мақсат қою қабілеті. Мақсат – бұл адамның ішкі күшін өмірлік маңызды жетістіктерге бағыттау қабілетімен байланысты қасиет [1]. Спортпен айналысатын адамдар үнемі өздеріне жаңа мақсаттар қояды: жаңа дағдыларды игеру, рекорд жаңарту, төзімділікті арттыру және т.б. Сонымен қатар, спорт көбінесе жарыспен байланысты. Жарыстың басты мақсаты – жеңіске жету. Өзіңіз үшін міндеттер қойып, оларға жетуге ұмтылған кезде өз-өзіңізді бақылау және уақытты тиімді басқару маңызды [2]. Сол себепті, спортпен тұрақты айналысатын адамдар мақсат қояды және оны жүзеге асыруды жақсы үйренеді.

Екіншіден, тәртіп пен өзін-өзі ұйымдастыру қабілеті. Спорт – бұл тәртіптілікті талап ететін сала. Кез келген жетістікке жету үшін күнделікті жүйелі еңбек қажет. Бауыржан Момышұлы айтқандай, «Тәртіпке бағынған құл болмайды». Әлем чемпиондарының күн тәртібіне қарасаңыз, олардың барлығы күніне 3–5 сағат спортпен айналысатынын байқайсыз. Мысалы, мәнерлеп сырғанаудан Олимпиада чемпионы Алина Загитова күніне 12 сағат мұз үстінде жаттығады. Иә, бұл өте ұзақ және қиын, бірақ осы жүйелілік пен тәртіптің арқасында ол 2018 жылы Олимпиада чемпионы атанып, әлемдік мәнерлеп сырғанаудағы барлық негізгі атақтарды жеңген екінші конькимен сырғанаушы болды.

Үшіншіден, командада жұмыс істеу. Спортпен шұғылдану кезінде сіз қалай да болса командада жұмыс істеуіңіз керек. Әсіресе, егер сіз командалық спортпен айналыссаңыз. Мысалы: волейбол, баскетбол, футбол және т.б. Бұл спорт түрі коммуникативті дағдыларды, сыни ойлауды тәрбиелеуге көмектеседі. Осы арқылы сіз өзіңіздің көшбасшылық қасиеттеріңізді дамыта аласыз.

Интеллекте спорттың маңызды бөлігі. Спорт тек командалық қана емес, интеллектуалды да бола алады. Бұл денені шынықтыру емес, ақыл-ойдың қажеттілігі бар спорт түрі. Мысалы, шахмат. Бұл спорт адамда ақыл-ойды, математикалық ойлауды дамытады, сондай-ақ жағдайды бірнеше қадам алға болжау қабілеті дамиды. Адамды тактика мен стратегияны құруға үйретеді. Және де шахмат ойнайтын адамның IQ-і қарапайым адамның IQ-не қарағанда әлдеқайда жоғары. Қарапайым адамның отраша IQ-і 100 болса, шахматисттердің орташа IQ-і 120-ға дейін жетеді. Мысалы әлем чемпионы Магнус Карлсеннің IQ-і 190. Яғни спорт тек денені емес, ақыл-ойды да жаттықтырады.

Келесі шыдамдылық. Спорттағы жетістіктің кілті-үлкен еңбек пен шыдамдылық. Кәсіби спорт бұл қиын және ұзақ жол. Сондықтан спортта қандай да бір жетістікке жету үшін табандылық қажет. Мысалға алатын болсақ Оскар Писториус. Ол ерте жасында аяғынан айырылғанымен, оған қарамастан жүгіруден Олимпиададан чемпион атанды. Сіз сәтсіздікке дайын болуыңыз керек. Спорт бұл тұрақты көтерілу мен құлау, қуаныш пен көңілсіздік, жеңілу мен жеңіс. Сондықтан жеңілуге шыдамдылықпен қарау маңызды. Спорт сізге жеңісті ғана емес, жеңілуді де сезінуге үйретеді.

Жауапкершілік те спорттың адам бойындағы тәрбиелейтін қасиеттердің бірі. Спорт бұл шағын жарыстар ғана емес, сонымен қатар Дүниежүзілік, халықаралық олимпиадалар. Барлық ел болып сізге үміт артып отырғанда, халықтың үмітін ақтау бұл үлкен жетістік. Бұл кезде сіз тек ата-анаңыз үшін, жаттықтырушы үшін немесе өзіңіз үшін ғана емес, бүкіл ел үшін жауаптысыз. Спортшылар жауапкершіліктің не екенін өте жақсы біледі. Әсіресе командалық спортпен айналысатын адамдар. Себебі командада ойнап жетістікке жету үшін әр ойыншы барын салып дайындалу керек. "Бір құмалақ бір қарын майды бүлдіреді" деп қазақ халқы бекер айтпаған. Спортта тек бір ғана адамның кесірінен команда толығымен жеңілуі мүмкін. Осылайша спорт жауапкершілікті тәрбиелейді.

Және де белсенді өмір салты сіздің психикалық денсаулығыңызға көптеген пайда әкеледі. Спорт денсаулыққа ғана емес, жанға да пайдалы. Өйткені, спорт дененің әрбір жасушасын толтыратын және таныс нәрселерге басқаша қарауға және әр жаңа күнге қуануға мәжбүр ететін энергияның ерекше толқыны [3].

Қорытындылай келе, спорт тек физикалық күш пен шыдамдылықты дамытумен шектелмейді, ол адам бойындағы мінез-құлық пен адами қасиеттерді де қалыптастырады. Спортпен тұрақты айналысу арқылы адам өзін жан-жақты жетілдіреді. Сол себепті, спорт – бұл тек уақытша мақсат емес, өмір салты болып табылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Светлана Пеунова: Тренинг "Путь через ярмарку желаний"
2. <https://dzen.ru/a/XsrsReN-IkiWDySD>
3. <https://ru.bilimainasy.kz>

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тезисы посвящены возможностям применения цифровых интерактивных методов обучения на развитие творческих способностей обучающихся. В условиях интенсивной цифровизации образовательных процессов и трансформации образовательных технологий возникает необходимость в поиске эффективных методов обучения, способствующих формированию у обучающихся навыков, отвечающих вызовам современного рынка труда [1]. КГКП «Карагандинский колледж цифровых технологий и дизайна» совместно с вузом, адаптируясь к вызовам времени, внедряет образовательные программы, нацеленные на подготовку специалистов в области информационных технологий. Ключевыми аспектами такой подготовки являются интеграция инновационных методов обучения, развитие критического мышления, творческого подхода и готовности к решению нестандартных задач [2]. Предполагается, что использование цифровых методов обучения, будет способствовать эффективному развитию творческих способностей у обучающихся колледжа – техников и далее - бакалавров.

Для проведения исследования выбрана специальность 1305000 - Информационные системы (по областям) с 2 квалификациями: 1305023 - Техник-программист и 1305011 – Дизайнер. Обучение проводится в очной форме, нормативный срок обучения составляет 2 года 10 месяцев или 3 года 10 месяцев на базе основного среднего образования. Данный выбор обусловлен высокой актуальностью данных направлений подготовки в условиях цифровизации экономики, широким спектром профессиональных компетенций, формируемых в процессе обучения, и значительным потенциалом для применения инновационных образовательных технологий.

Выпускники квалификации Техник-программист ориентированы на подготовку в области разработки программного обеспечения; Дизайнер - должны обладать навыками проектирования и разработки веб-сайтов и веб-приложений, которые отвечают современным требованиям функциональности и дизайна. Обучающиеся осваивают различные подходы к созданию удобных и эстетически привлекательных пользовательских интерфейсов, изучают основы UX/UI-дизайна и приобретают навыки работы с современными графическими и мультимедийными инструментами. Важное внимание уделяется разработке адаптивных веб-страниц, а также созданию интерактивных элементов с использованием технологий HTML, CSS и JavaScript.

В рамках рассматриваемых технических квалификаций применяются инновационные интерактивные методы обучения, среди таких методов можно выделить: *Метод проблемного обучения* ориентирован на поиск решений нестандартных задач, требующих самостоятельного анализа и выбора оптимального решения [1]. *Метод проектного обучения* предполагает выполнение разработки веб-приложения. *Кейс-метод* основан на изучении реальных или смоделированных ситуаций, с которыми сталкиваются обучающиеся в области разработки программного обеспечения. Применение *метода тестирования программного обеспечения* играет ключевую роль в обеспечении качества продуктов. Автоматизация тестирования, в том числе с использованием фреймворков, таких как Selenium, JUnit и PyTest, предоставляет обучающимся возможность повысить производительность и точность тестов, а также ускорить процесс разработки [3]. Важным элементом является тестирование на безопасность, включающее выявление уязвимостей и предотвращение возможных атак на программные продукты, что особенно актуально в условиях современных угроз безопасности. *Метод исследовательского обучения* помогает обучающимся развивать самостоятельность, навыки анализа, творческого подхода. Применяя *метод анализа и проектирования* на основе UML, предполагается использование стандартов для моделирования архитектуры программных систем. *Метод для разработки программного обеспечения, такие как Agile и Scrum* предполагают гибкость в подходе к разработке, разделение процесса на небольшие итерации, что позволяет постоянно отслеживать и корректировать ход выполнения проекта. Каждый спринт (короткий цикл разработки) завершается демонстрацией работы над проектом, что позволяет оперативно выявлять проблемы и вносить изменения. Важной составляющей таких методов является использование *регулярных встреч (daily stand-ups)*, в котором каждый участник команды делится своим прогрессом, планами и возможными препятствиями, что способствует поддержанию высокого уровня взаимодействия и информированности внутри команды.

Среди перечисленных применяемых методов обучения, использовались и другие подходы, такой как профессионального коучинга «WSK». В комплексе интерактивные методы позволяют разнообразить образовательный процесс, развивают творческие способности, повышают мотивацию к обучению и эффективность процесса в целом

Анализ результатов эксперимента показывает, что внедрение цифровых интерактивных методов положительно сказалось на успеваемости, вовлеченности обучающихся и их профессиональных навыках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Егоров В.В., Ударцева С.М., Ерахтина И.И. Интерактивные методы обучения в инженерном образовании. – Алматы: Білім, 2009. – 165 с.

МЕКТЕПТЕГІ БІЛІМ БЕРУДЕ ПРОГРАММАЛАУ ТІЛДЕРІН МЕНҒЕРУ ҮШІН БЕЙІМДЕЛГЕН ОҚЫТУ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Қазіргі таңда мектептегі информатика пәнінің басты мақсаты — оқушыларға тек теориялық білім беру ғана емес, сонымен қатар программалау дағдыларын қалыптастыру болып табылады. Әсіресе цифрлық қоғам жағдайында Python, JavaScript сияқты программалау тілдерін меңгеру оқушылардың болашақ кәсіби бағыт-бағдарын айқындайтын маңызды факторға айналып отыр. Дегенмен, дәстүрлі оқыту әдістері барлық оқушының жеке қабілетін ескеруге толық мүмкіндік бере бермейді. Осыған байланысты бейімделген (адаптивті) оқыту платформаларын қолдану ерекше өзектілікке ие болуда [1, 15-6.].

Бейімделген оқыту платформалары — бұл оқушының білім деңгейіне, оқу қарқынына және жеке ерекшеліктеріне қарай оқу материалын автоматты түрде бейімдейтін цифрлық жүйелер. Мұндай платформалар әр оқушыға жеке оқу траекториясын қалыптастырып, оның әлсіз және күшті тұстарын анықтауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде оқыту процесі анағұрлым тиімді әрі нәтижелі бола түседі [1, 42-45-б.].

Мемлекеттік деңгейде жүзеге асырылып жатқан цифрландыру саясаты білім беру жүйесіне жаңа талаптар қояды. Соның ішінде оқыту процесін дербестендіру, цифрлық ресурстарды тиімді пайдалану және оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыру негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Бұл тұрғыда бейімделген оқыту платформаларын әзірлеу мен енгізу — заманауи білім беру жүйесінің маңызды бағыты [2, 33-б.].

Бейімделген оқыту платформаларының білім берудегі рөлі ерекше. Бұл жүйелер оқушының әрбір әрекетін тіркеп, оның білім деңгейін талдай отырып, келесі тапсырмаларды автоматты түрде ұсынады. Мысалы, егер оқушы белгілі бір тақырып бойынша қате жіберсе, жүйе оған қосымша түсіндіру материалдарын немесе жеңілдетілген тапсырмаларды ұсынады. Ал егер оқушы тапсырмаларды сәтті орындаса, күрделірек деңгейге көшуге мүмкіндік береді [2, 57-60-б.].

Педагогикалық тұрғыдан алғанда, мұндай тәсіл оқытудың дараландыру принципін толық жүзеге асырады. Зерттеулер көрсеткендей, оқушы өз деңгейіне сай тапсырмалар орындаған кезде оның мотивациясы артып, оқу нәтижелері жақсарады. Сонымен қатар, жедел кері байланыс беру арқылы оқушы өзінің қателіктерін бірден түзетуге мүмкіндік алады [3, 90-б.].

Программалау тілдерін оқытуда бейімделген платформалардың маңызы ерекше. Себебі программалау — логикалық ойлау мен тәжірибелік дағдыларды талап ететін күрделі сала. Әр оқушының алгоритмдік ойлау қабілеті әртүрлі деңгейде қалыптасатындықтан, бірдей тапсырмалар барлық оқушы үшін тиімді бола бермейді.

Осы ретте бейімделген платформалар программалау тапсырмаларын автоматты түрде күрделілік деңгейіне қарай саралап ұсынады. Мысалы, бастапқы деңгейде қарапайым синтаксистік тапсырмалар берілсе, кейін біртіндеп күрделі алгоритмдер мен жобалық жұмыстар ұсынылады. Сонымен қатар, мұндай жүйелер кодтың дұрыстығын автоматты түрде тексеріп, нақты қателерді көрсетеді. Бұл оқушының өз бетінше білім алу дағдысын қалыптастырады [3, 112-115-б.].

Бейімделген оқыту платформаларын әзірлеудің негізгі технологиялық аспектілеріне тоқталсақ, ең алдымен деректерді жинау және талдау жүйесі маңызды рөл атқарады. Платформа оқушының әрбір әрекетін (тапсырма орындау уақыты, қателер саны, дұрыс жауаптар үлесі) тіркеп, осы деректер негізінде оқыту стратегиясын құрады.

Екінші маңызды компонент — адаптивті алгоритмдер. Бұл алгоритмдер оқушының нәтижелерін талдай отырып, келесі оқу материалын автоматты түрде тандайды. Жасанды интеллект элементтерін қолдану арқылы мұндай жүйелер оқушының білім деңгейін дәл анықтап, оған ең тиімді оқу жолын ұсына алады [4, 118-б.].

Үшінші компонент — интерактивті интерфейс. Оқушыға ыңғайлы, түсінікті және визуалды жағынан тартымды орта оқу процесінің тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, геймификация элементтерін (ұпай жинау, деңгейлерден өту, марапаттар) енгізу оқушылардың қызығушылығын арттыруға ықпал етеді [4, 67-б.].

Мектеп тәжірибесінде бейімделген оқыту платформаларын қолданудың бірнеше тиімді жолдары бар. Біріншіден, оларды сабақ барысында жаңа тақырыпты түсіндіру кезінде қолдануға болады. Мұғалім жалпы түсінік беріп болғаннан кейін, оқушылар платформа арқылы жеке тапсырмалар орындап, тақырыпты бекітеді.

Екіншіден, үй тапсырмасын ұйымдастыруда бұл платформалар өте тиімді. Әр оқушыға жеке тапсырмалар беріліп, олардың орындалуы автоматты түрде тексеріледі. Бұл мұғалімнің уақытын үнемдеп қана қоймай, бағалаудың объективтілігін арттырады [5, 52-б.].

Үшіншіден, білімді бақылау және бағалау процесінде қолдану. Бейімделген тестілеу жүйелері оқушының деңгейіне қарай сұрақтардың күрделілігін өзгертіп, нақты нәтижелер алуға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқушының шынайы білім деңгейін анықтауға көмектеседі.

Төртіншіден, программалау бойынша практикалық дағдыларды дамытуда онлайн платформаларды пайдалану ерекше тиімді. Мұндай жүйелер оқушыларға нақты жобалар орындауға, код жазуға және оны

бірден тексеруге мүмкіндік береді. Бұл теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруға жағдай жасайды [5, 149-б.].

Қорытындылай келе, мектептегі білім беруде программалау тілдерін меңгеру үшін бейімделген оқыту платформаларын қолдану — оқытудың тиімділігін арттырудың заманауи жолы болып табылады. Бұл технологиялар әр оқушының жеке ерекшеліктерін ескеріп, білім беру процесін дербестендіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олар оқушылардың логикалық ойлауын, шығармашылық қабілетін және цифрлық сауаттылығын дамытуға ықпал етеді.

Болашақта бұл бағытты дамыту үшін жасанды интеллект негізіндегі платформаларды жетілдіру, қазақ тіліндегі сапалы цифрлық контентті арттыру және мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігін дамыту маңызды болып қала береді. Сонымен қатар, бейімделген оқыту жүйелерін мектептің білім беру инфрақұрылымымен интеграциялау және олардың тиімділігін ұзақ мерзімді зерттеулер арқылы бағалау қажеттілігі сақталады..

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

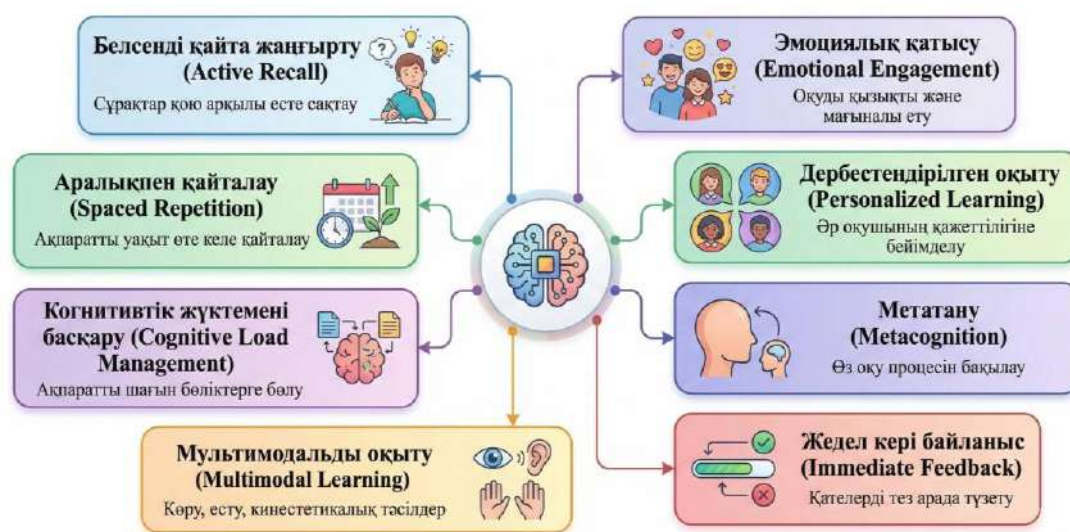
1. Бейсенбаева А.А. Білім берудегі цифрлық технологиялар. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 256 б.
2. Сәрсенбаев Н.Т. Информатиканы оқыту әдістемесі. – Астана: Фолиант, 2021. – 312 б.
3. Anderson J., Rainie L. The Future of Digital Learning // Pew Research Center. – 2023. – 145 p.
4. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 240 p.
5. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence. – London: UCL Institute of Education Press, 2018. – 220 p.

XXI ҒАСЫР БІЛІМ БЕРУ КЕҢІСТІГІНДЕ NEUROEDUCATION ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

XXI ғасыр білім беру кеңістігі цифрландыру үдерісінің жеделдеуімен, ақпарат көлемінің күрт артуымен және жасанды интеллектінің білім беру тәжірибесіне белсенді енуімен сипатталады. Мұндай жағдайда білім берудің негізгі міндеті тек оқу мазмұнын ұсыну емес, білім алушының ақпаратты қабылдау, өңдеу, есте сақтау, қайта жаңғырту және оны жаңа жағдайда қолдану механизмдерін жетілдіру болып отыр. Сондықтан қазіргі педагогикада оқытуды адам миының жұмыс істеу заңдылықтарымен ұштастыратын бағыттарға ерекше назар аударылуда. Осындай бағыттардың бірі - Neuroeducation технологиясы. Қазақстан үшін де бұл мәселенің өзектілігі ерекше. Мемлекет басшысының «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» атты 2025 жылғы 8 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауында цифрлық өзгерістерді тереңдету, жасанды интеллектіні стратегиялық ресурс ретінде қарастыру және адами капитал сапасын жаңа деңгейге көтеру міндеттері белгіленді [1]. Осы үрдістер жоғары білім мен ғылымды жаңғыртуға арналған ресми құжаттарда да көрініс тапқан. Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында цифрлық инфрақұрылымды жетілдіру, инновациялық технологияларды енгізу, білім сапасын арттыру және заманауи білім беру ортасын қалыптастыру негізгі бағыттардың бірі ретінде айқындалған [2]. Сондықтан XXI ғасыр білім беру кеңістігінде Neuroeducation технологияларын қолданудың теориялық негіздерін қарастыру уақыт талабына толық сәйкес келеді. Ал 2026 жылғы 6 қаңтардағы Жарлықпен 2026 жыл ресми түрде «Цифрландыру және жасанды интеллект жылы» деп жарияланды [3]. Бұл бастама білім беру жүйесіне де тікелей қатысты, себебі қазіргі мектеп пен жоғары оқу орны тек ақпарат беретін орта емес, цифрлық сауаттылықты, когнитивтік икемділікті және дербес білім алуды қалыптастыратын ортаға айналуы тиіс.

Neuroeducation - нейроғылым, психология және педагогика тоғысындағы пәнаралық бағыт. Оның негізгі мақсаты - оқу үдерісін адамның ми қызметінің заңдылықтарына жақындата отырып ұйымдастыру. Бұл бағыт зейін, жады, эмоциялық қатысу, мағыналық кодтау, когнитивтік жүктеме, белсенді қайта жаңғырту және кері байланыс сияқты факторлардың білім алуға ықпалын ескереді. Қазіргі зерттеулер оқыту табыстылығы тек «қанша ақпарат берілді» деген көрсеткішпен емес, «ақпарат қалай ұйымдастырылды, қалай қайталанды, қалай еске түсірілді» деген мәселелермен де тығыз байланысты екенін көрсетеді [4]. Демек, Neuroeducation технологиялары оқыту әдісін «көп ақпарат беру» моделінен

«ақпаратты миға қолайлы түрде ұйымдастыру» моделіне көшіреді. Бұл жүйенің негізгі құрамдас бөліктері 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Neuroeducation технологиясының негізгі оқыту әдістері

Мысалы, белсенді қайта жаңғырту (Active Recall) тәсілі білім алушыны мәтінді қайта оқуға емес, жауапты өз жадынан қайта шығаруға ынталандырады. Бұл тәсіл есте сақтау ізін күшейтеді. Аралықпен қайталау (Spaced Repetition) материалы бір сәтте көп қайталаудан гөрі, белгілі уақыт аралығымен жүйелі түрде еске түсіру арқылы білімнің ұзақ мерзімді сақталуына әсер етеді. Когнитивтік жүктемені басқару (Cognitive Load Management) оқу мазмұнын артық күрделендірмей, логикалық бірізділікпен, шағын бөліктерге бөліп ұсынуды көздейді.

XXI ғасырдағы цифрландыру жағдайында Neuroeducation технологияларының жаңа мүмкіндігі жасанды интеллектпен ықпалдасқанда айқындала түседі. Жасанды интеллект білім алушының оқу қарқынын, жиі қателесетін тұстарын, әлсіз тақырыптарын және қайталау қажеттілігі туындайтын бөлімдерді анықтауға мүмкіндік береді. UNESCO генеративті жасанды интеллектіні білім мен зерттеуде қолдану жөніндегі нұсқаулықта мұндай құралдарды адамға бағдарланған, қауіпсіз, этикалық және педагогикалық мақсатқа тәуелді түрде пайдалану қажет екені атап көрсетілген [5]. Қазіргі цифрлық білім беру кеңістігінде осы бағытқа бейімделген түрлі платформалар қалыптасып келеді. Олардың бір бөлігі есте сақтауды күшейтуге, екінші бөлігі сұрақ-жауап пен кері байланысқа, үшінші бөлігі мұғалімнің әдістемелік жұмысын жеңілдетуге бағытталған. Мұндай құралдарды бір жүйеде қарастыру Neuroeducation технологияларын практикада іске асыру тетіктерін айқындауға мүмкіндік береді. Осы мақсатта Neuroeducation технологияларында қолдануға болатын цифрлық платформалардың мысалдары 2-суретте берілген.



2-сурет. Neuroeducation технологияларында қолданылатын ЖИ платформалары

Аталған платформалардың ішінде бірнешеуі ерекше назар аударуға тұрарлық. Quizlet қысқа жаттығулар, карточкалар, өзін-өзі тексеру және қайталау режимдері арқылы оқу материалын жүйелеуге жағдай жасайды. Anki аралықпен қайталау қағидасына негізделген цифрлық карточкалар жүйесі ретінде есте сақтауды ұйымдастыруда тиімді. Khanmigo бағыттаушы сұрақтар арқылы білім алушыны дайын жауапқа емес, ойлау процесіне жетелейді. MagicSchool, Brisk Teaching, Difit сияқты құралдар мұғалім үшін тапсырма, сұрақ, сараланған материал, кері байланыс және сабаққа дайындық ресурстарын әзірлеуге көмектеседі.

Қорытындылай келе, Neuroeducation технологиялары ХХІ ғасырдағы білім берудің ғылыми негізделген, пәнаралық және болашағы зор бағыты болып табылады. Қазақстанда цифрландыру мен жасанды интеллектіні мемлекеттік деңгейде қолдау бұл бағыттың өзектілігін күшейтеді. Жасанды интеллектіні педагогикалық тұрғыдан дұрыс қолдану оқу мазмұнын құрылымдауға, білімді жекелеуге, кері байланысты жеделдетуге және есте сақтауды қолдайтын әдістерді тиімді іске асыруға мүмкіндік береді. Сондықтан Neuroeducation технологияларын ғылыми-әдістемелік тұрғыдан жүйелеу, оларды цифрлық ортаға бейімдеу және оқу практикасына саналы түрде енгізу қазіргі білім беру жүйесінің маңызды міндеттерінің бірі болып саналады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. 08.09.2025.
2. «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы. Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық актілерінің ақпараттық-құқықтық жүйесі.
3. Қазақстан Республикасы Президентінің «Цифрландыру және жасанды интеллект жылын жариялау туралы» Жарлығы. 06.01.2026.
4. Pradeep K., Suler Anbalagan R., Thangavelu A.P. et al. Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching // *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9.
5. Miao F., Holmes W. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO, 2023.

ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҚТАРЫНДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУ

Қазіргі білім беру жүйесінде цифрлық технологиялар мен жасанды интеллекттің (ЖИ) рөлі жыл сайын артып келеді. Ақпараттық қоғам жағдайында білім алушылардың тілдік құзыретін дамыту дәстүрлі оқыту әдістерімен қатар, инновациялық цифрлық құралдарды қолдануды талап етеді. Осы тұрғыдан алғанда, қазақ тілі сабақтарында цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектті тиімді пайдалану – оқу сапасын арттырудың маңызды тетігі болып табылады.

Цифрлық технологиялар білім беру үдерісін жаңаша ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Онлайн платформалар, электронды оқулықтар, интерактивті тапсырмалар мен мультимедиялық ресурстар қазақ тілі сабақтарының мазмұнын байытып, студенттердің қызығушылығын арттырады. Әсіресе қашықтан оқыту жағдайында цифрлық құралдар қазақ тілін үйренудің қолжетімді әрі тиімді жолына айналды.

Қазіргі таңда тіл үйрету әдістері мен құралдары үнемі өзгеріп, жаңарып отыр. Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру саласында маңызды өзгерістерге алып келуде. Олардың ішінде жасанды интеллект (ЖИ) негізінде жұмыс істейтін чат-боттардың тілді үйренуге арналған тиімді әрі заманауи құрал ретінде пайда болуы. Бұл мақалада қазақ тілін оқытудағы ЖИ чат-боттарының маңызы, олардың оқу үдерісіндегі рөлі және қолдану мүмкіндіктері қарастырылады.

Игнаси Белда өзінің «Ақыл-ой, машиналар және математика» деген жұмысында былай деп жазды: «Жасанды интеллект (ЖИ) бірте-бірте біздің өмірімізге енді. Адам сияқты креативтілік, сезім және эмоциялық интеллект деңгейіне ие машиналар пайда болған күні ерте ме, кеш пе кетеді. Бұл күні біз жалғыз емес екенін түсінеміз» [1].

Жасанды интеллектке негізделген технологиялар қазақ тілін оқытуда жаңа мүмкіндіктер ұсынады. ЖИ жүйелері білім алушының деңгейін анықтап, жеке оқу траекториясын құруға мүмкіндік береді. Мысалы, автоматты мәтін талдау, грамматикалық қателерді анықтау, сөздік қорды дамытуға арналған жаттықтырғыштар студенттің тілдік дағдыларын жетілдіруге ықпал етеді. Сонымен қатар чат-боттар мен интеллектуалды көмекшілер арқылы студенттер өз бетімен жаттығу жасап, тілдік тәжірибесін арттыра алады.

Оқытушы үшін цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект оқу үдерісін тиімді ұйымдастыруға көмектеседі. Сабаққа арналған материалдарды цифрлық форматта әзірлеу, студенттердің білімін автоматты түрде бағалау, кері байланыс беру уақытты үнемдеп, оқытушының әдістемелік жұмысын жеңілдетеді. Сонымен қатар ЖИ құралдары оқытушыға студенттердің білім деңгейін талдауға және оқу нәтижелерін бақылауға мүмкіндік береді.

Ғаламданумен қарым-қатынаста тілді үйрену мен үйрету қажеттілігі күннен-күнге артып келе жатыр. Соңғы бес жылға артқа шегінер болсақ, қазіргі кезде мемлекеттік тілді үйренемін деген адам саны арттуда. Бұған себеп – еліміздегі іс-қағаздардың қазақ тілінде жүргізілуі, хаттардың мемлекеттік тілде жазылуы. Тіл үйренушілерге жасанды интеллектіні пайдаланудың негізгі жолы – мобильді қосымшалар, интернет ресурстары, онлайн платформалар, чат-боттардың рөлі мен ЖИ негізделген жаңа өлшемдер, заманауи трендтер.

Студент үшін цифрлық технологиялар қазақ тілін үйренуді қызықты әрі қолжетімді етеді. Интерактивті тапсырмалар, бейнесабақтар, онлайн тесттер студенттің оқу мотивациясын арттырып, өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастырады. Жасанды интеллектке негізделген қосымшалар студенттің қателерін түзетіп, дұрыс нұсқаны ұсыну арқылы тілдік сауаттылығын жетілдіреді.

Дамыған мемлекеттер бүгінде бұл технологияны мүмкіндік болғанынша тиімді пайдаланып, зиянды әсерлерін азайтатын шаралар қабылдап жатыр. Ондай шаралардың қатарына осы саланың жұмысын реттейтін заңдардың қабылдануын жатқызуға болады. Бізге де көш соңында қалуға әсте болмайды. Жасанды интеллектінің бұрынғы шыққан заманауи технологиялардан басты айырмашылығы оның бүкіл салаға енуі болып табылады.

Зерттеулерге сүйенсек, жасанды интеллект арқылы тіл үйрену жүйелері, мысалы, чат-боттар, автоматты аударма құралдары мен сөйлеуді тану бағдарламалары арқылы тіл үйренуші жеке қажеттіліктері мен деңгейіне сәйкес материалдарды пайдалана алады. Бұл әдістер тілді үйренуді жеңілдетіп, тиімділігін арттырады.

Дегенмен, ЖИ арқылы тіл үйренудің кейбір шектеулері де бар. Тілдің эмоциялық және мәдени аспектілерін, сондай-ақ сөйлеу барысында кездесетін диалектілер мен ауызекі тілдің ерекшеліктерін толықтай қамту мүмкіндігі шектеулі. Сондықтан ЖИ жүйелерін дәстүрлі тіл үйрету әдістерімен бірге қолдану, ең тиімді нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар цифрлық технологиялар қазақ тілінің қолданыс аясын кеңейтуге ықпал етеді. Қазақ тіліндегі цифрлық контенттің көбеюі, онлайн платформалар мен қосымшалардың дамуы мемлекеттік тілдің заманауи ортадағы мәртебесін арттырады. Бұл өз кезегінде қазақ тілін үйренуге деген қызығушылықты күшейтеді.

Дегенмен, цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектті қолдануда бірқатар мәселелер де бар. Олардың қатарында сапалы қазақ тіліндегі цифрлық контенттің жеткіліксіздігі, кейбір технологиялардың қазақ тілін толық қолдамауы, сондай-ақ оқытушылардың цифрлық құзыретінің әркелкілігі байқалады. Сондықтан бұл бағытта оқытушыларды даярлау, әдістемелік нұсқаулықтар әзірлеу және қазақ тілін қолдайтын ЖИ жүйелерін дамыту қажет.

Қорытындылай келе, қазақ тілі сабақтарында цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектті қолдану білім беру үдерісін жаңғыртып, оқытудың тиімділігін арттырады. Бұл технологиялар студенттің тілдік дағдыларын дамытуға, оқытушының жұмысын оңтайландыруға және қазақ тілінің цифрлық кеңістіктегі әлеуетін күшейтуге мүмкіндік береді. Болашақта қазақ тілін оқытуда жасанды интеллектке негізделген жүйелерді кеңінен енгізу – тіл дамуының маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Айтбайұлы Ө. Қазақ терминологиясының дамуы мен қалыптасуы. – Алматы: Ғылым, 2018
2. Қайдар Ә. Қазақ тіл білімінің мәселелері. – Алматы: Ана тілі, 2019.
3. Оразбаева Ф.Ш. Тілдік қатынас: теориясы мен әдістемесі. – Алматы: Рауан, 2017.
4. Жұбанов Қ. Қазақ тілі жөніндегі зерттеулер. – Алматы: Қазақ университеті, 2016.
5. Байтұрсынұлы А. Тіл тағылымы. – Алматы: Ана тілі, 2014..

ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҚТАРЫНДА КОММУНИКАТИВТІК ӘДІСТЕР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Қазақ тілін орыс тілді аудиторияларда оқыту заман талабы. Тілді жан-жақты, жете үйрету үшін белгілі бір әдісті ғылыми тұрғыдан жете меңгермей, табысқа жете қою қиын екенін бұл саламен айналыстын мамандардың барлығы да біледі. Коммуникативтік оқыту технологиясы – қарым-қатынас негізінде оқыту, бұл технология басқа тілді оқытып, үйрету ісінде нәтиже беретін технология. Қарым-қатынас арқылы оқыту барлық интенсивті оқытудың негізі болып табылады. Осыған орай, мазмұнының құрылым ұстаным қолданған дұрыс. Тілдік бағыттау, басқа тілді қарым-қатынас негізінде оқыту. Бұл сабақтың практикалық мақсатын қамтамасыз етеді. Дұрыс – оқытылған тілдегі сабақтар, дұрыс емес – тіл туралы сабақтар. Сөйлеу – сөйлеуге, тыңдау – тыңдауға, оқу – оқуға үйретеді. Басты мәселе жаттығуда. Жаттығу неғұрлым шынайы қатынасқа құрылса, соғұрлым нәтижелі, тиімді болмақ.

Функциональдығы. Тілдік әрекет үш жақты болады: лексикалық, грамматикалық және фонетикалық.

Ситуативтілік ұстаным. Оқу үрдісін ролдік ұйымдастыру, қарым-қатынас үшін қолданылатын ситуацияны тіл үйренушінің жас ерекшелігіне байланысты таңдап алу, өте маңызды ұстаным болып табылады. Тіл үйренушінің жас ерекшелігі мұқият ескерілмеген жағдайда қарым-қатынас мәселесі оларды қызықтырмайды.

Жаңалығы. Ол сабақтың әртүрлі компонентінен көрінеді. Ең алдымен тілдік ситуациялар үнемі жаңарып отыру керек. Қарым-қатынасты жеке басқа, бағыттау ұстанымы. Коммуникативтік оқыту әр адамның жеке басының ерекшелігін ескеруді қажет етеді, тек осылай болған жағдайда ғана қарым-қатынас іске асады, коммуникативтік мотивация іске қосылады, сөйлеудің мақсаты іске қосылады, сөйлеудің мақсаты қамтамасыз етіледі.

Әдістеменің ерекшелігі. Жаттығулар. Коммуникативтік оқыту әдісін қолдана отырып оқыту барсында жетістікке жетудің алғы шарты-жаттығулар болып табылады. И.Е. Пассов жаттығуларды екіге бөледі. Олар: Шартты – сөйлеу жаттығулары. Сөйлеу жаттығулары. Шартты – сөйлеу жаттығулары дегеніміз не, оларды өткізу технологиясы қандай және қазақ тілі сабақтарында қалай қолдануға болады деген сұраққа жауап іздеп көрейік.

Коммуникативтік әдістің шартты – сөйлеу жаттығулары сөйлеу дағдысын қалыптастыру үшін қолданылады. Дағдыларды қалыптастыру-өзіне тән автоматтандыру, тұрақтылық және қатысты қиындықтар сияқты өзіне тән белгілерімен бірге белгілі бір жағдайды қажет етеді. Бұл жаттығулар жоғарыда айтылып өтілген коммуникативтік әдістердің

ұстанымынан бастау алады және белгілі бір талаптарға сәйкес болады. Бұндай талаптарды екі түрге бөлуге болады. Тұрақты талаптар. Бұл санаттағы жаттығулар әрқашан талап шеңберінде болады. Өзгермелі талаптар. Бұл жаттығулар оқыту үрдісінің түрлі факторларына және әдістемелік мақсатқа сай өзгеріп, түрленіп отырады. Шартты – сөйлеу жаттығуларын бірінші рет қолдана отырып мынаны еске сақтау маңызды: Тапсырмалардың мазмұнын тек түсіндіріп қоймай, олардың қалай орындалатынын көрсету де керек. Нұсқау бастапқы кезде ана тілінде беріледі, қазақ тілі элементі біртіндеп енгізіледі. Жаттығуды орындамас бұрын оның маңызды жақтарына міндетті түрде көңіл бөлу керек. Олар логикалық екпін, эмоциональдық бояу және т.б. 8-1 элементтен тұратын бір жаттығу екі минуттан артық уақыт алмауы керек.

Шартты – сөйлеу жаттығуларының сабақтағы жалпы көлемі 1-30 минут алуы керек. Бұл жұмыс түрін орындау кезінде өзіндік ойлау қабілетін, белсенділігін, материалды саналы түрде қабылдау мүмкіндігі артады.

Тілді үйретуге қажетті тілдік материалдар мен коммуникативтік қатысым тапсырмаларын қамтыған лингводидактикалық тұрғыда сипатталған ерекше құжат – ол тілді оқыту стандарты. Ал стандарттың негізінде оқу бағдарламалары, оқулықтар және оқу құралдары жазылады.

«Сабақ беру үйреншікті нәрсе емес, ол үнемі жаңадан жаңаны табатын өнер»-деп қазақтың алғашқы педагогтарының бірі Ж.Аймауытов айтқандай, нағыз сабақ – ол әрқашан диалог. Іздене, дайындала, үйрене, кеңесе шәкірттер болшағын ойлап жасалған еңбек пен тәжірибенің бірлігі. Олай болса жаңа технологияларды үйрету, оларды сабақта қолдану оқыту мақсатына жеткізеді, тиімді жолдарын үйретеді деп ойлаймыз. Кез келген оқыту технологиясы іс-әрекеттің оқыту процессінің белсенділігін арттырады, жеке тұлғаның жетілуіне, дамуына бағытталады. Ал, инновациялық технологиялар деген сөздің тарихына үңілсек «инновация» - жаңа, жаңалық енгізу, өзгеріс деген мағынаны білдіреді. \ Олай болса, әр жаңалықтан біз жүйелі міндетіміздің жүзеге асуын күтеміз. Бұл ұғым туралы Қазақстандық ғалым Н.Нұранбаев «инновациялық үрдіс – деп отырғанымыз білім беру мекемелерінің жаңалықтарды жасауы мен меңгеру, таратуға байланысты бір бөлек қызметі» деп жазады, ендеше инновация дегеніміз білім беру, тәрбиелеу жұмысына жаңалықтар енгізу, яғни жаңа әдістемелік-тәсілдерді, амалдарды, құралдарды, жаңа концепцияларды жасап, оларды қолдану деп анықталған. Қорыта айтқанда, біздің міндетіміз жеке тұлғаны дамыту, жаңа технологияларды енгізе отырып, жаңашылдыққа ұмтылу.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Қ.Қадашева Қазақ тілін оқыту әдістемесі. Алматы: 2005ж.

2. Б.Өтетілеуова «Мемлекеттік тілді оқытуда жаңа технологияларды қолдану» Қазақ әдебиеті 2003ж.

XXI ҒАСЫР БІЛІМІ ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ХАНДЫҒЫ ДӘУІРІНІҢ БІЛІМ ҚҰНДЫЛЫҚТАРЫНЫҢ ЗАМАНАУИ САБАҚТАСТЫҒЫ

Жаһандық өзгерістер қарқынды жүріп жатқан XXI ғасырда білім беру тек білім беру жүйесі ғана емес, қоғамның тұрақты дамуын айқындайтын мәдени, құндылықтық және өркениеттік құбылыс ретінде қарастырылуда. Қазіргі білім беру стратегиялары өмір бойы білім алуға қабілетті, мәдениетаралық диалог жүргізе алатын және әлеуметтік жауапкершілігі жоғары тұлғаны қалыптастыруға бағытталған. Тұрақты білім беру модельдерін іздеу барысында әртүрлі өркениеттердің тарихи тәжірибесіне жүгіну өзекті бола түсуде. Осы тұрғыдан алғанда, Қазақ хандығы кезеңіндегі әйелдердің білім мәдениеті практикалық білім, адамгершілік тәрбие және еңбек этикасының синтезін көрсететін ерекше құбылыс ретінде ғылыми қызығушылық тудырады.

Ұлы даладағы көшпелі өркениет білімді жеткізудің еуропалық институционалдық модельдерінен өзгеше өзіндік жүйесін қалыптастырды. Ресми білім беру мекемелерінің болмауы білімнің болмауын білдірген жоқ. Керісінше, дала мәдениеті үздіксіздікке, практикалық бағыттылыққа және ұжымдық жауапкершілікке негізделген тұрақты педагогикалық дәстүрді қалыптастырды. Бұл жүйеде әйелдер ұрпақтар арасындағы негізгі дәнекер және мәдени жадтың тасымалдаушысы ретінде орталық орын алды. Дәстүрлі қазақ қоғамында әйел тек отбасы міндеттерін атқарушы ғана емес, сонымен қатар әлеуметтендірудің, тәрбиенің және мәдени құндылықтарды жеткізудің негізгі агенті болды. Аналық тәрбие арқылы дүниетанымдық ұстанымдар, еңбек дағдылары, моральдық нормалар мен әлеуметтік құндылықтар қалыптасты. Осы тұрғыдан алғанда, дала мәдениетінде әйел алғашқы педагог және адамгершілік тәрбиеші қызметін атқарды.

Қазіргі уақытта қазақстандық қоғам заманауи қауіптер мен сын-қатерлерге байланысты сананы жаңғыртуға өткір қажеттілік сезінуде. Осыған байланысты қазақ ұлттық мінезінің, оның өміршеңдігінің және көшпелі өмірдің қатал жағдайларында қалыптасқан патриотизм табиғатымен тығыз байланысты өзіндік ерекшеліктерінің жүйесі бар. Қазақ ұлттық мінезінің бастаулары дәстүрлі тәрбиеде, көне Дала даналығының рухани тәжірибесінде жатыр. Көшпелі өмірдегі тәрбиенің маңызды ерекшеліктерінің бірі – адамды туған сәтінен бастап қартайған шағына дейін қоршаған бүкіл шындықтың тұтас бір жалпыға ортақ, идеал тәрбиелік орта болуы. Неміс философы Ф. Ницше айтқандай, бұл – оның «идеал ортасы» еді: жорыққа аттанған батырлар, түтін мен от ішінде еңбек еткен ұсталар, сүйекке, тасқа немесе күміске өрнек салған шеберлер, руын

олжамен қамтамасыз еткен батыл әрі қажымас аңшылар, дана шешімдер қабылдаған шешен, билер... Әсіресе, ерлік жасап қаза тапқан батырлардың қаһармандық өлімі жастарды тәрбиелеудің ерекше үлгісі болды. Мұның барлығы жас ұрпақты тәрбиелеудің мінсіз құралы қызметін атқарды.

Ауызша дала дәстүрі үстем болған жағдайда тәрбие мен білім берудің негізгі көзі фольклор болды: мифтер, аңыздар, жыр-дастандар, мақал-мәтелдер. Осы көне Дала білімінің сақтаушылары мен жеткізушілері тек жыраулар, ақындар, шешен билер ғана емес, сонымен бірге қарапайым қазақ әйелдері – аналар да болды. Өзінің аналық бастауларынан-ақ, бесіктен бастап қазақ әйелі бесік жырын айтқан. Бұл бесік жыры – сан ғасырлық Дала даналығының тек шағын ғана бір бөлігі болып табылады. Осындай тамаша үлгілер бізге қарапайым дала қазағы әйелінің табиғи терең ақыл-парасатын, мол білімін айқын көрсетеді. Мұндай мәтіннің көлемі, мазмұнының байлығы, эстетикалық тереңдігі мен адамгершілік сұлулығы жағынан бесік жырын айтқан қарапайым орындаушымен Еуропаның ең атақты ақындарының ешқайсысы да теңесе алмайды.

Қазақ халқының ауыз әдебиеті — эпостар, аңыздар, мақал-мәтелдер - қоғамдық және саяси өмірге белсенді қатысқан дана әрі білімді әйелдердің бейнесін сақтап қалды. Олар билеушілердің кеңесшісі, дипломатиялық қатынастардағы ара ағайын, рухани құндылықтардың сақтаушысы болды. Қазақ хандығы тарихында Фатима ханым, Айғаным ханым және Тойқара ханшайым сияқты тұлғалардың орны ерекше. Фатима ханым дәстүр мен қоғамдық нормаларды терең меңгерген көреген тұлға ретінде белгілі. Оның қызметі әйел даналығының әлеуметтік тұрақтылық пен мәдени сабақтастықты сақтаудағы маңызын көрсетеді. Мұндай тұлғалар әйелдің интеллектуалдық беделі қоғамдық дамудың маңызды факторы болғанын дәлелдейді. Айғаным ханым білім мен мәдениетті қолдаған ағартушы тұлға ретінде тарихта ерекше орын алады. Ол білімнің дамуына және мәдениетаралық байланыстарға ықпал етті. Оның қызметі дәстүрлі және жаңа білімнің синтезінің ерте үлгісі ретінде қарастырылуы мүмкін. Тойқара ханшайым халық жадында дипломатиялық қабілетімен, даналығымен және әлеуметтік жауапкершілігімен сақталған. Оның бейнесі әйелдің қоғамдағы үйлесім мен моральдық тепе-теңдікті сақтаушы ретіндегі дәстүрлі түсінікті көрсетеді.

Дала білім беру моделінің маңызды ерекшелігі — оның еңбекпен тығыз байланысы. Қыз балалар ерте жастан қолөнерге, шаруашылыққа және ұжымдық еңбекке үйретілді. Еңбек тек экономикалық қажеттілік емес, тұлға қалыптастырудың маңызды құралы ретінде қарастырылды. Еңбек арқылы дербестік, төзімділік, жауапкершілік және қауымға құрмет сияқты қасиеттер қалыптасты. Бұл ұстаным қазіргі білім беру жүйесіндегі өмірлік дағдылар мен құзыреттерді дамытуға бағытталған концепциялармен үндеседі. Бүгінгі күні практикалық бағыттағы оқыту, жобалық жұмыс және әлеуметтік жауапкершілік білім беру реформаларының маңызды бағыты

болып отыр. Алайда бұл қағидалар дала мәдениетінде әлдеқайда ертерек қалыптасқан.

Қазіргі білім философиясы өмір бойы білім алудың маңызын ерекше атап өтеді. Көшпелі қоғамда білім алу үздіксіз жүріп отырды және күнделікті тәжірибе, бақылау мен қауым өміріне қатысу арқылы жүзеге асты. ХХІ ғасырда тұлғаның құндылықтық қалыптасуына ерекше назар аударылуда. Ынтымақтастыққа, мәдени әртүрлілікке құрметпен қарауға және әлеуметтік жауапкершілікке қабілетті тұлға тәрбиелеу маңызды. Дала педагогикасы бастапқыдан-ақ адамгершілік тұлға қалыптастыруға бағытталды. Ауыз әдебиеті мен отбасы дәстүрлері арқылы әділдік, қонақжайлық және қоғам алдындағы жауапкершілік құндылықтары берілді.

Қазақ хандығы әйелдерінің білім мәдениетінің жаһандық маңызы мәдени сабақтастыққа, отбасылық тәрбиеге және практикалық білімге негізделген баламалы білім беру моделін ұсынуымен айқындалады. Цифрландыру жағдайында мұндай тарихи тәжірибеге жүгіну тұрақты білім беру жүйелерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Осылайша, Қазақ хандығы кезеңіндегі әйелдердің білім мәдениеті қазіргі әлем үшін маңызды тарихи-философиялық ресурс болып табылады. Ол білімнің құндылықтық негізсіз, мәдени жадсыз және практикалық бағыттылықсыз тиімді бола алмайтынын көрсетеді. Дала педагогикасының тәжірибесі білім, еңбек және адамгершілік тәрбиенің үйлесімі ХХІ ғасырда да өзекті екенін дәлелдейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ:

1. Аргынбаев Х. А. Қазақ отбасы. – Алматы: Қайнар, 1996.
2. Нурышева Г. Ж. Қазақ мәдениетінің философиясы. – Алматы: Раритет, 2012.
3. Левшин А. И. Описание киргиз-казачьих, или киргиз-кайсацких орд и степей. – Алматы: Санат, 1996 (1832 жылғы басылымның қайта басылған нұсқасы.).
4. «Қазақ хандығы тұсындағы ханымдар мен арулар»: халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары / (даярлаған Д.Қамзабекұлы). Астана: «Форма Плюс» баспасы, 2015. – 304 б.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Современный мир меняется стремительно, что требует изменений во всех сферах, в том числе и в образовательном процессе. Содержание образовательных программ должно быть направлено на развитие специальных навыков на высоком уровне, а также способствовать формированию личности, гражданственности, обеспечивать потребности кадрового потенциала страны. Это побуждает к развитию образовательных технологий в организации учебного процесса.

За последние десятилетия образовательные технологии сделали большой скачок, претерпев значительные изменения. Например, переход от бумажных носителей к цифровым платформам, электронным курсам, использованию анимации, видео, VR-тренажеров и др., активное внедрение подходов геймификации в процесс обучения. Во многом такие изменения связаны с развитием прежде всего цифровых технологий, которые в современном обществе стали частью жизни каждого человека [1].

В рамках данного исследования проведен анализ применяемых подходов в образовательном процессе при подготовке студентов бакалавриата по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» в Томском политехническом университете. Специалисты данного профиля всегда востребованы на производственных объектах и в государственных надзорных органах. Выпускники направления готовятся к организационно-управленческой, надзорной деятельности в области обеспечения безопасности и должны эффективно реагировать на инциденты любого уровня на производстве, обеспечивать безопасность в условиях быстро меняющейся технологической среды.

Со времен пандемии коронавируса многие образовательные организации перешли к активному использованию дистанционных технологий. Наибольшее распространение платформы дистанционного образования получили при обучении на гуманитарных и экономических направлениях. Однако и технические направления применяют достаточно активно электронные курсы для размещения теоретического материала, а также используют инструменты оценивания, встроенные в ресурсы. Практически все профильные дисциплины учебного плана направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» имеют поддержку в реализации в виде электронных курсов. Электронные курсы дают возможность

размещения подобранного теоретического материала в одном месте в различных форматах: текстовые документы, ссылки на внешние источники, видеоролики и др. Также инструменты проверки и оценки знаний и навыков представлен достаточно широко, от автоматически-проверяемых тестовых заданий, до возможностей индивидуального и коллективного выполнения и проверки различных кейсов. Таким образом, обучение с поддержкой электронными курсами позволяет оптимизировать временные затраты преподавателя, сохранив качество процесса обучения [2].

Геймификация - еще один современный подход в образовательном процессе, который может стать инструментом формирования профессиональных навыков. Например, в ТПУ на программе «Безопасность природно-техносферных систем» направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» игровые подходы реализуются на дисциплинах Экология, Химия окружающей среды, Промышленная безопасность, Управление техносферной безопасностью, Охрана труда, Психология труда и др. Обыгрывание реальных ситуаций по расследованию несчастных случаев, установлению причин аварийности, психологических конфликтов в рабочих коллективах и т.д. позволяют студенту показать уровень знаний в данном вопросе и получить навык проведения различного рода мероприятий, в том числе оформления соответствующей документации.

Развитие IT-технологий подталкивает ВУЗы к применению появляющихся возможностей в процессе обучения. Например, внедрение VR-технологий позволяет моделировать ситуации, которые сложно создать в учебном пространстве (возникновение пожара, взрыва) для того, чтобы отработать действия обучающихся без опасности для жизни и здоровья. Такое обучение дает возможность обучающимся окунуться в рабочую атмосферу и продемонстрировать свои знания и подготовку [3]. Моделирование аварийных ситуаций в доступных программных комплексах позволяет оценивать возможный ущерб, территории, которые подвергаются угрозе и т.д.

К плюсам внедрения современных технологий можно отнести повышение мотивации и вовлеченности обучающихся, безопасную отработку действий при аварийных ситуациях, формирование профессиональных навыков. Однако существуют и минусы: как правило высокая стоимость разработок и внедрения технологий, риск технических сбоев и необходимость переподготовки преподавательского состава.

Использование искусственного интеллекта в процессе обучения может стать удобным инструментом для персонализации обучения. При таком подходе системы подбирают задания под уровень каждого студента, анализируют ошибки и дают подсказки. Также ИИ-помощники могут помогать преподавателям с проверкой письменных и виртуальных работ. Для обеспечения безопасности ИИ можно применять для прогнозирования последствий аварий, анализа опасных факторов и автоматической оценки

решений студентов в VR-симуляциях. Однако важно сохранять контроль преподавателя, чтобы избежать подмены самостоятельного мышления готовыми ответами.

Важно отметить, что внедрение современных технологий в обучение не только расширяет возможности для студентов, но и создает новые вызовы, связанные с рисками и недостатками, которые могут возникнуть в процессе их применения. В частности, необходимо учитывать, что некоторые дисциплины требуют практического опыта, который сложно реализовать в условиях дистанционного обучения.

Несмотря на преимущества цифровых технологий и всех нововведений, из образовательного процесса нельзя полностью исключать работу с физической документацией, физическое проведение лабораторных опытов, отработку действий на оборудовании и личное взаимодействие с преподавателем при разборе сложных ситуаций. Каждый из этих компонентов формирует практические навыки, которые невозможно полноценно воспроизвести и получить в виртуальной среде.

В работе проведен анализ применения современных подходов в обучении в сфере техносферной безопасности. Проведенный анализ показал, что внедрение современных технологий улучшит образовательный процесс и поможет в формировании профессиональных навыков. Например, на дисциплине «Промышленная безопасность» на лабораторных работах осваивается программный комплекс, который позволяет моделировать аварийные ситуации: оценивать объем утечек, зоны разрушения при взрывах и пожарах, количество пострадавших и погибших и т.д. Таким образом, можно говорить, что сочетание классического подхода в обучении и использование современных технологий имеет положительный опыт. Однако, модернизация процесса обучения - непрерывный процесс, который требует разработки и оценки возможности внедрения новых образовательных технологий в учебный процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Современные технологии в образовании/ А.А. Бабкина, Н.А. Андрюшечкина, А.А. Садов, А.Н. Мусин, П.Н. Шорохов // Образование и право. – 2024. – № 10. – С. 80–84. – DOI: 10.24412/2224-9133-2024-10-80-84.
- 2 Михалева О.В., Зыков Д.А. Формирование компетенций у будущих бакалавров в условиях цифровой образовательной среды вуза // Пед. журн. 2019. Т. 9. № 1-1. С. 178-184.
- 3 Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе/ И.И. Полевода, А.Г. Иваницкий, А.С. Миканович [и др.] // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6, № 1. – С. 119–136. – DOI: <https://doi.org/10.33408/2519-237X.2022.6-1.119>.

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В условиях цифровой трансформации высшего образования особую актуальность приобретает поиск эффективных методических инструментов, способствующих формированию коммуникативной компетенции обучающихся. В этой связи преподавание русского языка как иностранного (РКИ) рассматривается не только как средство межкультурного взаимодействия, но и как важный компонент профессиональной социализации будущих специалистов в многоязычной образовательной среде. Более того, современные студенты обучаются в условиях высокой цифровой насыщенности, что объективно требует пересмотра традиционных форм и методов обучения и перехода к более интерактивным и мотивирующим образовательным практикам.

Вместе с тем развитие цифровых технологий открывает новые возможности для обновления методики преподавания РКИ. В частности, широкое распространение получают игровые цифровые сервисы, позволяющие интегрировать элементы соревновательности, интерактивности и мгновенной обратной связи в учебный процесс.

Следует отметить, что использование игровых технологий в обучении иностранным языкам имеет длительную методическую традицию. Однако именно в условиях цифровой образовательной среды геймификация приобретает новое содержание, поскольку она реализуется с помощью онлайн-платформ, мобильных приложений и интерактивных сервисов. Такие инструменты позволяют моделировать коммуникативные ситуации, оперативно проверять уровень усвоения материала.

Кроме того, цифровая геймификация способствует индивидуализации обучения, так как позволяет учитывать уровень подготовки, темп работы и интересы студентов. Игровые задания, рейтинговые системы, баллы, достижения и элементы сюжетности создают дополнительную мотивацию к выполнению учебных заданий и формируют позитивное отношение к изучению языка.

В условиях цифровой образовательной среды особую роль в геймификации учебного процесса играют интерактивные онлайн-платформы, позволяющие интегрировать игровые механики в структуру занятия. К числу наиболее распространённых инструментов относятся сервисы Kahoot, Jeopardy и Mentimeter, которые активно применяются в обучении русскому языку как иностранному благодаря своей интерактивности, наглядности и простоте использования.

Платформа Kahoot представляет собой систему создания интерактивных викторин с элементами соревнования. Преподаватель может разрабатывать задания на проверку лексики, грамматики, понимания текста или аудирования, а студенты отвечают на вопросы в режиме реального времени с помощью мобильных устройств или компьютеров. Важной особенностью Kahoot является наличие рейтинговой таблицы, баллов и таймера, что усиливает соревновательный компонент и стимулирует учебную активность. Использование данной платформы способствует быстрому повторению материала, формированию навыков оперативного принятия решений и поддержанию высокой концентрации внимания на протяжении занятия.

Сервис Jeopardy, основанный на принципе телевизионной интеллектуальной игры, позволяет организовать учебный процесс в форме тематической викторины с выбором категорий и уровней сложности. Такая структура особенно эффективна при обобщении и систематизации изученного материала. На занятиях по РКИ Jeopardy может применяться для закрепления грамматических тем, повторения лексических блоков, а также для тренировки речевых моделей в диалогических ситуациях. Работа в командах развивает навыки сотрудничества, коммуникативную активность и способствует формированию позитивной психологической атмосферы на занятии.

С помощью Mentimeter преподаватель может создавать опросы, облака слов, тесты, шкалы мнений и открытые вопросы. В системе РКИ Mentimeter эффективно используется для активизации речевой деятельности, например, при сборе ассоциаций к новой теме, формировании словарных полей, обсуждении проблемных вопросов или проведении мини-дискуссий. Облака слов позволяют визуализировать ответы студентов, что облегчает восприятие и анализ языкового материала.

Таким образом, геймификация в системе русского языка как иностранного в условиях цифровой образовательной среды выступает эффективным методическим инструментом, способствующим повышению мотивации и активизации учебной деятельности обучающихся. Использование цифровых игровых платформ позволяет трансформировать традиционные формы объяснения, закрепления и контроля учебного материала в интерактивные и эмоционально насыщенные образовательные практики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Dokuchaeva N., Ivanova S., Tleumbetova D., Ten A., Ludovit H. *Relevant Directions and Prospects for Using Artificial Intelligence in Language Learning* // *Труды университета*. 2024. №4(97). С. 275–280.
2. Досанова, А., Жуматаева, З., Аширханова, Қ. *Искусственный интеллектті білім беру процесіне интеграциялау: тіл үйрету* // *Еуразия гуманитарлық институтының Хабаршысы*. – 2024. – №2.-С.191-199.
3. Чернышенко О. В. *Игровые технологии в обучении РКИ в цифровой среде* // *Казанский педагогический журнал*. 2020. № 4. С. 112–118.

ОҚУ ҮДЕРІСІН ЦИФРЛАНДЫРУДАҒЫ ГЕЙМИФИКАЦИЯНЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ

Геймификация қазіргі таңда қызмет көрсету саласындағы оқу, бизнес, денсаулық сақтау, ұйымдық басқару, саясат, бөлшек сауда және білім беру сияқты әртүрлі салаларда пайда болып келе жатқан үрдіс. Геймификация бүгінгі күні білім беру саласында кеңінен қолданылуда, сондықтан оның әртүрлі аспектілерін зерттеу маңызды болып отыр.

Білім беру саласында геймификация – соңғы уақытта пайда болған тенденция. Геймификация жөнінде көптеген зерттеулер жүргізіліп, олар үнемі жарияланып отырады [1]. Атап айтқандай, геймификацияның білім беру саласына қатысты әдебиеттеріне шолу жасаймыз.

Геймификация термині жақында пайда болды, ол 2002 жылы енгізілген, бірақ 2008 жылы ғана геймификация нақты қолданылған, одан бұрын оның қолданылуы туралы құжаттама болған жоқ, және 2010 жылдың екінші жартысында ол кеңінен қабылданды. Білім алушыларды ынталандыру, үйрету және тарту үшін ойынға негізделген механика пайдаланылады. Ойындарда қолданылатын ойлау әдісін ойыннан басқа контексте қолдану – бұл геймификация. Ол ресми немесе бейресми жағдайларға қарамастан оқуды және мотивацияны жақсартады.

Геймификация – шын мәнінде ойын емес әртүрлі когнитивтік қызметтер мен ойын элементтерінің үйлесімі. Геймификацияда маңызды рөл атқаратын ойындардың кейбір ерекше ерекшеліктері бар:

-  Ұпайлар – міндетті орындағаннан кейін жиналады;
-  Деңгейлер – майдаланушы жинаған ұпайға байланысты;
-  Міндеттер/шабуылдар – мақсатқа жету үшін пайдаланушылар орындауы қажет тапсырмалар;
-  Пайдаланушылар – бұлар студенттер немесе клиенттер;
-  Белгілер – міндетті орындағаннан кейін берілетін марапаттар;
-  Рейтинг – бағалау олардың жетістігіне қарай жүргізіледі.

Қазіргі таңда геймификация білім беру саласында кеңінен қолданылып отыр, сондықтан оның әртүрлі аспектілерін зерттеу қажет. Білім берудегі ойындастыруды тиімді енгізу үшін қазіргі жағдайды және бағдарламалық құралдарды жан-жақты талдау қажет.

Стратегия мына қадамдарды қамтиды:

1) Оқушылардың ерекшеліктерін анықтау. Оқыту процесінде жаңа тәсілді енгізбес бұрын оқушылардың жаңа әдіс-тәсілдер мен құралдарға қолайлығын анықтау үшін олардың профилін сипаттау қажет. Мұғалімдер оқушылардың мақсаттарға жету үшін қажет дағдыларын анықтап, есте ұстауы

тиіс. Оңай немесе керісінше қиын тапсырмалар екеуі де мотивацияны төмендететін фактор болып табылады және оқу нәтижелеріне теріс әсер етеді.

2) Оқу мақсаттарын анықтау. Оқу нәтижелері нақты әрі айқын анықталғаны маңызды. Білім берудің басты мақсаты – оқу мақсаттарына қол жеткізу, әйтпесе барлық күш-жігердің мәні болмайды. Мақсаттар ойын механикасы мен оқу әрекеттерінде қолданылатын оқу мазмұны мен тапсырмалар түрін қамтиды.

3) Геймификация үшін оқу мазмұны мен тапсырмаларды жасау. Оқыту материалы қатысымды, қызықты болуы керек және заманауи технология элементтерін қолдануы қажет. Оқыту тапсырмалары оқу мақсаттарына сәйкес құрастырылуы керек.

4) Ойын элементтері мен механизмдерін қосу. Геймификацияның негізгі элементі – оқушының орындауы тиіс тапсырмаларды кірістіру. Жеңіске жеткенде сыйлықтар алу, жоғары деңгейлерге жету және ұпай жинау толықтай оқушының орындау қабілетіне байланысты. Оқыту компоненттері тапсырманы орындау арқылы дағдылар мен білімді алу мақсаттарына байланысты анықталады. Оқушылардың өз бетінше орындаған әрекеттері жеке сыйлықтар, яғни белгішелерді жеңуге әкеледі. Басқа пайдаланушылармен өзара әрекеттесуді қажет ететін тапсырмалар оқытудан әлеуметтік қатысу ретінде қарастырылуы мүмкін, бұл өз кезегінде оқушылар қауымдастықтарын құрып, олардың нәтижелері лидерборд сияқты барлығы үшін көрінетін болады.

Геймификация тәртібінің бағытталған бағдарламалық құралдары. Геймификация үшін көптеген құралдар бар. Олардың кейбіреулері орнату үшін арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді қажет етпейді және кез келген уақытта, кез келген жерден қол жеткізуге болады, мысалы – FlipQuiz, Ribbon Hero, Goalbook, Socrative, Duolingo, Kahoot! және Class Dojo [2].

Кері байланыс – жылдам және конструктивті кері байланыс оқушылардың ынтасын арттырады, олардың белсенділігін күшейтеді және күш-жігерін жалғастыруға ынталандырады. Үй тапсырмалары мен тестілер сияқты іс-шаралар кері байланыс беруге болатын орындар болып табылады. Кері байланыс кейде жалпы сипатта болуы мүмкін, ал кейде нақты сипатта болады. Оқу ортасында кері байланыс алдағы іс-шараларға мотивациялық рөл атқарады.

Гейб Зихерман ойынша, ойын механикасына негізделген оқыту дәстүрлі оқыту әдістерінен 40% тиімдірек. Кез келген ойынды негізге алған тәсіл оқушыны белсенді қатысуға ынталандырады және оларды қатысты процестер мен іс-шараларға деген мотивациясын арттырады [3].

Қазіргі білім беру жүйесінің ең үлкен мәселесі – оқуға мотивацияның жоқтығы және білім алушылардың түгел белсенді қамтылмауы. Бұдан шығатын нәтиже ретінде мұғалімдер оқушылардың көбірек қатысуын және араласуын қамтамасыз ететін құралдар мен әдістер іздейді. Оны жүзеге

асырудың бір тәсілі – студенттерді еңбегі мен жетістігі үшін марапаттау, мұндай шешімдер оқытуда ойын элементтерін қолдануға негізделуі мүмкін.

Білім беру тұрғысынан алғанда, геймификация – бұл білім беру процесінде ойын механикасының элементтерін қолдану. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларға негізделген оқыту геймификацияны енгізуге өте қолайлы орта туғызды. Ойындар мен жаттығумен тығыз байланысты оқу аспектілері білім беру процесінде геймификацияны енгізуді логикалық салдар етеді. Оқушыларға ойынның ажырамас бөлігі болып табылатын кедергілерді жеңе отырып, оқу материалымен өзара әрекеттесу арқылы белгілі бір мақсатқа жету тиіс. Келесі қадамдар мен әрекеттер алдыңғы тапсырманың нәтижелерімен анықталатындықтан, ойындағы ойыншылардың жетістіктерін бақылау міндетті болып табылады, сол сияқты білім беру жүйесінде оқушылардың прогресін бақылау және өлшеу маңызды. Оқушының алдыңғы тапсырмалардағы көрсеткіші оның оқу жолын анықтайды. Оқудың мақсаты оқушылардың өзара бәсекелесуінен гөрі топтық мақсатқа жетуге бағытталған командалық жұмыс пен ынтымақтастықты дамыту болуы тиіс. Ойындардың білім беру саласындағы ынтымақтастығы тиімді оқытуды қамтамасыз етеді. Жаттығуға негізделген ойындар адамдар арасындағы бәсекелестікті арттырады. Геймификацияға тікелей әсер етеді.

Қорытынды.

Геймификация құралдарын оқу процесіне енгізуге арқылы оқушының бір-бірімен достық және салауатты бәсекелестікте белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Бұл оқушылардың оқуға деген қарым-қатынасына конструктивті өзгерістер енгізудің тиімді құралы, олардың оқу ынтасын арттырады. Оның нәтижесі екі жақты болады: бірі – олар оқу нәтижелері мен оқу мазмұнын түсіну қабілетін арттырады, екіншісі – оқуға ыңғайлы орта қалыптастырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3025–3034). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
2. Gupta, R., & Aggarwal, S. (2017). A study on women empowerment through self-help groups with special reference to Ghaziabad in Uttar Pradesh District. *Computers in Human Behavior*, 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>
3. Hafeez, M. (2022). Effects of game-based learning in comparison to traditional learning to provide an effective learning environment—A comparative review. *Contemporary Educational Researches Journal*, 12(2), 89–105.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Современное высшее техническое образование ориентировано на подготовку специалистов, способных эффективно функционировать в условиях цифровой экономики, междисциплинарного взаимодействия и международной профессиональной коммуникации. Инженер XXI века выступает не только как разработчик технических решений, но и как участник проектных команд, экспертных сообществ, научных и производственных коммуникаций.

В этой связи дисциплина «Русский язык и культура профессиональной коммуникации» приобретает особую значимость. Она обеспечивает формирование навыков создания научно-технических текстов, ведения деловой переписки, подготовки презентаций и участия в профессиональных обсуждениях.

Однако практика показывает, что студенты инженерных направлений часто демонстрируют сниженный интерес к гуманитарным дисциплинам. Это обусловлено их приоритетной ориентацией на профильные технические предметы. Возникает необходимость поиска технологий, способных повысить вовлечённость обучающихся без снижения академического уровня подготовки.

Одним из перспективных направлений является геймификация образовательного процесса.

Термин «геймификация» получил распространение в педагогике благодаря работам Karl Kapp, определявшего её как использование игровых механик и игрового мышления в неигровом контексте с целью изменения поведения и повышения вовлечённости.

Согласно исследованиям Sebastian Deterding, геймификация включает такие элементы, как баллы, уровни, достижения, рейтинги, визуализация прогресса и соревновательность. В отличие от игровой технологии, геймификация не предполагает превращение учебного процесса в игру, а интегрирует игровые механики в структуру дисциплины.

Методика геймификации в обучении русскому языку будущих инженеров опирается на: компетентностный подход; деятельностный подход; контекстный подход (А. А. Вербицкий); принципы поэтапного формирования речевых умений; идеи внутренней мотивации и самоопределения.

Компетентностный подход предполагает формирование профессионально-коммуникативной компетенции как интегративного

качества личности, включающего знания, умения и мотивационную составляющую.

Курс русского языка в техническом вузе ориентирован на развитие следующих умений: владение научным стилем речи, использование отраслевой терминологии, создание связных и логически выстроенных текстов научно-технического характера.

Наиболее распространённые трудности студентов включают: нарушение логики изложения, стилистическую неоднородность текста, недостаточную аргументированность, неумение структурировать устное сообщение.

Данные проблемы требуют активных, практико-ориентированных форм работы, приближённых к реальным условиям профессиональной деятельности.

Геймификация рассматривается как внедрение игровых механик (балльно-рейтинговая система, уровни, достижения, командное взаимодействие, сюжетная модель) в неигровой образовательный процесс без изменения его академического содержания.

Педагогический потенциал геймификации заключается в повышении внутренней мотивации, вовлечённости и самостоятельности обучающихся, что особенно значимо для студентов технических специальностей, традиционно ориентированных на профильные дисциплины.

В качестве модели реализации геймификации может использоваться сюжет «Инженерный проект», в рамках которого студенты выполняют профессионально ориентированные задания: редактирование научно-технических текстов, участие в деловых совещаниях, защита проекта.

Цифровая поддержка геймифицированного курса обеспечивается интерактивными сервисами контроля знаний (Kahoot, Quizlet), что способствует оперативной обратной связи и прозрачности оценивания.

Экспериментальная апробация методики демонстрирует положительную динамику по следующим показателям: повышение качества письменных работ, улучшение структурированности и аргументированности устных выступлений, рост учебной активности и посещаемости занятий.

Геймификация является перспективной технологией модернизации языковой подготовки будущих инженеров. Её использование способствует формированию профессионально-коммуникативной компетенции, повышению мотивации и развитию метапредметных навыков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Karl Kapp. *The Gamification of Learning and Instruction*. — San Francisco: Pfeiffer, 2012.
2. Богомолов А. И., Невежин В. П. Геймификация образовательного процесса в высшем учебном заведении // *Новые информационные технологии в образовании: сб. науч. тр. 19-й между-нар. науч.-практ. конф. М., 2019. С. 129-131.*
3. Быкадорова Е. С. Геймификация в образовании // *Современные научные исследования и разработки. 2018. № 12 (29). С. 178-180.*

ОҚУ МЕН ЖАЗУДЫ СЫН ТҰРҒЫСЫНАН ОЙЛАУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

«Сабақ – оқу-тәрбие процесінің тірі клеткасы, оқушы үшін ең маңызды, ең бастылардың бәрі сабақта жүзеге асады. Сабақ – қара бастың қамы емес, бұл тұлғаны тәрбиелеу және дамыту құралы. Егер де біз мектебіміздің даму режиміне көшкенін қалайтын болсақ, онда біз бұл құралды жетік меңгеріп, ұтымды пайдалануымыз, оны басқаруды мүлтіксіз игеруіміз керек» - дейді жүйелік теорияның авторы Ю. Конаржевский [1, 4 б.].

Тұлғалық сапалардың барлығы тек сабақта ғана іске асатын болса, онда осы орайда сабақты жүйе тұрғысынан құру мен оны жүйелік талдай білуді меңгерудің маңызы зор. Мақсатқа жетуге оқытудың жаңа технологияларын тиімді пайдалану септігін тигізеді.

«Оқу мен жазу арқылы сын тұрғысынан ойлауды дамыту» бағдарламасының дәстүрлі оқытудан айырмашылығы білімнің дайын күйінде берілмей оқушы әрекетінің өзіндік жеке ойлауына, өз ойлары мен пікірлерін басқаға тәуелсіз құруына мүмкіндік беруі. Білімді тек есте сақтау жеткіліксіз, тез ұмытылады. Ал сыни тұрғыдан ойлау нәтижесінде оқушылардың танымдық әрекеті өнімді, сапалы болады. Осы орайда аталған бағдарламаның стратегияларын қолданып 2-ші сыныпта ана тілінен «Бала Абай» тақырыбына өткен сабақты қарастырайық.

«Педагогикалық талдау – көп дайындық пен тренингті талап ететін мектеп басшысының күрделі, жоғары дамыған интеллектуалды іс-әрекеті» [2, 235 б.]. Сондықтан сабаққа қатысатын мектеп басшысы немесе оның оқу ісі жөніндегі меңгерушісі сабаққа кездейсоқ бара салмай, алдымен талдау мақсатын анықтап алуы және бақылау бағдарламасын құруы шарт.

В.А. Сухомлинский сабаққа қатысу және оны талдау – мектеп басшысының ең маңызды жұмыстарының бірі екендігін айта келіп, «оқушылар мен ұстаздар ұжымының интеллектуалдық дамуы, мұғалімдердің әдістемелік шеберлігі, оқушылардың жан-жақты сұранысы мен қызығушылығы – бәрі мектеп басшысының ғылыми және әдістемелік деңгейіне байланысты» - дейді [3, 49 б.].

Талдау мақсаты: сабақ үрдісіндегі оқушылардың оқу әрекетінің қалыптасу жолдарын анықтау.

Бақылау бағдарламасы:

1. Сабақтың мақсаты, міндеттерінде оқу әрекетіне үйретудің жолдарын айқындау.

2. Танымдық әрекетті ұйымдастыруда әдіс-тәсілдер мен оқыту формаларының сәйкестігін анықтау.

3. Оқушылар талдау, салыстыру, негізгі ойды таба ала ма?

4. Сыни ойлап, өз ойын ашық айта ала ма?

5. Бірі-бірі тыңдау, басқаның пікірін сыйлау, ой қайталамау, шыдамды болу дағдыларының игерілу дәрежесін бақылау.

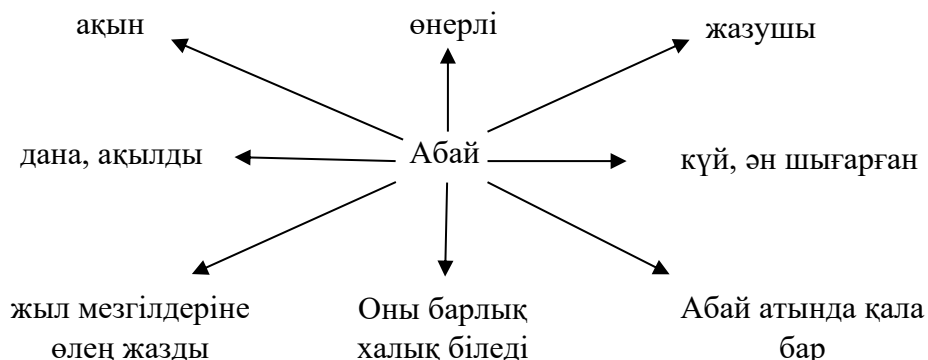
Берілген бақылау бағдарламасына сүйеніп, сабаққа қатысу барысында жасалған талдау қорытындысын қарастырайық.

1. «Бала Абай» әңгімесі М.Әуезовтің «Абай жолы» романынан алынған үзінді. Мәтіндер күрделірек болғанымен, балалардың танымдық білімін көтеруге, дүниетанымын кеңейтуге мол мүмкіндік береді. Мұның алдындағы тақырыптарда қазақ халқының тарихи тұлғаларының өмір жолы, еңбегі, артына қалдырған мұрасы жайлы оқып-білгендіктен «Бала Абай» мәтінінің мазмұны да оқушыларды адамгершілікке, ізгілікке жетелейді. Мәтіннің кейіпкері Абайдың бойындағы ізгі қасиеттерден сүйсініп, үлгі алады, олардың көңіл-күйі мен сезіміне әсер етеді.

2. Оқу әрекетін ұйымдастыру «Оқу мен жазуда сын тұрғысынан ойлауды дамыту бағдарламасының» «Ой шақыру», «Өзара оқыту» стратегияларына негізделді. Сабақтың құрылымы үш сатыдан тұрады:

а) Қызығушылықты ояту, б) Мағынаны тану, в) Ой толғаныс.

3. Сабақтың алғашқы «Қызығушылықты ояту» сатысының мақсаты: оқушыны белсенділікке баулу, білімді оқып-үйренуге дайындау, ынталандыру. Мақсат «Ой шақыру» стратегиясы арқылы жүзеге асты. Мұғалім сабақта ұлы ақын Абай Құнанбаевтың балалық шағы жайында оқып танысатындықтары туралы айта келе, алдымен Абай туралы бұрыннан не білетіндіктерін 3-5 минут аралығында қағазға жазуды тапсырды. Ойларын ретсіз жаза беруге болатындығы, ең бастысы – барлық білгенін егжей-тегжейлі жазу керек екендігін естеріне салу оқушылардың еркін ойлауына мүмкіндік берді. Жеке жұмыс кезінде әр оқушы тақырыпқа байланысты өз білімін анықтады. Берілген уақыт аралығында Абай туралы өз ойларын жазып болған соң, ортаға салу, ой алмасу арқылы білімдерін толықтырып, төмендегідей топтастырды.



Мұғалімнің оқушының ойын қозғап, оятуы бұрынғы мен жаңа білімді ұштастырады. Сыни тұрғыдан қарап, ойларын топтастырудан оқушылар сабақта бала Абайдың жастық шағы туралы танып білуге өз алдарына мақсат қойып, тақырып мазмұны жөнінде ұғым қалыптасты. Оқушылардың ерікті, саналы түрде жаңа тақырыпқа енулеріне жағдай туды. Абай туралы бұрыннан бар ұғымдары оларға әрі қарай білім алуға негіз болды.

4. Сабақтың негізі «Мағынаны тану» сатысының мақсаты: оқушының өзі түсінген, қабылдаған білімді басшылыққа алып, жұмыс жасауына көмектесу. Мәтінді меңгеру «Өзара оқыту» стратегиясы бойынша ұйымдастырылды. Сынып бес топқа бөлінді. Мұғалім мәтінді күрделілігі мен әр абзацта айтылатын негізі ойды ескере келе үш бөлікке бөлді. «Өзара оқыту» стратегиясының мақсаты: бір-біріне үйрету арқылы меңгеру. Жұмыс мына жоспар бойынша жүрді:

- 1) өздігінен оқу;
- 2) өзара талқылау, мазмұнды, түсінбеген жерлерін бір-бірінен сұрау;
- 3) абзац бойынша сұрақтар ойлап табу, бір-біріне сұрақ қою.

Алдымен оқушыларға мәтінді белгіленген жерге дейін түсініп оқу тапсырылды. Түсінгендерін әңгімелеу, өзара талқылау негізінде оларға мынадай сұрақтар қойылды: 1) Абай неге үйден шықпайтын болды? 2) Абайдың ертегі, әңгіме тыңдауға құмар болғанын қайдан көруге болады? 3) Абайға тағы кім әңгіме айтушы еді? Мұғалім оқушылардың бірлескен әрекеті барысында тапсырманың дұрыс орындалуына бағыт беріп, реттеп отырды. Мәтіннің келесі бөлігін оқытпас бұрын мұғалім ең алдымен онда не туралы айтылатынын сұрап, болжам жасатты.

Сабақтың «Ой толғаныс» сатысының мақсаты: оқушылардың бір-бірімен әсерлі ой алмастыру, ой түйіндеулеріне мүмкіндік жасау. Мұғалім оқушылардың жауаптарына қажет жерінде түзету енгізе отырып, олардың қазіргі ойының шеңберінен шығып ізденуді, сыни тұрғыдан қарауды дамыту үшін сұрақты проблемалық тұрғыда қоя білді: Абайдың Байкөкше және Барласпен дос болуы неліктен деп ойлайсыңдар, оның өзімен жасты дос балалары жоқ па еді? - деген сұраққа оқушылар түрлі жауап бере келе, өз ойларын тұжырымдай білді.

Сонымен «Кез келген сабақтың тиімділігі мұғалімнің балаларға нені беруге ұмтылғандығымен емес, бәрінен бұрын олар оқу үрдісінде өздеріне не алғанымен өлшенуі қажет» [2, 17 б.] деген қағидаға сүйенсек, оқушылардың танымдық әрекетінің өзара қарым-қатынасқа негізделуі ой еркіндігіне мүмкіндік беріп, мәтін мазмұнын игеруіне ықпал етті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Конаржевский Ю.А. Что нужно знать директору школы о системах и системном подходе. - Челябинск. – 1986. – 232 с.
2. Конаржевский Ю.А. Анализ урока / М.: Центр «Педагогический поиск», 2000. – 336 с.
3. Бөдесова С.Б., Қасымова С.С. Жүйе және жүйелік талдау: Әдістемелік құрал. - Қарағанды: «Аймақтақ оқу-баспа орталығы», 2006. – 144 б.

ЖОО-ДА ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ

Бүгінгі таңда білім беру жүйесінде цифрлық технологиялардың рөлі артып келеді. Соның ішінде жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары оқу процесін жаңғыртуға және білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Әлемдік білім беру тәжірибесінде жасанды интеллект негізіндегі платформалар мен қосымшалар тілдерді оқытуда кеңінен қолданылып келеді.

Жасанды интеллект – бұл адамның интеллектуалдық функцияларын имитациялай алатын алгоритмдер мен жүйелердің жиынтығы. Білім беру саласында ЖИ-дің негізгі міндеті — оқытуды дербестендіру (personalization).

Жоғары оқу орындарында жасанды интеллект технологияларын қолданудың бірқатар артықшылықтары бар:

- оқу процесін автоматтандыру;
- оқытудың тиімділігін арттыру;
- білім алушылардың оқу мотивациясын күшейту;
- оқу материалдарын жылдам дайындау;
- деректерге негізделген педагогикалық шешімдер қабылдау.

Қазақ тілін оқытуда ЖИ құралдары негізінен лексика-грамматикалық дағдыларды бекітуге және жазылым, айтылым әрекеттерін жетілдіруге қолданылады. Жасанды интеллект мүмкіндіктерін оқу үдерісіне енгізу арқылы қазақ тілін оқыту мазмұнын жаңғыртып, білім алушының жеке білім алу траекториясын қалыптастыруға жағдай жасауға болады.

Қазақ тілі сабағында бұл технологиялар тілдік дағдыларды қалыптастырумен қатар білім алушының ойлау қабілетін, мәтінмен жұмыс істеу икемділігін және коммуникативтік құзыретін дамытуға мүмкіндік береді. Қазақ тілі сабағында жасанды интеллектіні тиімді пайдаланудың басты артықшылықтарының бірі – оқытуды дараландыру мүмкіндігі. Әрбір оқушының тілдік деңгейі, оқу қарқыны және қабылдау ерекшелігі әртүрлі. Дәстүрлі оқытуда бұл айырмашылықтарды ескеру әрдайым мүмкін бола бермейді. Ал жасанды интеллектіге негізделген платформалар білім алушының тапсырмаларды орындау нәтижесін талдап, оның әлсіз және күшті тұстарын анықтай алады. Соның негізінде білім алушыға жеке бейімделген тапсырмалар ұсынылып, тілдік материалды меңгеру тиімділігі артады. Бұл тәсіл қазақ тілі сабағында грамматика, орфография және сөздік қорды дамыту барысында ерекше нәтиже береді.

Жасанды интеллект қазақ тілі сабағында мәтінмен жұмысты жаңа деңгейге көтереді. Мәтінді автоматты түрде талдау, негізгі ойды анықтау, кілт сөздерді бөліп көрсету сияқты мүмкіндіктер білім алушылардың оқу сауаттылығын арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар жасанды интеллект көмегімен мәтін мазмұнына байланысты сұрақтар құрастыру, қысқаша мазмұндама жасау немесе мәтінді стильдік тұрғыдан талдау тапсырмаларын орындауға болады. Бұл білім алушылардың мәтінді терең түсінуіне және аналитикалық ойлау дағдыларын дамытуға негіз болады.

Сонымен қатар айту және тыңдау дағдыларын дамытуда да жасанды интеллектінің әлеуеті зор. Дыбысты тану және мәтінді дыбыстау технологиялары білім алушылардың дұрыс айтуды меңгеруіне көмектеседі. Қазақ тіліндегі дыбыстардың айтылу ерекшелігін тыңдау, өз дауысын жазып салыстыру арқылы білім алушылар фонетикалық дағдыларын жетілдіреді. Бұл, әсіресе, тілдік орта жеткіліксіз жағдайда оқитын білім алушылар үшін маңызды. Тыңдау тапсырмаларында жасанды интеллект мәтін мазмұнына сәйкес деңгейленген сұрақтар ұсынып, білім алушыла түсіну деңгейін нақты анықтауға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект қазақ тілі сабағында инклюзивті білім беруді жүзеге асыруда да маңызды рөл атқарады. Ерекше білім беруді қажет ететін білім алушылар үшін мәтінді дыбыстау, визуалды қолдау, тапсырмаларды жеңілдету сияқты мүмкіндіктер оқу материалын қолжетімді етеді. Бұл барлық білім алушыға қазақ тілін меңгеруіне тең мүмкіндік беріп, білім берудегі әділдік қағидатын сақтауға көмектеседі.

Дегенмен, қазақ тілі сабағында жасанды интеллектіні қолдану педагогикалық және этикалық жауапкершілікті талап етеді. Жасанды интеллект оқытушының орнын алмастырмайды, ол тек оқыту үдерісін толықтыратын құрал ретінде қолданылуға тиіс.

Қорыта айтқанда, жасанды интеллект технологиялары жоғары оқу орындарында қазақ тілін оқыту процесін жетілдірудің тиімді құралы бола алады. Ол білім алушылардың тілдік дағдыларын дамытуға, оқытуды дараландыруға және оқу нәтижелерін талдауға мүмкіндік береді.

Болашақта қазақ тілін оқытуда жасанды интеллект негізіндегі платформаларды дамыту және оларды оқу процесіне жүйелі түрде енгізу маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Бұл қазақ тілін оқыту сапасын арттырып, заманауи білім беру талаптарына сәйкес мамандар даярлауға ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Құдайбергенова К.С. *Инновациялық педагогикалық технологиялар*. – Алматы, 2020.
2. Бердібай Р. *Қазақ тілі мен әдебиетін оқытудың заманауи мәселелері*. – Алматы, 2021.
3. Сүлейменова Э.Д. *Цифрлық лингвистика және білім беру*. – Астана, 2022.
4. Kalogiannakis, M. *Artificial Intelligence in Education: New Challenges*. – 2023.

ҚАЗІРГІ ӘЛЕМДЕ ШЕТ ТІЛДЕРІН ҮЙРЕНУДІҢ ӨЗЕКТІЛІГІ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТІЛДІК САЯСАТЫ

Тіл - бұл жай ғана қарым-қатынас құралы емес, бұл тарихи қалыптасқан мазмұндық формалардың күрделі жүйесі. Оның көмегімен адамзат өз ойын, тәжірибесін және ішкі мәдениетін қоғамдық игілікке айналдырады. Тіл қоғамдық өмірде өзара түсіністіктің, әлеуметтік бейбітшілік пен тұрақты дамудың іргетасы болып табылады. Ол қоғамның құрылымын реттеп, адамдардың бірігуіне, мемлекеттің біртұтас ағза ретінде қызмет етуіне мүмкіндік беретін ұйымдастырушылық функцияны атқарады.

Соңғы онжылдықтарда әлемдік кеңістікте шет тілдерін үйренуге деген сұраныс ерекше артып отыр. Бұл құбылыс жаһандану процестерімен тығыз байланысты. Егер бұрын шет тілі білім беру жүйесінде қосымша пән ретінде қарастырылса, бүгінде ол негізгі элементке және стратегиялық мақсаттарға жетудің басты құралына айналды. Шет тілі арқылы адамдар басқа халықтардың ойлау жүйесіне, іс-әрекетіне және мәдениетіне ықпал ете алады.

Қазақстан Республикасының тілдік саясаты әлемдік демократиялық стандарттарға және ұлттық мүдделерге негізделген. Елдің басты құжаты-Конституцияда тілдердің қолданылу аясы нақты айқындалған.

Конституцияның 7-бабына сәйкес, Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік тіл - қазақ тілі. Бұл тіл-ел егемендігінің символы және ұлттық бірегейліктің негізі. Осы баптың 2-тармағында: «Мемлекеттік ұйымдарда және жергілікті өзін-өзі басқару органдарында орыс тілі мемлекеттік тілмен тең дәрежеде ресми түрде қолданылады», - деп жазылған. Бұл норма Қазақстандағы ұлтаралық келісімді сақтауға және ақпараттық кеңістіктің ашықтығын қамтамасыз етуге бағытталған.

Қазақстанның заңнамалық базасы, соның ішінде «Тілдер туралы» Заң, азаматтардың тілдік белгісі бойынша құқықтарының шектелуіне жол бермейді. Оқу орындарында орыс тілі міндетті оқу пәні ретінде сақталып, мемлекеттік тілмен қатар білім берудің жоғары сапасын қамтамасыз етеді.

Қазіргі кезеңде Қазақстанның экономикалық өсуі мен халықаралық нарыққа интеграциялануы тілдік құзыреттіліксіз мүмкін емес. Орыс және ағылшын тілдері халықаралық бизнес-коммуникацияның негізгі тілдері болып табылады.

Шет тілдерін білу шетелдік инвесторлармен тікелей диалог орнатуға мүмкіндік береді. Инвестор өз капиталын тілдік кедергісі жоқ, құқықтық процедуралары түсінікті ортаға салғысы келеді.

Қазақстандық кәсіпкерлер орыс және ағылшын тілдері арқылы әлемдік нарықтағы трендтерді бақылап, инновациялық тәжірибелерді меңгереді. Бұл халықаралық қаржылық көмек алу, экспорттық келісімшарттар жасасу және жаһандық бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін аса маңызды.

Білім беру саласында шет тілдері - ақпарат көзіне айналды. Әлемдік ғылыми әдебиеттердің, зерттеулердің және технологиялық жаңалықтардың 80%-дан астамы ағылшын тілінде жарияланады.

Қазақстандық студенттер мен ғалымдар шет тілдерін меңгеру арқылы халықаралық ресурстарға (Scopus, Web of Science) қол жеткізеді. Бұл отандық ғылымның деңгейін көтеріп, халықаралық алмасу бағдарламаларына қатысуға жол ашады.

Шетелдік оқытушыларды тарту және «Болашақ» бағдарламасы сияқты бастамалар елдегі мамандардың жаңа буынын қалыптастыруда шет тілдерінің рөлі зор екенін дәлелдейді.

Тіл-мәдениетаралық диалог құралы Орыс және ағылшын тілдері тек экономикалық құрал емес, олар мәдениеттерді жақындастырушы көпір. Көптілділік-бұл қазіргі қазақстандықтардың жаңа мәдени коды. Н.А. Бердяевтің пікірінше, мәдениет әрқашан нақты ұлттық сипатта болады. Демек, басқа тілді үйрену арқылы біз өз мәдениетімізді шетке танытып қана қоймай, өзге халықтардың рухани құндылықтарын тереңірек түсінеміз.

Түйіндей келе, қазақ, орыс және ағылшын тілдерін қатар меңгеру - Қазақстанның стратегиялық басымдығы. Бұл мемлекеттің инвестиция тарту, мәдениет пен білімді дамыту, халықаралық аренада лайықты орын алу мақсаттарына толық сәйкес келеді. Тілді білу -бұл тек жеке тұлғаның жетістігі емес, бұл тұтас ұлттың бәсекеге қабілеттілігі мен жарқын болашағының кепілі. Конституциялық негізде бекітілген тілдік теңдік пен көптілділік саясаты елімізді жаһандық әлемнің ажырамас бөлігі ретінде сақтап қала бермек.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Назарбаев Н. «Қазақстан Республикасында тілдерді дамыту мен қолданудың 2011–2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы туралы» Қазақстан Республикасы Президентінің 2011 жылғы 29 маусымдағы № 110 Жарлығы [Электрондық ресурс] – Қолжетімділік режимі: <http://online.zakon.kz>
2. Аблаева, Н. А. (2016). Қазақстанның дамуы үшін ағылшын тілін қолдану. «Жаһандық қоғамдағы инновациялық даму және интеграция» атты халықаралық конференция (121–124-беттер).
3. Бекетова, Д. А. (2017). Шет тілі және оның Қазақстанның дамуы үшін маңызы. «Мемлекеттің инновациялық даму жағдайындағы функционалдық білім беру» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция (7–10-беттер).
4. Қайратова, А. А. (2015). Орыс тілі және оның Қазақстанның дамуы үшін маңызы. «Жаһандық кеңістіктегі ғылым мен технологиялар» атты халықаралық конференция (54–56-беттер).
5. Ниязова Г., Беркимбаев К., Мейрбекова Г. Икемді дағдылардың құрамдас бөліктері және психологиялық сипаты // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2022. – № 2 (124).

ТІЛДІ ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ
ТИІМДІЛІГІ

Білім беру жүйесінде білім алушылардың коммуникативтік құзыреттілігін дамыту, танымдық белсенділігін арттыру және шығармашылық қабілеттерін жетілдіру маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Интерактивті әдістер білім алушылардың коммуникативтік қабілетін, шығармашылық ойлауын және өздігінен білім алу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар жоғары оқу орнында қазақ тілін оқыту барысында қолданылатын пікірталас, жобалық жұмыс, топтық жұмыс, кейс-стади сияқты әдістердің ерекшеліктеріне тоқталу маңызды. Тілдерді оқытуда интербелсенді әдістерді тиімді қолдану жоғары оқу орнындағы білім беру технологиялары арқылы білім алушылардың тілдік құзыреттілігі арттыруға айтарлықтай септігін тигізеді. Қазіргі білім беру жүйесінің басты мақсаты – бәсекеге қабілетті, өз ойын еркін жеткізе алатын тұлға қалыптастыру. Осы тұрғыдан алғанда интерактивті оқыту технологиялары білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді және білімді тәжірибелік тұрғыдан меңгеруге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, интерактивті оқытудың теориялық негіздері талданып, тілді оқытуда қолданылатын пікірталас, топтық жұмыс, жобалық әдіс, кейс-стади және рөлдік ойын сияқты әдістерді қолданудың тиімділігі маңызды рөл атқарады. Бұл әдістердің білім алушылардың тілдік және коммуникативтік дағдыларын дамытудағы тиімділігі ғылыми тұрғыдан негізделеді. Білім беру саласының негізгі міндеттерінің бірі – бәсекеге қабілетті, жан-жақты дамыған, шығармашылық тұрғыдан ойлай алатын мамандар даярлау. Демек, тілді оқыту жүйесінде де дәстүрлі оқыту әдістерімен қатар білім алушылардың белсенді қатысуына негізделген жаңа тәсілдерді қолдану қажеттілігі артып келеді. Бұл талаптарды жүзеге асыруда интерактивті оқыту әдістері ерекше маңызға ие. Интерактивті оқыту – оқытушы мен білім алушылардың, сондай-ақ, білім алушылардың өзара әрекеттесуіне негізделген оқыту тәсілі. Бұл әдіс танымдық белсенділіктерін арттырып, білімді терең әрі саналы меңгерулеріне мүмкіндік береді. Интерактивті оқытудың теориялық негіздері педагогикалық ғылымда білім алушылардың өзара әрекеттесуіне негізделген оқыту жүйесі ретінде қарастырылады. Бұл тәсіл білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді және білімді тәжірибелік әрекет арқылы меңгеруге мүмкіндік береді. Жалпы оқытудың негізгі ерекшелігі – білім алушылардың оқу барысында бір-бірімен және оқытушымен тұрақты байланыста болуы. Сабақ барысында

білім алушылар тек дайын ақпаратты қабылдаушы емес, оқу үдерісінің белсенді қатысушысы ретінде әрекет етеді. Нәтижесінде білім алушылардың өзіндік ойлау қабілеті дамып, олардың оқу мотивациясы артады. Ғалымдардың пікірінше, интерактивті оқытудың негізгі қағидаларына мыналар жатады:

- білім алушылардың белсенді қатысуы;
- ынтықматастықта оқу;
- тәжірибе алмасу арқылы білім алу;
- пікір алмасу және талқылау;
- рефлексия және өзін-өзі бағалау.

Бұл қағидалар негізінде ұйымдастырылған сабақтар білім алушылардың танымдық қызығушылығын арттырып, білімді терең меңгерлеруіне ықпал етеді [1]. Әсіресе тілдік пәндерді оқытуда интерактивті әдістердің маңызы ерекше. Себебі тіл үйрену үдерісі тек теориялық білімді игерумен ғана емес, практикалық қарым-қатынас арқылы жүзеге асады.

Тілді оқытуда қолданылатын интерактивті әдістер негізінен *пікірталас әдісі* – білім алушылардың белгілі бір мәселе бойынша өз көзқарасын білдіруіне және оны дәлелдей алуына мүмкіндік береді. Бұл әдіс сыни ойлау қабілетін дамытып, олардың сөйлеу мәдениетін қалыптастырады. Тілдерді оқытуда пікірталас әдісін қолдану арқылы білім алушылар түрлі әлеуметтік, мәдени және қоғамдық тақырыптарды талқылай алады. Мысалы, ұлттық мәдениет, жастар мәселелері, отбасылық құндылықтар, ұлттық салт-дәстүрлер сияқты тақырыптар бойынша ұйымдастырылған пікірталастар білім алушылардың тілдік белсенділігін арттырады. *Топтық жұмыс әдісі* – интерактивті оқытудың маңызды элементтерінің бірі. Бұл әдіс білім алушылардың бірлесіп жұмыс істеуіне мүмкіндік береді және олардың коммуникативтік дағдыларын дамытады. Топтық жұмыс барысында білім алушылар мәтін талдау, диалог құрастыру, жобалар дайындау сияқты тапсырмаларды орындайды. Топтық жұмыстың басты артықшылығы – білім алушылардың бір-бірінен үйренуіне жағдай жасау. Сонымен қатар бұл әдіс олардың жауапкершілігін арттырып, өзара ынтымақтастығын қалыптастырады. *Жобалық әдіс* – білім алушылардың зерттеушілік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағытталған. Бұл әдіс бойынша білім алушылар белгілі бір тақырыпты зерттеп, өз жұмыстарын презентация немесе ғылыми жоба түрінде ұсынады. Мысалы, «Қазақ халқының мәдени мұрасы», «Қазақ тілінің қоғамдағы рөлі», «Қазіргі қазақ жастарының тілдік мәдениеті» сияқты тақырыптар бойынша жобалар әзірлеу, тілдік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. *Кейс-стади әдісі* – нақты мәтінді талдау арқылы мәселені шешуге бағытталған. Бұл әдіс білім алушылардың аналитикалық ойлау қабілетін дамытады және оларды практикалық шешім қабылдауға үйретеді. Тілдерді оқыту барысында кейс-

стади әдісі түрлі коммуникативтік тапсырмаларды талдау арқылы жүзеге асырылады. Мысалы, ресми кездесулер, іскерлік хат жазу, сұхбат жүргізу сияқты жағдаяттарды модельдеу арқылы білім алушылардың тілдік дағдылары жетілдіріледі [2]. *Рөлдік ойын әдісі* – білім алушылардың нақты өмірдегі құбылыстарды бейнелеу арқылы тілдік қарым-қатынас жасауына мүмкіндік береді. Бұл әдіс білім алушылардың сөйлеу дағдыларын дамытуда өте тиімді. Мысалы, «жұмысқа қабылдау сұхбаты», «конференциядағы баяндама», «теледидардағы сұхбат» сияқты жағдаяттарды сахналау арқылы қазақ тілінде еркін сөйлеуге үйренеді. Интерактивті әдістердің ұтымды қолдану оқу үдерісінің тиімділігін айтарлықтай арттырады. Біріншіден, білім алушылардың сабаққа деген қызығушылығы жоғарылайды. Олар оқу үдерісіне, сабақта белсенді қатысып, өз пікірін еркін білдіруге мүмкіндік алады. Екіншіден, оқу материалы тәжірибелік тапсырмалар арқылы меңгеріледі. Бұл білімнің ұзақ уақыт есте сақталуына ықпал етеді. Үшіншіден, білім алушылардың коммуникативтік және шығармашылық қабілеттері дамиды. Қазіргі ақпараттық қоғам жағдайында бұл дағдылар ерекше маңызға ие. Себебі болашақ мамандар тек дайын білімді меңгеріп қана қоймай, жаңа ақпаратты өз бетінше іздеп, талдай білуі тиіс. түрлі көзқарастарды салыстырып, өз пікірін дәлелдеуге үйренеді.

Қорытындылай келе, жоғары оқу орындарында қазақ тілін оқытуда заманауи интерактивті әдістерді қолдану білім беру үдерісінің сапасын арттырудың тиімді тәсілдердің бірі болып табылады. Бұл әдістер білім алушылардың тілдік және коммуникативтік құзыреттілігін дамытуға, олардың танымдық белсенділігін арттыруға және шығармашылық қабілеттерін жетілдіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл әдістер білім алушылардың өздігінен білім алу қабілетін дамытып, оларды болашақ кәсіби қызметіне дайындауға ықпал етеді. Сондықтан қазақ тілін оқытуда интерактивті технологияларды жүйелі түрде енгізу – қазіргі білім беру жүйесінің маңызды міндеттерінің бірі. Болашақта осы бағыттағы ғылыми зерттеулерді кеңейтіп, жаңа педагогикалық тәсілдерді тәжірибеде қолдану арқылы тілдерді оқытудың сапасын одан әрі арттыруға ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Базарбаева З.М. Қазақ тілін оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 220 б.
2. Әбдігапбарова Ұ.М. Оқыту әдістемесі және заманауи педагогикалық технологиялар. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 256 б.

ШЕТТІК ЕСЕПТІ ИНТЕГРАЛДЫҚ ТЕҢДЕУГЕ КЕЛТІРУ

$Q = \{(x, t): x > 0, t > 0\}$ облысында келесі шеттік есеп қарастырылады:

$$u_t - u_{xx} + \lambda \left\{ {}_r D_{0,t}^{\beta} u(x, t) \right\} \big|_{x=\gamma(t)} = f(x, t), \quad (1)$$

$$u(x, 0) = 0, \quad u(0, t) = 0, \quad (2)$$

мұндағы λ – комплексті параметр, ${}_r D_{0,t}^{\beta} u(x, t)$ – β , $0 < \beta < 1$ ретті Риман-Лиувилль туындысы, $\gamma(t)$ – үзіліссіз өспелі функция, $\gamma(0) = 0$.

(1)–(2) шеттік есебінің шешуін келесі түрде өрнектеуге болады [1, с. 38]:

$$u(x, t) = -\lambda \int_0^t \int_0^{\infty} G(x, \xi, t - \tau) \mu(\tau) d\xi d\tau + f_1(x, t), \quad (3)$$

мұндағы

$$\mu(t) = \left\{ {}_r D_{0,t}^{\beta} u(x, t) \right\} \big|_{x=\gamma(t)} \quad (4)$$

$$f_1(x, t) = \int_0^t \int_0^{+\infty} G(x, \xi, t - \tau) f(\xi, \tau) d\xi d\tau. \quad (5)$$

Төмендегі формуланы қолданып,

$$e^{-\xi^2} = \sqrt{\pi} \phi\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -2\xi\right), \quad (6)$$

$$\phi(a, b, z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k! \Gamma(ak+b)}, \quad a > -1, \quad b \in \mathbb{C} \quad (7)$$

–Райт функциясы $\phi(a, b; z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k! \Gamma(ak+b)}$ ($a > -1$), аламыз [2]:

$$\operatorname{erf}(z) = 2 \int_0^z \phi\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -2\xi\right) d\xi = 1 - \phi\left(-\frac{1}{2}, 1, -2z\right). \quad (8)$$

Расымен,

$$\Gamma(1-z) \cdot \Gamma(z) = \frac{\pi}{\sin \pi z} \Rightarrow$$

$$\Gamma\left(-\frac{\kappa}{2} + \frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{\Gamma\left(\frac{\kappa+1}{2}\right) \sin\left(\frac{\pi\kappa}{2} + \frac{\pi}{2}\right)} = \frac{\pi}{\Gamma\left(\frac{\kappa+1}{2}\right) \cos \frac{\pi\kappa}{2}};$$

$$\cos \frac{\pi\kappa}{2} = \begin{cases} 0, & \text{если } \kappa = 2n+1, \\ (-1)^n, & \text{если } \kappa = 2n. \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\Gamma\left(-\frac{\kappa}{2} + \frac{1}{2}\right)} = \begin{cases} 0, & \text{если } \kappa = 2n+1, \\ \frac{(-1)^n \Gamma\left(\frac{\kappa+1}{2}\right)}{\pi}, & \text{если } \kappa = 2n, \end{cases}$$

мұндағы $n = 0; 1; 2; \dots$, (7) – ден аламыз:

$$\begin{aligned}\phi\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -2\xi\right) &= \sum_{\kappa=0}^{\infty} \frac{(-2\xi)^{\kappa}}{\kappa! \Gamma\left(-\frac{\kappa}{2} + \frac{1}{2}\right)} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right)}{(2n)! \cdot \pi} \cdot (-2\xi)^{2n} = \\ &= \left\| \Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right) = \frac{(2n)!}{4^n \cdot n!} \sqrt{\pi} \right\| = \\ &= \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n \cdot n!} \cdot 4^n (\xi^2)^n = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-\xi^2)^n}{n!} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\xi^2}.\end{aligned}$$

(6) формуласын алдық. Ары қарай аламыз:

$$\begin{aligned}erf(z) &= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z e^{-\xi^2} d\xi = 2 \int_0^z \phi\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}; -2\xi\right) d\xi \\ &= - \int_0^{-2z} \phi\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}; \zeta\right) d\zeta = \\ &= - \sum_{\kappa=0}^{\infty} \int_0^{-2z} \frac{\zeta^{\kappa}}{\kappa! \cdot \Gamma\left(-\frac{\kappa}{2} + \frac{1}{2}\right)} d\zeta = - \sum_{\kappa=0}^{\infty} \frac{\zeta^{\kappa+1}}{(\kappa+1)! \cdot \Gamma\left(-\frac{\kappa+1}{2} + 1\right)} \Big|_{\zeta=0}^{\zeta=-2z} = \\ &= - \sum_{\kappa=0}^{\infty} \frac{(-2z)^{\kappa+1}}{(\kappa+1)! \cdot \Gamma\left(-\frac{\kappa+1}{2} + 1\right)} = - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-2z)^n}{n! \cdot \Gamma\left(-\frac{n}{2} + 1\right)} + 1 = 1 - \phi\left(-\frac{1}{2}, 1, -2z\right).\end{aligned}$$

Енді (8) формуласын алдық.

(6) және (8) формулаларын қолданып (3) өрнегін келесі түрде жазуға болады

$$u(x, t) = -\lambda \int_0^t K\left(\frac{x}{2\sqrt{t-\tau}}\right) \mu(\tau) d\tau + f_1(x, t), \quad (9)$$

мұндағы

$$K\left(\frac{x}{2\sqrt{t-\tau}}\right) = 1 - \phi\left(-\frac{1}{2}, 1, -\frac{x}{\sqrt{t-\tau}}\right), \quad (10)$$

$\mu(t)$ және $f_1(t)$ функциялары (4) және (5) формулаларымен анықталады.

(9)-ға Риман-Лиувилльдің β ($0 < \beta < 1$) ретті бөлшек дифференциалдауын қолданамыз.

$K\left(\frac{x}{2\sqrt{t}}\right) = g(x, t)$ белгілеуін енгіземіз.

$$\int_0^t K\left(\frac{x}{2\sqrt{t-\tau}}\right) \mu(\tau) d\tau = \int_0^t g(x, t-\tau) \mu(\tau) d\tau = (g(x, t) \cdot \mu(t))(t)$$

және

$$\frac{d}{dt} (g \cdot \mu)(t) = \left(\frac{dg}{dt} \cdot \mu\right)(t) + g|_{t=0} \cdot \mu(t) \text{ болғандықтан}$$

$${}_r D_{0t}^{\beta} u(x, t) = \frac{d}{dt} D_{0t}^{\beta-1} u(x, t), \left(\frac{d}{dz}\right)^n \phi(\alpha, \beta; z) = \phi(\alpha, \alpha + n\beta; z), n \in N \text{ және}$$

(10) формулаларын қолданамыз:

$$\begin{aligned}D_{0t}^{\beta} \left(\int_0^t K\left(\frac{x}{2\sqrt{t-\tau}}\right) \mu(\tau) d\tau \right) &= D_{0t}^{\beta} \left(K\left(\frac{x}{2\sqrt{t}}\right) \cdot \mu(t) \right) = \\ &= D_{0t}^{\beta} \left(1 - \phi\left(-\frac{1}{2}, 1, -\frac{x}{\sqrt{t}}\right) \right) \cdot \mu(t) + K\left(\frac{x}{2\sqrt{t}}\right) |_{t=0}.\end{aligned} \quad (11)$$

$D_{0t}^\beta(1) = \frac{1}{\Gamma(1-\beta)} \cdot t^{-\beta}$ болғандықтан $0 < \beta < 1$ болғанда

$$D_{0t}^\beta t^\mu = \frac{\Gamma(\mu+1)}{\Gamma(\mu-\beta+1)} t^{\mu-\beta} \text{ орындалады.}$$

Осыдан

$$\begin{aligned} D_{0t}^\beta \phi\left(-\frac{1}{2}, 1; -x \cdot t^{-\frac{1}{2}}\right) &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-x)^n}{n! \Gamma\left(-\frac{n}{2}+1\right)} D_{0t}^\beta \left(t^{-\frac{n}{2}}\right) = \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-x)^n}{n! \Gamma\left(-\frac{n}{2}+1\right)} \frac{\Gamma\left(-\frac{n}{2}+1\right)}{\Gamma\left(-\frac{n}{2}+1-\beta\right)} \cdot t^{-\frac{n}{2}-\beta} = t^{-\beta} \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\left(-\frac{x}{\sqrt{t}}\right)^n}{n! \Gamma\left(-\frac{n}{2}+1-\beta\right)} = \\ &= t^{-\beta} \cdot \phi\left(-\frac{1}{2}, 1-\beta; -\frac{x}{\sqrt{t}}\right). \end{aligned} \quad (12)$$

$$g(x, t)|_{t=0} = K\left(\frac{x}{2\sqrt{t}}\right)|_{t=0} = \left(1 - \phi\left(-\frac{1}{2}, 1; -\frac{x}{\sqrt{t}}\right)\right)|_{t=0}. \quad (13)$$

(1) - (2) теңдеуінде жүктеме қозғалып келе жатқан сызық бойы теңдеуі $x = \gamma(t)$, ал $\gamma(t)$ функциясы өспелі және $\gamma(0) = 0$ болғандықтан $t \rightarrow 0$ болғанда $\frac{x}{\sqrt{t}} \Big|_{x=\gamma(t)}$ үшін әр түрлі жағдайлар болады. $t \rightarrow 0$ болғанда $0 < x = \gamma(t) \sim t^\omega$ болсын. Сонда егер $t \rightarrow 0$ болғанда $\omega < \frac{1}{2}$ болса, онда $\frac{x}{\sqrt{t}} \rightarrow +\infty$ $\omega > \frac{1}{2}$ және $\omega = \frac{1}{2}$ жағдайларын жеке қарастыру керек.

[3, с. 23] -тен $z \rightarrow +\infty$ болғанда Райт функциясы үшін асимптотикалық жіктеу аламыз:

$$\phi\left(-\frac{1}{2}, 1; -z\right) = e^{-\frac{z^2}{4}} \left[\sum_{j=0}^m A_j \cdot 2^{2j+1} \cdot z^{-2j-1} + O(2^{2m} \cdot z^{-2m-1}) \right].$$

Сонда $t \rightarrow 0$ болғанда (13) формуласы үшін $\omega < \frac{1}{2}$ болғанда аламыз

$$g(x, t) = \left(1 - \phi\left(-\frac{1}{2}, 1; -\frac{x}{\sqrt{t}}\right)\right) \rightarrow 1. \quad (14)$$

Сонымен, (11) - (14) формулаларын ескере отырып (6) формула бойынша $x = \gamma(t)$, мұндағы $x = \gamma(t)$, $\gamma(t) \sim t^\omega$, $t \rightarrow 0$, $\omega < \frac{1}{2}$ болғанда, $\lambda \neq -1$ шартында (9)-ға β ретті бөлшек дифференциалдауды қолданамыз:

$$\mu(t) + \frac{\lambda}{\lambda+1} \int_0^t K(t, \tau) \mu(\tau) d\tau = f_3(t), \quad (15)$$

мұндағы

$$f_3(t) = \frac{\lambda}{\lambda+1} D_{0t}^\beta (f_1(x, t))|_{x=\gamma(t)}, \quad (16)$$

$$K(t, \tau) = \frac{1}{\Gamma(1-\beta)(t-\tau)^\beta} - \frac{1}{(t-\tau)^\beta} \cdot \phi\left(-\frac{1}{2}, 1-\beta; -\frac{\gamma(t)}{\sqrt{t-\tau}}\right). \quad (17)$$

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Bateman H., Erdelyi A. Higher transcendental functions. – NY.: McGraw-Hill, 1953. – 302 p.
2. Алероев Т.С., Зверев Е.М., Ларионов Е.А. Дробное исчисление и его применение. – М.: Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша, 2013. – 26 с.
3. Псху А.В. Уравнения в частных производных дробного порядка. – М.: Наука, 2005. – 199 с.

ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУҒА МАМАНДАНБАҒАН ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ БОЙЫНША БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІНДЕГІ ДЕНСАУЛЫҚТЫ САҚТАУ АСПЕКТІЛЕРІ

Білім берудің тиімділігі априори экономикалық саладағы тиімділікті де айқындайды. Бұл ретте өмірге қадам басқан «еңбек ресурстарын» сипаттайтын «еңбекке қабілеттілік» (денсаулық жағдайы мен дене дайындығының салдары ретінде) – қамтамасыз етілуі аса өзекті, бірақ сонымен қатар мемлекеттің әлеуметтік саясаты мен жоғары оқу орындарындағы педагогикалық үдерісте әлі де толық шешімін таппаған ерекше шарт болып табылады.

Жоғары білім берудің мемлекеттік білім беру стандартының «Дене шынықтыру» бөлімі бойынша мақсатты негіз – студент тұлғасының дене мәдениетін қалыптастыру. Оның жүйекұраушы құрамдас бөліктері жалпы және кәсіби денсаулық мәдениетінің, салауатты өмір салтының әмбебап және мамандандырылған құзыреттері болып табылады.

Денсаулық – ең жоғары әлеуметтік құндылық. Денсаулықтың жеткілікті деңгейі адамның биологиялық және әлеуметтік функцияларды атқаруының, өзін-өзі жүзеге асыруының негізгі шарты болып саналады. Жеке тұлғаның, ұжымның, әлеуметтік топтың, ұлттың тіршілік әрекетінің барлық салаларын біріктіретін «салауатты өмір салты» ұғымының құрамдас бөліктері ішінде ең өзекті әрі әмбебап құрамдас – дене шынықтыру мен спорт.

Денсаулық жағдайы жоғары оқу орны түлегінің психофизикалық күйі мен әлеуетінің интегративті көрсеткіші болып табылады; оның кәсіби еңбекке қабілеттілік деңгейін, кәсіби қызмет ерекшелігін айқындайтын жүйелердің (ақыл-ой, сенсорлық, денелік) жұмысқа қабілеттілік деңгейін анықтайды, кәсіби өзін-өзі табысты жүзеге асыруды, маманның құзыреттер жиынтығындағы білім мен дағдыларды тиімді іске асыруды қамтамасыз етеді.

Кәсіби маңызы бар денсаулық аспектісімен, яғни кәсіби денсаулықпен (кәсіби еңбекке қабілеттілік пен кәсіби ұзақ өмір сүрудің жетекші факторы) байланысты мамандандырылған құзыреттер әмбебап денсаулықсақтаушы және валеологиялық құзыреттермен қатар мыналарды қамтиды:

– таңдалған мамандық бойынша еңбек үдерісінің жағдайлары мен сипатының ағзаға әсер ету ерекшеліктерін, қолайсыз факторлардың болуын және олардың ықпал ету ерекшеліктерін, кәсіби шаршаудың динамикасын білу;

– кәсіби денсаулықты көпфункционалды қамтамасыз ету (функционалдық бейімделу, «іздік әсер»), еңбекке қабілеттілік пен ұзақ өмір сүруді сақтау, кәсіби «күйіп кетуге» төзімділікті арттыру, сондай-ақ функционалдық мүмкіндіктерді кеңейту, жүйелердің, мүшелер мен тіндердің физиологиялық резервтерін (көлемдік және қарқындық резервтерін) ұлғайту мақсатында дене шынықтыру мен спорт құралдарын әдіснамалық тұрғыдан сауатты пайдалану білігі мен дағдылары. Бұл параметрлер дене тәрбиесі-спорттық белсенділік пен дене жүктемесі арқылы оңтайландырылады.

Бейімделу үдерістерін белсендіруге жеткілікті, бірақ ағзаның бейімделу мүмкіндіктерінен аспайтын оңтайлы дене жүктемесі өзінің негізгі мақсаты – функционалдық мүмкіндіктерді арттырумен қатар, реттеуші, атқарушы, энергиямен қамтамасыз етуші және гомеостазды сақтаушы жүйелердің қызметін үнемді әрі тиімді етуге ықпал етеді, жаттыққан ағзаның бейімделгіштігін арттырады. Сонымен бірге, ол бейімделу механизмінің спецификалық емес құрамдас бөлігінің белсенділігін индукциялайды, яғни ағзаның түрлі қолайсыз факторлар мен стресс жағдайларына төзімділігінің тиімділігі мен әртараптандырылуына жауап беретін жүйелердің әлеуетін арттырады. Бұл әлеует олардың жүйелі белсенденуі мен ұзақ мерзімді бейімделудің қалыптасуы нәтижесінде күшейеді. Ең алдымен адренергиялық стресс-реализациялаушы жүйелердің – симпато-адреналдық және гипоталамо-гипофизарлық-бүйрекүсті жүйелерінің қуатының артуы есебінен жүзеге асады.

Жоғары оқу орнының денсаулықсақтаушы білім беру ортасының міндеттері тек студенттердің әмбебап және мамандандырылған пәндік білімдері мен дағдыларын меңгеруімен, денсаулықсақтаушы технологияларды игеруімен шектелмейді. Сонымен қатар студенттердің осы білімдер мен дағдыларды меңгеруге деген уәжін және қабілеттерін дамыту, валеологиялық және денсаулықсақтаушы құзыреттерді игеру мен өзектендірудің тәсілдері мен әдістерінде шығармашылық қабілеттері мен құзыреттерін дамыту, сондай-ақ осыған қажетті теориялық, әдіснамалық және технологиялық білімдерді қалыптастыру да маңызды болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Виленский М.Я. *Физическая культура и здоровый образ жизни студента*. – М.: КНОРУС, 2013. – 240 б.
2. Горобей Н.П. *Проблемы вредных привычек и зависимостей студентов // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. – 2011. – № 11. – Б. 33-36.
3. Мысина Г.А. *Теоретические и методологические основы формирования здоровьесберегающей образовательно-воспитательной среды вуза: моногр.* М.: М-во образования и науки Российской Федерации; Москов. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, – 2010. – 90 б.
4. Меерманова И.Б., Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А. *Состояние здоровья студентов, обучающихся в высших учебных заведениях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2017. – № 2-2. – Б. 193-197.

ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ЖАТТЫҒУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Тілді үйрету барысында шығармашылық жаттығулардың рөлі өте маңызды. Қазақ тілі сабағында қолданылатын шығармашылық жаттығулар жүйелі, тиянақты, тиімді болғаны дұрыс. Жүйелі жоспарланған жаттығулар тақырыпты тез меңгеруге, өз бетімен жұмыс жасауға, ойлау қабілеттерін дамытуға көмегі тиері сөзсіз. Шығармашылықты талап ететін жаттығуларды қолдану оқытушыдан шеберлікті талап етеді.

Қазақ тілін үйретуде коллаждармен жасалатын шығармашылық жаттығуларды қолдану тілді үйрену барысында студенттердің қызығушылығын тудыратыны сөзсіз.

Коллажды тілдік емес көрнекілікке де жатқызуға болады. Бұл әдісте фотосуреттер, суреттер, газеттер мен журналдардан үзінділер, коллаж авторының өзі салған картиналары да қолданылуы мүмкін. Коллаждау үрдісіне тоқталмас бұрын, «блок-ассоциограмма», «ассоциограмма», «блок-коллаж» терминдеріне анықтама беріп өтейік.

Блок-ассоциограмма дегеніміз – тақырыпты зерделеу жоспары. Оны оқытушы да, студенттер де құрастырады. Оқытушы зерделеу үшін оларға сабақ тақырыбына қатысты іріктелген мәтіндерді ұсынады. Оқытушының қолында бар материалдан тақырыпқа сәйкес аудио және бейне жазбалар іріктеледі. Студенттер белгілі тақырыпты зерделеу жоспарын талқылауға белсене қатысады, өз ұсыныстарын енгізеді.

Ассоциограмма дегеніміз – жазбаша тілдік көрнекіліктің көмегімен кәсіби және мәдени-елтанушылық ұғымның барлық мағыналарын ашу. Блок-ассоциограмманың ерекшелігі – ассоциограмманың тағайындалуы нақтылы кәсіби және мәдени-елтанушылық ұғымның мағыналарын ашумен анықталады.

Блок-коллаж – мұнда әрбір кәсіби және мәдени-елтанушылық ұғым не тілдік көрнекілік түрінде, не тілдік емес көрнекілік түрінде ұсынылады. Блок-коллаж тақырыпты зерделеудің аяғында құрастырылады және қорғалады. Коллаждар тақырыппен жұмыс істеу барысында құрастырылады.

Бақылау құралы ретінде де коллажды қолдануға болады. Студенттер ауызекі сөйлеуде монолог-баяндама, яғни коллажды «қорғау» түрінде пайдаланылуы мүмкін. Студенттер мамандығына қатысты тақырыпқа арналған әңгімені қолдай білу және коллаждағы картиналардың орналасуын дәлелдей алуы керек. Сонымен қатар оқытушы студенттерге мәтіннің коллажын ұсынғанда топтың тілді білу деңгейін міндетті түрде ескеруі керек.

Коллажбен жұмыс мәтіндегі ақпараттардың толық ашылуына мүмкіндік береді. Коллаждау жаттығулары тілді оқыту үрдісін алуан түрлі

түрлендіруге мүмкіндік туғызады. Бірақ керекті көрнекілікті іздеу үшін көп уақытты талап етеді, нәтижесінде жұмсалған уақыт студенттердің оқуға қызығушылығымен, кәсіби қатысымдық құзыретті қалыптастыру мүмкіндігімен өтеледі. Басқа көрнекіліктер сияқты, коллажды жиі пайдаланбаған дұрыс. Әр студент коллажды қорғау арқылы қазақ тілде сөйлей білуге үйренеді, сөздік қорлары жаңа терминдерімен толықтырылып, тілге деген ынталары артады.

Шығармашылық жаттығуларды орындау арқылы студенттердің төмендегідей қабілеттері мен құзыреттілігін дамыту іске асады:

- тілдік, қатысымдық, танымдық құзыреттілігінің артуы;
- ізденушілік жұмыстары арқылы ішкі мүмкіндіктерінің ашылуы;
- өзіндік белсенді іс-әрекет жасау қабілетінің жетілуі.

Шығармашылықпен жұмыс жасау, ізденушілік қабілет әр студенттің табиғатында бар құбылыс. Оқытушының міндеті сабақта шығармашылық жаттығуларды орындату арқылы студенттің бойындағы жасырынып жатқан осынау мүмкіндіктерін ашу. Студент бұрын тек тыңдаушы болса, енді ізденуші, ойланушы, өз ойын шеберлікпен дәлелдеуші болады, ал оқытушы осы әрекетке бағыттаушы, танымдық іс-әрекетті ұйымдастыратын ұжымдық істердің ұйытқысы рөлін атқарады.

Коллаждау жаттығуларын тіл үйретуде пайдаланудың тиімділігі әлемдік әдістеме ілімі тәжірибесінде психологиялық түрде дәлелденген. Психологтар М.И. Дьяченко, Д.А. Кандыбович, Б.Д. Мюллер зерттеулері бойынша 18-25 жас аралығында көру, есту, моторлық реакциялары аса жақсы дамитынын көрсетеді.

Қорыта айтқанда, шығармашылық жаттығуларды өзге ұлт өкілдеріне тіл үйретуде қолданудың тиімділігі орасан зор. Мұндай жұмыс түрлері студенттердің оқу белсенділігін, өзіндік ізденушілік қабілетін жетілдіреді. Әр түрлі шығармашылық жаттығуларды орындау барысында студенттер кәсіби сөздерді талдап, зерделей келе, мағынасын терең меңгеріп, оларды тілдік қатынаста дұрыс, еркін қолдану дағдысын дамытады және қазақ тілін үйренуге деген қызығушылығын арттырады, олардың оқу-танымдық, рухани дүниесі мен ой-өрісі кеңейеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Нефедова М.А. Коллаж и коллажирование в учебном процессе.– журнал «Иностранные языки в школе», 1993, № 2.
2. Жақсылықова К.Б., Шабденова К.Ж. Қазақ тілі (ақпараттық технологиялар бөлімі студенттеріне қазақша кәсіби тілді меңгертуге арналған оқу құралы). -Алматы: ҚазҰТУ. «Тэффи» баспасы, 2007ж. - 140б.
6. Шабденова К.Ж. «Жоғары оқу орындарының студенттеріне кәсіби қазақ тілін кредиттік технология арқылы үйрету». Монография. Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті. - Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2014 ж. - 149б.

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗНАНИЙ ПОНЯТИЕ ФРЕЙМА КАК
КОГНИТИВНОЙ СТРУКТУРЫ

Актуальность данной темы заключается в основных компонентах и способах организации структурированных знаний в языке. Основные идеи о моделировании и активации фреймов в дискурсе подходят для обучения студентов когнитивной семантике и фреймам на конкретном языковом материале.

В русском языке специальная лексика делится на терминологические поля и микрополя, где отдельные слова (термины, онимы, имена) тематически, концептуально и лингвистически связаны. Тематическая связь реализуется благодаря предметным знаниям, на основе которых в тезаурусе создаются специальные словарные единицы, действующие в определенной области, где термины систематизируются и регламентируются в процессе разделения их на тематические группы, сформированные на основе семантических и когнитивных принципов. Лингвистическая связь специальных словарных единиц в пределах одного терминологического микрополя осуществляется с помощью подходящих в данной области языковых средств. Концептуальное связывание происходит в процессе когнитивной обработки информации и ее концептуализации с помощью таких структур, как фреймы.

Термин «фрейм» пока не получил точного определения в когнитивной лингвистике, поэтому имеет различные определения. З.Д. Попова и И.А. Стернин дают следующее определение фрейма: «Фрейм – это многокомпонентное понятие, трехмерное представление, совокупность определенных стандартных знаний о предмете или явлении, которую можно представить как совокупность его компонентов» [1].

Понятие фрейма моделируется и активируется в дискурсе как когнитивная структура. Он подходит для обучения студентов когнитивной семантике и фреймам с помощью конкретного языкового материала. [2].

Исследование когнитивной природы терминов привело нас к необходимости различать фреймовые структуры, составляющие клише сознания, и когнитивную единицу, представляющую собой «поколение» предполагаемых векторов валентности (клеток, имеющих ассоциативную связь) [3].

Рамочные структуры понятий и терминов, которые возникают в сознании и отражаются в языке и помогают понять взаимосвязь между языковым выражением и когнитивной структурой. В дальнейшем данная взаимосвязь может быть использована для подготовки учебных курсов по

когнитивной терминологии для студентов (магистров и кандидатов технических специальностей). [4]

Таким образом, фреймовая структура технических терминов может быть реализована в следующем виде: ядром является основной термин, вокруг него группируются слоты, а знание о термине раскрывается через когнитивно-прилагательную сеть, которая реализуется в любой технической ситуации. Эти конкретные термины, раскрывающие знания, организованы вокруг основного ядра и представляют собой знание конкретной технической ситуации через когнитивно-пропозициональные ячейки. Давайте посмотрим на сборку фрейм-структуры «машиностроение».

Структурные отношения внутри фрейма:

1. **Иерархия:** Машиностроение → Транспортное машиностроение → Автомобилестроение

2. **Часть–целое:** Автомобиль → (двигатель + трансмиссия + кузов + электроника)

3. **Причинно-следственные связи:** Нормативы → Требования к конструкции → Выбор материалов → Технологии производства

4. **Динамика развития:** Инновации → Изменение конструкции → Новые производственные процессы

По нашему мнению, фреймовая структура представляет собой сеть когнитивно-прилагательных внутренних структур, объединяющих терминологию, грамматические конструкции и речевые модели, характерные для профессионального научного стиля

Таким образом, фреймовая структура технических терминов может быть реализована в следующем виде: основной технический термин, вокруг него группируются специальные словарные единицы, раскрывающие знания о данном термине, который в последующем реализуется в любой технической ситуации через сеть когнитивно-определенных языковых средств.

Фреймы «сгущают» информацию, помогая студентам легче усваивать технические тексты, конспектировать, создавать собственные научные работы и развивать компетенции в рамках специальности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Попова З.Д., Стернин И.А. *Очерки по когнитивной лингвистике*. – Воронеж, 2001.
2. Sadykova S.A., Sautbaeva A. *Frame as a cognitive structure in mass media texts*. *Хабаршы. Журналистика сериясы* — 2021.
3. Красных В.В. *Строение языкового сознания: фрейм-структуры // Когнитивные аспекты языковой категоризации. Сб. научных трудов* – Рязань, 2000.
4. Абдуллина Н.У., Фабер Б. *Фреймовая семантика в качестве когнитивного метода анализа новых казахских терминов // Вестник АРСУ имени К. Жубанова*. — 2025. — Т. 81, № 3.

ЗАНЯТИЕ АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Адаптивная физическая культура представляет собой комплексную научную область, объединяющую несколько самостоятельных дисциплин. Данное направление интегрирует знания из различных сфер, среди которых общая физическая культура, психология, медицина и коррекционная педагогика. Благодаря такому междисциплинарному характеру формируется целостный подход к работе с людьми, имеющими ограничения по состоянию здоровья.

Основной задачей адаптивной системы является укрепление здоровья человека с ограниченными возможностями, коррекция его психоэмоционального состояния, а также восстановление и развитие социальных функций личности.

Адаптивная физическая культура охватывает различные формы двигательной активности и спортивной деятельности, соответствующие интересам и возможностям обучающихся. Она направлена на расширение двигательных и функциональных возможностей студентов с ограничениями здоровья. При этом ее задачи распространяются не только на людей с инвалидностью, но и на всех, кто нуждается в медицинской, педагогической или реабилитационной поддержке.

В условиях высшего учебного заведения адаптивная физическая культура как раздел дисциплины «Физическая культура» ориентирована на максимальное развитие физических способностей студентов, имеющих определённые отклонения в состоянии здоровья. Достижение этой цели осуществляется за счёт оптимального использования их двигательных возможностей, укрепления духовных сил и гармоничного развития личности. В результате студент получает возможность более полно реализовать себя как социально активный и самостоятельный субъект.

Учебная программа адаптивной физической культуры в вузах включает как практическую, так и теоретическую подготовку. Практическая часть предполагает выполнение специальных комплексов физических упражнений, различные виды двигательной активности и тренировочные занятия, адаптированные к индивидуальным особенностям студентов с ограниченными возможностями здоровья. Теоретический раздел включает лекции и семинары, посвящённые вопросам здорового образа жизни, рационального распределения физических нагрузок и особенностям физической активности.

Занятия адаптивной физической культурой способствуют формированию у студентов ряда важных качеств. В частности, они помогают преодолевать психологические и физические барьеры, препятствующие полноценной жизнедеятельности, способствуют

осознанию собственных возможностей организма и формируют стремление к дальнейшему развитию физических навыков. Кроме того, такие занятия воспитывают мотивацию к ведению здорового образа жизни и содействуют успешной социальной адаптации.

Организация обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья требует соблюдения определённых условий, которые зависят от характера имеющегося заболевания. Так, при работе со студентами с нарушением зрения особое внимание уделяется безопасности спортивной среды. Поверхность пола в спортивных залах должна быть ровной и гладкой, а также необходимо предусматривать звукопоглощающие потолки и качественную акустическую изоляцию, что облегчает ориентацию в пространстве.

Эффективность занятий физической культурой определяется правильной организацией двигательной деятельности. Важное значение имеют структура упражнений, их последовательность, частота и продолжительность тренировок, а также индивидуальный подбор физических нагрузок. Например, при работе со студентами, имеющими детский церебральный паралич, внимание уделяется не только развитию мышечной системы, суставной подвижности и координации движений, но и коррекции сопутствующих нарушений — зрения, речи и других функциональных отклонений.

Существенную роль выполняет профилактическая направленность адаптивной физической культуры. Она включает мероприятия, ориентированные на общее укрепление здоровья, повышение работоспособности организма, улучшение самочувствия и укрепление иммунной системы.

Поэтому в современных условиях возникает необходимость модернизации учебного процесса по физической культуре в образовательных учреждениях. Особое внимание следует уделять организации занятий для студентов, относящихся к специальной медицинской группе. Работа с данной категорией обучающихся вызывает значительное количество дискуссий, поскольку их контингент отличается большой неоднородностью по состоянию здоровья.

В связи с этим теоретический раздел дисциплины для студентов специальной медицинской группы следует расширять, дополняя его специализированной литературой, раскрывающей вопросы оздоровительного и профессионального значения физической культуры.

Следует учитывать и тот факт, что из-за низкого уровня физической подготовленности многие студенты данной категории не могут выполнять физические упражнения в течение всего занятия продолжительностью полтора часа. Им требуется больше времени для отдыха и восстановления, что иногда приводит к неэффективному использованию учебного времени.

С учётом этого в практику была внедрена особая форма проведения занятий — лекционно-практическая. Такая форма предполагает сочетание теоретического и практического компонентов. В течение первых 30–40 минут преподаватель освещает теоретический материал, после чего студенты выполняют практические задания, описанные в учебных пособиях и методических материалах.

Одним из важнейших направлений совершенствования образовательной деятельности является внедрение в учебный процесс основных видов адаптивной физической культуры. К ним относятся адаптивный спорт, адаптивное физическое воспитание, адаптивная двигательная рекреация и физическая реабилитация.

Основной принцип адаптивной физической культуры заключается в том, что каждому студенту, особенно имеющему проблемы со здоровьем, необходима специально организованная двигательная деятельность. При этом чем сложнее заболевание, тем более индивидуализированной должна быть программа занятий, учитывающая потребности и возможности конкретного обучающегося.

Цель адаптивного физического воспитания состоит в формировании у человека осознанного отношения к собственным возможностям, уверенности в своих силах и готовности к преодолению физических нагрузок. Кроме того, оно направлено на развитие устойчивой потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями.

В процессе адаптивного физического воспитания особое внимание уделяется основному заболеванию, сопутствующим нарушениям и формированию механизмов, обеспечивающих полноценную жизнедеятельность человека.

Повышение эффективности занятий адаптивной физической культурой способствует развитию социальной практики физической культуры, совершенствованию системы образования и комплексной реабилитации студентов с проблемами здоровья. Это также положительно влияет на уровень жизни, социальную адаптацию и коммуникацию в обществе.

Наличие у студентов различных заболеваний требует от преподавателя высокой профессиональной компетентности, внимательного отношения и постоянного совершенствования методов работы. Педагог должен регулярно знакомиться с современными научными разработками, пересматривать методы обучения, систему оценки и нормативы, адаптируя их к индивидуальным особенностям обучающихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергей Петрович Евсеев. Теория и организация адаптивной физической культуры : учебник. — Москва : Спорт, 2018. — 616 с.
2. У.С. Марчибаева. Развитие адаптивной физической культуры и спорта в образовательной системе Республики Казахстан: педагогические вызовы и перспективы исследований // Вестник НАН РК. — 2024. — №5. — С. 148–164.

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Различные аспекты формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности не являются новыми для педагогической науки, однако данная проблема сохраняет свою актуальность и в современных условиях развития высшего образования.

Интеграция казахстанской высшей школы в мировое образовательное пространство, расширение международного сотрудничества и гармонизация образовательных систем открывают новые возможности для модернизации подготовки специалистов. Вместе с тем возникает необходимость критического осмысления стратегий Болонского процесса и оценки их эффективности в условиях национальной системы образования.

Современный этап технологического развития предъявляет повышенные требования к качеству подготовки специалистов, способных работать в условиях высокой конкуренции и быстро меняющейся профессиональной среды. Подготовка инженерных кадров должна быть ориентирована на освоение передовых технологий и невозможна без вовлечения студентов в научно-исследовательскую деятельность, включая их личное участие в исследованиях под руководством преподавателей.

В контексте стратегического развития государства особую значимость приобретает профессиональная ориентация молодёжи на направления, востребованные экономикой и обществом. Инновационный путь развития, формирование конкурентоспособной экономики и соответствующего мировым стандартам образования предполагают устойчивость социально-экономической системы и развитие человеческого капитала через науку и образование.

Инженерное образование традиционно занимает ключевое место в системе подготовки кадров, поскольку уровень научно-технического прогресса, производительность труда и международный авторитет страны напрямую зависят от квалификации специалистов технического профиля. Современное высшее образование представляет собой динамичную систему, ориентированную на подготовку специалистов нового поколения, способных к профессиональной мобильности и непрерывному развитию.

К числу значимых качеств инженера нового поколения относятся самоорганизация, высокий уровень интеллектуального развития, ответственность, коммуникативная компетентность, готовность к межкультурному взаимодействию, стремление к саморазвитию и творческому решению профессиональных задач. Эти требования

соотносятся с положениями международных документов, в частности, Всемирной декларации ЮНЕСКО о высшем образовании, где подчёркивается направленность образовательного процесса.

Содержание инженерного образования формируется под влиянием как общепедагогических факторов, так и требований рынка труда. В условиях глобализации и ускоренного технологического обновления знаний особую значимость приобретает способность к их постоянному обновлению и применению в профессиональной деятельности.

Одним из эффективных направлений решения обозначенных задач является использование исследовательского подхода в обучении. Рассматривая его как систему, можно выделить два ключевых компонента: процесс исследования и его результат. Уже на начальных этапах обучения элементы исследовательской деятельности реализуются в форме самостоятельных работ студентов. Рефераты представляют собой теоретическое осмысление проблемы, курсовые работы включают применение разных методов исследования, дипломные проекты выступают завершающим этапом формирования исследовательских умений.

Качество студенческих работ определяется уровнем освоения методологии научного познания, умением анализировать, сопоставлять и обобщать информацию. Важную роль играет научный руководитель, который направляет обучающегося, помогает осмыслить тему как исследовательскую задачу и ориентирует её на практическую значимость в профессиональной сфере.

Однако анализ учебной деятельности студентов, особенно на начальном этапе обучения, показывает недостаточную сформированность интереса к исследовательской работе. Многие обучающиеся ориентированы преимущественно на получение оценок, не проявляют инициативы в освоении методов исследования и не осознают значимости исследовательской деятельности для будущей профессии.

В этой связи особое значение приобретают педагогические условия, направленные на формирование исследовательской готовности. Одним из эффективных средств является проведение интегрированных занятий, предполагающих междисциплинарный подход. Такие занятия организуются при участии преподавателей разных кафедр и позволяют рассматривать профессиональные задачи в комплексном контексте.

Интеграция дисциплин технического и гуманитарного профиля способствует не только углублению знаний, но и развитию коммуникативных компетенций. Включение преподавателей языковых дисциплин позволяет формировать навыки научного изложения, аргументации и публичного выступления, что является важной составляющей профессиональной подготовки инженера.

Практика показывает, что занятия, проводимые в интерактивных формах (например, круглые столы), способствуют развитию умений

формулировать и отстаивать собственную позицию, вести дискуссию, уважать мнение других, а также повышают уровень культуры профессионального общения.

Важным условием формирования исследовательской готовности является развитие рефлексивного мышления. Ориентация на инновационные подходы в обучении способствует преодолению стереотипов, переосмыслению профессиональной роли и формированию активной гражданской позиции.

Особое значение в системе казахстанского образования имеет полиязычие, обеспечивающее развитие межкультурной коммуникации и конкурентоспособности специалистов. В этой связи в образовательных учреждениях реализуется трёхязычная модель обучения, начиная с ранних этапов образования.

Современный университет должен обеспечивать передачу знаний и формирование готовности к научно-исследовательской деятельности. Включение студентов в научную работу с первых курсов способствует развитию их профессиональных и личностных качеств, в том числе коммуникативных умений, определяющих успешность будущей карьеры.

Таким образом, современные требования к высшему образованию ориентированы на подготовку личности, способной к созидательной деятельности, профессиональному росту и активному участию в развитии общества. Достижение этих целей возможно при условии интеграции образования, науки и практики, что обеспечивает подготовку специалистов новой формации, способных отвечать на вызовы современности.

Вместе с тем формирование готовности студентов к научно-исследовательской деятельности следует рассматривать как системный и целенаправленный процесс, включающий развитие мотивационной, когнитивной и деятельностной составляющих. Реализация исследовательского подхода, внедрение интегрированных и интерактивных форм обучения, а также развитие рефлексивного мышления и коммуникативных компетенций создают необходимые условия для становления обучающегося как субъекта научной и профессиональной деятельности. Практическая значимость обозначенных подходов заключается в их направленности на повышение качества подготовки специалистов, способных к самостоятельному принятию решений, адаптации к быстро меняющимся условиям и непрерывному саморазвитию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вербицкий А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова. – М.: Высшая школа, 2009.
2. Федоров И.Б. Новая концепция инженерного образования: Учебное пособие / Федоров И.Б. – М.: ВШК, 2002.
3. Шадчин И.В. Методы оценки уровня готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности // Проблемы и перспективы развития образования. Материалы науч.конф. – Пермь, май 2012.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

В современных условиях цифровизация образования это неотъемлемая часть нашей жизни, хотя есть различные мнения по поводу необходимости и перспективах, однако следует отметить, что она открывает новые возможности для математической подготовки студентов технических вузов: это и интерактивный визуальный контент и различные курсы персонализированного обучения и возможности облегчения работы педагога за счет использования системы автоматической проверки и подготовки материала для занятий. Однако при этом возникают риски - потеря фундаментальных навыков, снижение глубины понимания материала, студент привыкает к тому, что система автоматически производит вычисления или строит график, исчезает необходимость осмысливать сам процесс. В результате формируется «поверхностное знание», лишенное теоретической базы.

Математика является фундаментом практически всех научных и технических дисциплин: «математический аппарат» лежит в основе технологических разработок и требований к компетенциям будущих инженеров. Главное заключается в том, что математика не только дает базовые знания, способствующие изучению различных специальных дисциплин, в которых используются математические методы решения практических задач, но и формирует логическое мышление и развивает умение анализировать полученный результат решения поставленной задачи.

Современная цифровизация неизбежно затрагивает высшее образование, и особенно заметно — математическое обучение: кампусы всё чаще дополняются или заменяются онлайн-платформами, а обучение переходит в цифровой формат. Пандемия COVID-19 придала «новый стимул» процессу цифровизации: фактически за короткое время весь образовательный процесс перешёл в онлайн. В этих условиях задача преподавателей математики — сделать курс доступным, интерактивным и связанным с практическими задачами инженерной отрасли. При этом необходимо сохранять баланс: нельзя ориентироваться исключительно на технологию, игнорируя важность развития логического мышления и навыков доказательства у студентов.

В последние десятилетия высшее образование переживает бурную цифровую трансформацию. Качество образования дополняется новыми базовыми компетенциями: помимо умения работать с традиционными материалами, современный выпускник должен обладать навыками обращения с цифровыми ресурсами и средами. В мировом масштабе число

участников MOOK (массовых открытых онлайн-курсов) с 2012 по 2021 годы превысило 220 миллионов человек, а популярность бесплатных платформ продолжает расти.

В математическом образовании технических вузов внедряются различные технологии. Ключевые тенденции можно кратко перечислить: это - персонализация и адаптивность обучения, а именно появляются системы, подстраивающиеся под уровень знаний студента, анализирующие его ошибки и предлагающие материалы по мере освоения, что позволяет выстраивать персональные траектории обучения; традиционное решение ручкой на бумаге дополняется инструментами динамической геометрии (GeoGebra), интерактивными графиками и виртуальными лабораториями, это повышает интерес студентов и помогает наглядно видеть абстрактные математические объекты; доступность через открытые ресурсы, позволяет студентам изучать разделы высшей математики совместно с глобальным сообществом, при этом студенты имеют возможность посещать курсы ведущих мировых университетов, что повышает доступность знаний.

Цифровые технологии дают возможность интегрировать обучение математике с задачами из области больших данных, машинного обучения и программирования. Использование различных программ помогает развивать у студентов критическое мышление, развить навыки моделирования и решение практических задач. Очевидно, что критическое мышление, умение формулировать постановку задач и умение находить их решение являются ключевыми в математической подготовке инженеров.

Интересно решение вопроса активизации поиска оптимальных моделей смешанного обучения, когда традиционные лекции чередуются с онлайн-курсами и самостоятельными проектами. Все эти тренды приводят к необходимости глубокой перестройки методики преподавания математики, требуя не только новых инструментов, но и изменения роли преподавателя - от лектора к координатору и наставнику в получении глубоких математических знаний с умением применения полученных знаний для решения различных профессионально-ориентированных задач.

Можно отметить некоторые перспективы цифровизации: повышение мотивации и вовлечённости студентов, так как обучение становится более динамичным и интересным, сложные понятия и разделы математики иллюстрируются с помощью симуляторов и визуализацией. Другой немаловажный вопрос – это персонализация учебного процесса, аналитические обучающие системы и различные адаптивные модули позволяют подбирать темы и упражнения под потребности каждого студента. Так, на основе полученных результатов тестов системы могут рекомендовать дополнительный материал по тем разделам математики, где студент испытывает трудности, обеспечивая обратную связь в режиме реального времени.

Однако, следует отметить, что наряду с этими радужными перспективами цифровизации математического образования существует опасение, что при избыточном использовании различных помогающих инструментов у студентов снизится глубина понимания различных математических методов. Студент не научится самостоятельно рассуждать и проводить доказательства, полагаясь на возможность использования готовыми решениями. В результате формируется «поверхностное знание», лишенное теоретической базы. Для решения этого важно обеспечить грамотный баланс между использованием цифровых технологий и возможностей традиционного обучения со строгим алгоритмом и доказательствами. В противном случае произойдет снижение качества аналитических умений, что затруднит решение нестандартных инженерных задач.

Полная автоматизация процесса обучения и массовое внедрение в онлайн-модели могут ослабить личную связь между преподавателем и студентом. Студентам важны живое объяснение, работа в группах, дискуссии во время изучения нового материала, особенно когда изучается новый сложный материал. Отказ от очных консультаций и дискуссий снижает мотивацию и не даёт преподавателю вовремя скорректировать непонимание.

Понятно, что для внедрения цифровизации в математическое образование студентов важен уровень самих преподавателей. В этом вопросе важно участвовать в различных тренингах и стажировках по современным образовательным технологиям. Следует формировать сообщества практики, где преподаватели делятся опытом использования тех или иных инструментов.

Цифровизация математического образования в технических вузах - это комплексный процесс с далеко идущими последствиями. Перспективы включают более гибкое, мотивирующее и современное обучение, лучшее освоение смежных цифровых компетенций и доступ к мировым образовательным ресурсам. Баланс между этими факторами требует осознанной стратегии: сочетание цифровых средств с традиционными методами, внимательное проектирование курсов и непрерывная методическая поддержка.

Цифровые технологии - это удобный, практичный инструмент для решения задач, но не замена математического мышления. И, возможно, главный вызов современного образования заключается не в том, чтобы научить студента пользоваться технологиями, а в том, чтобы сохранить способность мыслить независимо от них.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Мырзаев Р.С., Сейтмуратов А.Ж. Математическая подготовка инженеров. – 2025.
2. Махатов Н., Альжанов А. Самообучение в цифровой образовательной среде. – 2023.
3. Моменов Б.М., Барбосынова Г.Е. Интеллектуальные цифровые технологии в высшем образовании. – 2025.

Насырова А.Б. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Кабдолла Б.М. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Интеграция образования, науки и производства требует подготовки специалистов, способных не только обладать прочными профессиональными знаниями, но и эффективно коммуницировать в академической и профессиональной среде.

Современный инженер – это не только специалист с высоким уровнем технологической подготовки, но и профессионал, способный продуктивно взаимодействовать в научной, производственной и международной среде.

Одной из ключевых компетенций XXI века выступает профессиональная коммуникативная компетенция, включающая навыки академического письма, аргументированной устной речи, подготовки технической документации, ведения деловой переписки, взаимодействия в междисциплинарных командах и публичной презентации проектов. Однако традиционная модель обучения в техническом вузе зачастую ориентирована преимущественно на формирование предметных знаний, что приводит к недостаточному развитию коммуникативных навыков.

В данной связи искусственный интеллект рассматривается не как вспомогательный цифровой сервис, а как педагогический инструмент нового поколения, способный расширить дидактические возможности формирования профессиональной коммуникации. Использование интеллектуальных сервисов, таких как чат-боты, генераторы текста, системы автоматической проверки и анализа речи, позволяет моделировать профессиональные коммуникативные ситуации, развивать навыки аргументации и структурирования мысли, а также совершенствовать академическую письменную речь.

Использование технологии искусственного интеллекта позволяет:

- моделировать профессиональные коммуникативные ситуации (деловые переговоры, защита проекта, подготовка отчётов);
- анализировать логическую структуру текста и аргументацию;
- корректировать стилистические и терминологические ошибки;
- формировать навыки рефлексии через сопоставление вариантов формулировок;
- персонализировать образовательную траекторию обучающегося.

Особую значимость приобретает возможность использования искусственного интеллекта как цифрового тренажёра, обеспечивающего безопасную среду для отработки коммуникативных сценариев, приближенных к реальной профессиональной практике. В процессе работы обучающиеся получают возможность анализировать варианты формулировок, корректировать стилистические и логические ошибки, сравнивать собственный текст с образцовыми версиями. Такой формат способствует развитию критического мышления и языковой рефлексии. В отличие от традиционных методов, ИИ-системы позволяют оперативно получать обратную связь, варьировать уровень сложности заданий и адаптировать содержание под индивидуальные образовательные потребности.

Кроме того, интеллектуальные системы позволяют персонализировать образовательный процесс. Студенты с разным уровнем подготовки могут получать индивидуализированные рекомендации по улучшению речи, расширению терминологического аппарата и структурированию аргументации. Это особенно важно для технических специальностей, где коммуникативная составляющая традиционно уступает место узкопрофессиональным дисциплинам.

Научная новизна предлагаемого подхода заключается в рассмотрении искусственного интеллекта не только как инструмента генерации текста, но как средства развития профессиональной субъектности студента, формирования ответственности за результат коммуникации и осознанного владения языковыми средствами в профессиональном контексте.

Вместе с тем использование искусственного интеллекта требует методического сопровождения. При отсутствии педагогического контроля существует риск формального заимствования готовых текстов без глубокого осмысления содержания. В этой связи роль преподавателя трансформируется: он становится модератором, консультантом и экспертом, направляющим процесс осмысленного использования цифровых инструментов.

Таким образом, искусственный интеллект не заменяет преподавателя, а расширяет дидактические возможности формирования профессиональной коммуникативной компетенции студентов технических специальностей. Рациональное внедрение ИИ-ресурсов способствует развитию навыков аргументированной письменной и устной речи, повышает готовность выпускников к профессиональной деятельности и отвечает задачам цифровой трансформации высшего образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход / пер. с англ. - М.: Вильямс, 2021. - 1408 с.

XVIII–XIX ҒАСЫРЛАРДАҒЫ ҚАЗАҚ-ОРЫС ДИПЛОМАТИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРЫНДАҒЫ ХАНЫМДАРДЫҢ РӨЛІ: БОПАЙ ХАНЫМ МЕН АЙҒАНЫМ ХАНЫМ ҚЫЗМЕТІ НЕГІЗІНДЕ

Қазақ хандығы кезеңінде ханымдар тек отбасы мен тұрмыстық өмірде ғана емес, саяси және дипломатиялық процестерде де маңызды қызмет атқарған. Мақалада XVIII–XIX ғасырлардағы қазақ-орыс дипломатиялық байланыстарындағы қазақ қоғамындағы әйел билеушілердің рөлі қарастырылады, беделді әйел тұлғалардың бірі - Айғаным ханым және Бопай ханым қызметіне қатысты жазба деректер келтіріледі. Ресей империясымен жүргізілген дипломатиялық қатынастарда Бопай және Айғаным ханымдар белсенді қатысып, саяси ықпал жүргізіп, мемлекетаралық байланыстарға үлес қосты. XVIII–XIX ғасырлар Қазақстан тарихында маңызды саяси өзгерістер кезеңі болып табылады. Бұл кезеңде қазақ даласы көршілес мемлекеттермен, әсіресе Ресей империясымен тығыз дипломатиялық байланыс орнатты [1]. Қазақ хандығының сыртқы саясаты тек хандар мен сұлтандардың қызметімен ғана емес, сонымен қатар хан әулетіне жататын ханшалардың да ықпалымен жүзеге асқан.

Қазақ қоғамында әйелдердің қоғамдық мәртебесі жоғары болған. Дәстүрлі көшпелі қоғамда әйелдер тек отбасы шеңберінде ғана емес, бүкіл ру-тайпа өмірінде, сондай-ақ қоғамдық және саяси үдерістерде де маңызды рөл атқарған [2]. Тарихтың кейбір кезеңдерінде әйелдер тек отбасы шеңберінде ғана емес, сонымен қатар елдің ішкі және сыртқы саяси, дипломатиялық үдерістеріне белсенді араласып, маңызды шешімдердің қабылдануына ықпал етіп отырған. Осы тұрғыдан алғанда, XVIII–XIX ғасырларда өмір сүрген Айғаным мен Бопай ханым ерекше орын алады. Олар өз дәуірінде жоғары беделге ие болып, қазақ-орыс арасындағы дипломатиялық байланыстардың дамуы мен нығаюына айтарлықтай үлес қосқан ықпалды тарихи тұлғалар ретінде танылды [3].

Қазақ хандығы дәуірінде хандар әйелдерінің қоғамдағы орны тек отбасының аясында шектелмеген. Хан әулетіне жататын әйелдер саяси процестерге араласып, ішкі және сыртқы саясатқа белгілі дәрежеде ықпал еткен. Мұндай жағдай көшпелі қоғамдағы әлеуметтік құрылымның ерекшеліктерімен байланысты болды. Тарихи деректерге қарағанда, ханымдар мемлекеттік басқару мәселелеріне қатысып, кейде дипломатиялық қатынастарда аралық қызмет атқарған. Олар елшілік қабылдауға қатысып, саяси кеңес беріп отырған. Бұл құбылыс қазақ қоғамындағы әйелдердің саяси мәдениетінің жоғары деңгейде болғанын көрсетеді.

Қазақ тарихындағы ықпалды әйелдердің бірі - Әбілқайыр ханның әйелі Бопай ханым (1690-1780). Ол XVIII ғасырдағы қазақ қоғамының саяси өмірінде маңызды орын алған тұлғалардың бірі болды. Тарихи деректер Бопай ханымның саяси беделі жоғары болғаны және оның қазақ қоғамындағы билік құрылымына белгілі дәрежеде ықпал еткенін көрсетеді. Ол дипломатиялық мәселелерде де белсенділік танытып, қазақ билеушілерінің саяси шешімдеріне ықпал еткен.

Бопай ханымның саяси көрегендігі мен батылдығы тарихи деректерде айқын көрінеді. Ол күйеуі Әбілқайыр хан қайтыс болғаннан кейін де оның саяси бағытын жалғастыруға күш салды. Бопай ханым баласы Нұралының хан тағына отыруы арқылы Әбілқайырдың саясаты жалғасатынын жақсы түсінді. Сол себепті ол Орта жүз бен Кіші жүздің беделді билері мен батырларының қолдауына ие болуға ұмтылды.

Профессор К. Жаулин өз еңбегінде Бопай ханымның саяси көрегендігін ерекше атап өтеді. Оның айтуынша, жұбайы Әбілқайыр хан қайтыс болғаннан кейін де Бопай ханым бұрынғы бағытын өзгертпей, сол саясатты жалғастыруды көздеген. Ол үшін Әбілқайырдың ұлы Нұралы хан таққа отыруы қажет екенін анық түсінді. Осы мақсатқа жету жолында Бопай ханым алдын ала жоспарланған әрі батыл әрекеттерге барады. Алдымен ол Орта және Кіші жүздің беделді билері мен батырларынан Нұралыны хан ретінде қолдау туралы келісім алады. Осы қолдауға сүйенгеннен кейін ғана Елизавета Петровна, сондай-ақ Ресей билігінің өкілдері А.И. Тевкелев пен И. Неплюев атына арнайы хаттар жібереді. Бұл өтініштерді жеткізу үшін екі жүзден таңдалған сегіз беделді би Орынбор арқылы Санкт-Петербургке аттанады. Нәтижесінде, 1749 жылғы 2 мамырда патшайым Нұралыны «қырғыз-қайсақ ханы» ретінде ресми түрде бекітетін жарлық шығарады. Бұл құжатта Бопай ханымның өтінішіне сілтеме жасалған. Сонымен қатар, канцлер А.П. Бестужев-Рюмин тарапынан Бопай ханымға арнайы хат жолданып, патшайым атынан сый-сияпат беріледі. Осының бәрі Бопай ханым жүргізген саясаттың табысты болғанын көрсетеді. Ол өз даналығының арқасында Әбілқайыр әулетінің беделін арттырып қана қоймай, ел ішінде алауыздықтың туындауына жол бермей, халықтың бірлігін сақтауға ұмтылды [4].

XIX ғасырдағы қазақ-орыс дипломатиялық байланыстарында маңызды рөл атқарған - Айғаным ханым (1783-1853 жж.). Ол қазақ қоғамында беделді әрі саяси тұрғыдан ықпалды тұлға ретінде танылған. Айғаным ханым Ресей империясының әкімшілігімен дипломатиялық байланыстар орнатуда белсенділік танытқан. Ресей шенеуніктерімен хат алмасып, қазақ қоғамының саяси мүдделерін қорғауға тырысқан. Сонымен қатар Айғаным ханым мәдени-ағартушылық қызметімен де танымал болды. Оның қызметі қазақ қоғамының Ресеймен қарым-қатынасын нығайтуға белгілі дәрежеде ықпал етті.

Уәли хан қайтыс болғаннан кейін Айғаным елдің тағдырын назардан тыс қалдырмай, мемлекеттік басқару ісіне белсенді түрде араласты. Ол хандық биліктің жауапкершілігін өз мойнына алып, халықтың бірлігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету жолында ел тізгінін қолға алды. Айғанымның саяси ықпалы мен тұлғалық қасиеттері жөнінде тарихи деректерде кеңінен баяндалады.

Соның ішінде оның Ресей империясымен байланыстары ерекше атап өтіледі. Орыс зерттеушісі С.П. Семенов-Тяньшанский өз еңбектерінде Айғанымның Ресеймен тұрақты әрі сенімді қарым-қатынас орнатқанын жазады. Оның мәліметінше, Уәли ханның жесірі Айғаным балаларының болашағын ойлай отырып, Ресеймен достық байланысын сақтап қалған. Тіпті, Ресей императоры Александр І оның құрметіне қазақ даласында арнайы тұрғын үй салдыруға бұйрық берген. Кейін дәл сол үйде Шоқан Уәлиханов дүниеге келген [5].

Сонымен бірге, оның немересі, көрнекті ғалым әрі ағартушы Шоқан Уәлиханов өз еңбектерінде Айғаным тұлғасына ерекше жоғары баға береді. Ол Айғанымды терең ойлайтын, парасатты және көреген жан ретінде сипаттай отырып, өз дәуірі үшін жоғары білімді болғанын атап өтеді. Сондай-ақ, оның шығыс тілдерінің бірнешеуін меңгергенін, орыс мәдениетіне ерекше қызығушылық танытқанын жазады. Айғаным Ресейдің Сыртқы істер министрлігінің Азиялық департаментімен және Санкт-Петербургтегі Сібір комитетімен тұрақты түрде хат алмасып, саяси әрі мәдени байланыстар орнатқан.

Айғаным ханымның дипломатиялық қызмет жолындағы мысалдары қазақ қоғамындағы әйелдердің саяси ықпалының жоғары болғанын көрсететін маңызды тарихи ақиқат болып табылады. XVIII–XIX ғасырларда қазақ-орыс дипломатиялық қатынастарындағы қызметтері бірнеше бағытта: саяси кеңес беру; дипломатиялық хат алмасуға қатысу; келіссөздерге ықпал ету және саяси тұрақтылықты қамтамасыз етуде жақсы дамыды.

Қазақ қоғамында ханымдардың беделі жоғары болғандықтан, олардың пікірлері саяси шешімдер қабылдауда ескерілген. Айғаным ханым мен Бопай ханым сияқты регентшалар тек әлеуметтік өмірде ғана емес, саяси процестерде де белсенді рөл атқарғанын дәлелдейді. Бұл тарихи құбылыс қазақ қоғамындағы ханымдардың саяси мәдениетінің жоғары болғанын көрсетеді және қазақ хандығы кезеңіндегі дипломатиялық қатынастарды зерттеуде маңызды орын алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Қазақстан тарихы (көне заманнан бүгінге дейін). 5 томдық. – Алматы: Атамұра, 2010. – Т. 3. – 640 б.
2. Қозыбаев М.Қ. Қазақстан тарихының очерктері. – Алматы: Рауан, 1994. – 288 б.
3. Абусейтова М.Х. Казахстан и Центральная Азия в XVIII веке: история, политика, дипломатия. – Алматы: Дайк-Пресс, 1998. – 256 с

ҚАЗАҚ ТІЛІН ҚОЛДАУ: ТІЛДІК ОРТАНЫҢ РӨЛІ МЕН МАҢЫЗЫ

Қазақ тілін қолдау – тілге деген қызығушылықты арттыру, оны күнделікті өмірде қолдануды ынталандыру.

Қазақ тілін үйренудің тиімділігін арттыру үшін тілдік орта қажет. Алайда кейбір аймақтарда қазақ тілінде сөйлейтін орта шектеулі және жастар күнделікті өмірде көбіне орыс тілін қолданады. Бұл мемлекеттік тілді меңгеруді баяулатады және тілді қолдану практикасының аз болуына әкеледі.

Қоғамдық қолдау мен тілдік орта – тілдің дамуы мен сақталуы үшін шешуші факторлар. Мемлекеттік тілдің өміршеңдігі тек мектептер мен университеттердегі сабаққа байланысты емес, сонымен бірге қоғамдағы қолданылу ауқымына да тәуелді. Тілді күнделікті өмірде қолдану мүмкіндігі және оны қолдайтын орта халықтың тілге деген қызығушылығын арттырады.

Қоғамдық қолдау дегеніміз – тілдің қоғамдағы мәртебесін көтеретін әртүрлі шаралар: мәдени акциялар, қоғамдық ұйымдардың бастамалары, мемлекеттік бағдарламалар және БАҚ арқылы насихат. Егер қоғам мемлекеттік тілдің қолданылуын мадақтап, оны қолданған адамды ынталандыратын болса, тілге деген қызығушылық өседі.

Тілдік орта және оның рөлі. Тілдік орта – адамның күнделікті өмірінде тілдің қолданылу деңгейі. Мысалы, отбасында, достар арасында, жұмыс орындарында қазақ тілін қолдану – тілдік ортаны қалыптастырады. Қазіргі таңда кейбір аймақтарда орыс тілінің үстемдігіне байланысты жастар қазақ тілін сирек қолданады, бұл тілдік ортаның жеткіліксіздігін көрсетеді.

Қоғамдық қолдау мен тілдік орта – мемлекеттік тілдің дамуының негізі. Егер қоғам тілді қолдануға ынталы, тілдік орта бай болса, қазақ тілін үйрену мен қолдану процесі жеңілдейді. Сондықтан мемлекеттік саясатпен қатар, әрбір азаматтың да белсенділігі маңызды. Тілге деген қоғамдық қолдау – ұлттық мәдениетті сақтаудың және ұрпаққа жеткізудің кепілі.

Тілдік орта адамға тілді қолдану тәжірибесін береді. Егер адам күнделікті өмірінде қазақ тілінде сөйлесе, оқыса және жаза білсе, оның тілдік дағдылары дамиды. Керісінше, тілдік орта жоқ болса немесе шектеулі болса, адамның тілді меңгеру деңгейі төмендейді.

Тілдік ортаны қалыптастыру жолдары:

Отбасында балаларға қазақ тілінде сөйлеу дағдыларын үйрету;

Достар мен таныстар арасында қазақ тілінде қарым-қатынас жасау;

Мәдени іс-шараларға, клубтарға қатысу арқылы тілдік тәжірибені арттыру;

Интернет пен әлеуметтік желілерде қазақ тілін қолдануды көбейту.

Тілдік ортаның маңызы:

Тілдік орта адамға тілді қолдану тәжірибесін береді. Тек сабақта ғана емес, күнделікті өмірде тілді қолдану дағдылары қалыптасады. Мысалы:

Студенттерге үйде қазақ тілінде сөйлеу – сөздік қорын және грамматикалық дұрыс сөйлеуін жетілдіреді;

Достарымен қазақ тілінде қарым-қатынас жасау – тілдік сенімділікті арттырады;

Кино, музыка, әдебиет, жаңалықтар қазақ тілінде қолжетімді болса, оқу мен тыңдау дағдылары нығаяды.

Тілдік ортаны дамыту жолдары:

Отбасында: студенттерге қазақ тілінде еркін сөйлеуге мүмкіндік беру, күнделікті әңгімелерде қолдану;

Білім беру саласында: университеттерде қазақ тілінде жобалар, клубтар, дебаттар ұйымдастыру;

Қоғамдық ортада: қазақ тілінде (жол белгілері, дүкендердегі жазулар), ақпараттық хабарламалар көбейту;

Интернет пен әлеуметтік желілерде: қазақ тіліндегі блогтар, YouTube, TikTok контентін қолдану арқылы жастардың тілдік практикасын арттыру;

Мәдени іс-шараларда: театр, концерт, көрме, әдеби кештер арқылы тілді қолдану мен тыңдау дағдыларын жетілдіру.

Қазіргі замандағы ақпараттық технологиялар тіл үйрету процесін жеңілдететін құрал ретінде қолданылуы мүмкін. Мобильді қосымшалар, онлайн курстар және интерактивті платформалар қазақ тілін оқытудың тиімділігін арттыра алады.

Қазақ тілін қолдау – тек мемлекеттік деңгейде ғана емес, әрбір азаматтың белсенділігімен жүзеге асады. Тілдік орта бай болса, қоғам тілді күнделікті өмірде қолдануға ынталы болса, қазақ тілінің өміршеңдігі артады. Сондықтан тілдік ортаны дамыту, қоғамдық қолдауды күшейту және жастарды тілге тарту – мемлекеттік тілдің тұрақты дамуының негізгі факторы.

Қазақ тілін қолдау мен тілдік ортаны дамыту – ұлттық мәдениеттің сақталуы мен қоғамның біртұтастығының кепілі. Қоғамдық қолдау мен тілдік орта бірлесе әрекет етсе, қазақ тілі өмірдің барлық саласында қолданылатын, өміршең тілге айналады. Сондықтан әрбір азамат тілдік ортаны байытуға, жастарды тілді қолдануға ынталандыруға және мемлекеттік тілді қолдауға өз үлесін қосуы тиіс.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Молдабаева З. М., Қадырова Н. Ж. Қазақ тілін оқытудың тілдік орта мен мотивация факторы. Конференция мәліметтері. 2026 <https://zenodo.org/records/17932834>
2. Auganbayeva M., Maulytova Z., Alkaya E., Beisenuly Z., Mamayeva G., Abdualiuly B. Preserving the Naturalness of the Kazakh Language as a National Language: An Ecolinguistic Analysis — Journal of Ethnic and Cultural Studies, Vol. 13 No. 1, 114–140, 2026.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ КАЗАХСТАНА»

Современное образование Республики Казахстан переживает глубокую трансформацию под влиянием цифровых технологий. Искусственный интеллект (ИИ) стал одним из важных факторов этой трансформации, предлагая новые подходы к организации учебного процесса, персонализации обучения и повышению качества усвоения знаний. Применение искусственного интеллекта в преподавании гуманитарных дисциплин, в частности истории Казахстана, представляет собой значимый научно-практический интерес. В нашей республике дисциплина «История Казахстана» является обязательной частью учебных программ для студентов всех специальностей, поэтому внедрение инновационных образовательных технологий открывает новые возможности для повышения мотивации, аналитических данных и исторической грамотности студентов НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова».

Целью данного исследования является теоретически обосновать и эмпирически исследовать применение искусственного интеллекта в преподавании дисциплины «История Казахстана», определить преимущества и ограничения данных подходов, а также разработать практические рекомендации для преподавателей учебных заведений Республики Казахстан.

Искусственный интеллект – это область компьютерных наук, изучающая методы создания интеллектуальных программных систем, способных имитировать и расширять когнитивные функции человека: обучение, рассуждение, анализ и принятие решений. В образовании ИИ может использоваться для автоматизации рутинных задач, адаптации обучения под индивидуальные потребности студента, для оценки учебных достижений, а также для поддержки принятия педагогических решений.

ИИ-технологии включают широкий спектр инструментов: интеллектуальные учебные программы, чат-боты, системы автоматической оценки, адаптивные обучающие платформы, анализ больших данных (learning analytics) и др. В контексте исторического образования особую ценность представляют технологии, способные:

- адаптировать учебные материалы под уровень знаний студента;
- предоставлять интерактивные модели исторических событий;
- анализировать ответы студентов в формате естественного языка;
- стимулировать критическое мышление через диалоговые системы.

Педагогическая теория указывает, что успешное обучение истории Казахстана в высшем учебном заведении требует не только пассивного усвоения фактов, но и активного анализа, сопоставления источников, построения причинно-следственных связей и аргументированных исторических суждений. ИИ-средства могут существенно поддержать развитие именно этих компетенций [1, с. 860].

Для успешного внедрения ИИ в преподавание дисциплины «История Казахстана» необходимо понимать, какие конкретно инструменты могут быть использованы в учебном процессе. Рассмотрим наиболее перспективные категории:

1. Интеллектуальные адаптивные системы обучения. Эти системы анализируют ответы студентов на задания и на основе результатов подбирают индивидуальную траекторию обучения. В историческом курсе это может проявляться в предложении дополнительных материалов по темам, в которых студент показал слабые результаты.

2. Распознавание естественного языка (NLP) для анализа письменных работ. С помощью алгоритмов NLP возможно автоматическое оценивание эссе и письменных ответов студентов, выделение основных аргументов, оценка логики изложения и исторической достоверности.

3. Чат-боты и виртуальные ассистенты для справки и консультирования. Чат-боты могут отвечать на вопросы студентов круглосуточно, предоставлять справочную информацию по датам, событиям, историческим личностям Казахстана, помогать в подготовке к контрольным работам и экзамену.

4. Мультимедийные презентации и иммерсивные технологии. ИИ-инструменты позволяют генерировать интерактивные карты, временные шкалы, реконструкции исторических событий, что делает обучение более увлекательным и наглядным [2, с. 23].

Применение искусственного интеллекта в преподавании дисциплины «История Казахстана» демонстрируют высокую педагогическую и научную ценность. Эмпирические данные подтверждают, что ИИ-инструменты способствуют повышению качества усвоения учебного материала, мотивации студентов и развитию аналитических компетенций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ущенко А.В. Искусственный интеллект в образовании. Применение искусственного интеллекта для обеспечения адаптивности образования //Вестник науки. – 2023. – №6 (63). Т.4. – С 859-866..
2. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО; пер. с англ.: Паршакова А.В. – М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. – 45 с.

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ XXI ВЕКА

В современную эпоху цифровые технологии оказывают глубокое влияние на все области общественной жизни, в том числе и на систему образования. Активное внедрение информационно-коммуникационных технологий трансформирует устоявшиеся методы преподавания и стимулирует разработку новых подходов к обучению. В условиях глобализации и цифровизации образовательные учреждения применяют передовые технологические решения, которые повышают эффективность учебного процесса и формируют у студентов навыки, необходимые для успешной работы в цифровой экономике.

В Казахстане цифровизация образовательной системы рассматривается как одно из приоритетных направлений государственной политики. В рамках программы «Цифровой Казахстан» осуществляется развитие цифровой инфраструктуры, внедрение современных технологий и повышение цифровой грамотности населения. Особое внимание уделяется использованию электронных образовательных ресурсов, модернизации учебного процесса и развитию дистанционных форм обучения. Благодаря этим мерам образовательные учреждения постепенно переходят к применению современных цифровых инструментов, что делает процесс обучения более доступным и результативным.

Искусственный интеллект – это область компьютерных наук, изучающая методы создания интеллектуальных программных систем, способных имитировать и расширять когнитивные функции человека: обучение, рассуждение, анализ и принятие решений. В образовании ИИ может использоваться для автоматизации рутинных задач, адаптации обучения под индивидуальные потребности студента, для оценки учебных достижений, а также для поддержки принятия педагогических решений.

Цель данного исследования заключается в изучении влияния цифровых технологий на систему образования XXI в., выявлении их ключевых преимуществ и определении возможных направлений их дальнейшего внедрения в учебный процесс.

Цифровые технологии в сфере образования представляют собой комплекс, направленный на всестороннее развитие обучающихся, повышение мотивации к обучению и усиление навыков критического мышления. Современные исследователи отмечают, что цифровизация образования способствует формированию новой образовательной среды, в которой обучающиеся получают возможность активно проявлять себя в процессе получения знаний. В отличие от традиционных методов обучения, цифровые технологии позволяют использовать интерактивные формы взаимодействия, включая онлайн-дискуссии, виртуальные семинары и совместную работу над проектами. Такие подходы способствуют развитию критического мышления, аналитических навыков и самостоятельности студентов [1, с. 74].

Одним из важнейших направлений развития цифрового образования является использование дистанционных и смешанных форм обучения. Дистанционное обучение предоставляет возможность получать образование независимо от географического положения обучающихся. Актуальность данного формата проявилась в период пандемии COVID-19, когда образовательные учреждения были вынуждены временно перейти на онлайн-обучение. Использование видеоконференций, электронных платформ и цифровых образовательных ресурсов позволило обеспечить непрерывность учебного процесса и сохранить возможность получения образования, не выходя из дома. Кроме того, цифровые технологии помогают в персонализации обучения. Современные образовательные платформы позволяют адаптировать учебные материалы в соответствии с уровнем подготовки обучающихся, их интересами и индивидуальными образовательными потребностями. Казахские исследователи отмечают, что внедрение цифровых технологий способствует модернизации образовательной системы и повышению эффективности педагогической деятельности. Однако данный процесс сопровождается рядом трудностей, среди которых можно выделить необходимость обновления материально-технической базы учебных заведений, повышение уровня цифровой компетентности преподавателей и разработку современных методических подходов к использованию цифровых образовательных ресурсов [2, с. 128-130].

Таким образом, цифровые технологии играют важную роль в развитии образования XXI в. Их использование способствует повышению доступности образования, улучшению качества подготовки специалистов и

развитию необходимых цифровых компетенций у обучающихся. В дальнейшем развитие цифровых технологий будет продолжать оказывать значительное влияние на образовательную систему, формируя новые подходы к организации учебного процесса и открывая дополнительные возможности для обучения и профессионального развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Умиралханов А.Н., Жумалиева Л.Д. Цифровые технологии как основа эффективного образования в комплексе «Школа – педагогический вуз» // Вестник РОО «Национальной Академии наук Республики Казахстан». – 2025. – № 3(415). – С. 63-86.
2. Коликова Е.Г., Хафизова Н.Ю. Формирование профессиональных компетенций педагогов в условиях цифровой образовательной среды // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2024. – 1(58). – С. 125-133.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Современный этап развития образования характеризуется активным обновлением содержания обучения, переходом к компетентностной модели и широким внедрением цифровых технологий. В данных условиях особую значимость приобретает поиск эффективных педагогических средств, направленных на усиление учебной мотивации обучающихся. Одним из таких средств выступает геймификация, предполагающая интеграцию игровых механизмов в структуру образовательного процесса.

Использование геймификации при изучении биологии способствует не только повышению интереса к учебному предмету, но и обеспечивает более осмысленное усвоение содержания, а также развитие исследовательских и коммуникативных умений. Теоретическую основу данной технологии составляют различные педагогические подходы. В частности, теория мотивации объясняет рост активности обучающихся через формирование интереса и переживание ситуации успеха. Применение таких элементов, как баллы, уровни и поощрения, усиливает стремление к достижению результата.

Деятельностный подход акцентирует внимание на том, что усвоение знаний происходит в процессе активной деятельности, что реализуется в геймификации через вовлечение учащихся в практическое выполнение заданий. Конструктивистская парадигма дополняет данную позицию, подчеркивая, что знания формируются самим обучающимся в процессе взаимодействия, опыта и решения проблемных задач [1].

Целевое назначение геймификации в обучении биологии заключается в стимулировании познавательной активности, развитии критического мышления, формировании устойчивого интереса к изучению живой природы, а также совершенствовании навыков коллективной работы. Биология как учебная дисциплина предоставляет широкие возможности для внедрения игровых технологий, поскольку ее содержание позволяет моделировать процессы, проводить исследования и использовать сюжетные задания. К числу основных инструментов геймификации относятся балльные системы, уровневые задания, рейтинги, значки достижений, квесты и элементы соревнования. Их применение позволяет структурировать учебную деятельность, сделать ее более наглядной и динамичной.

Например, при изучении темы «Строение клетки» возможно проведение занятия в формате квеста, где обучающиеся последовательно выполняют задания, связанные с функциями органоидов, переходя от

одного этапа к другому. За успешное выполнение заданий начисляются баллы, что способствует повышению вовлеченности и облегчает усвоение сложного материала [2].

Эффективность геймификации наглядно проявляется и при изучении темы «Экосистемы». В рамках такого занятия обучающиеся могут быть распределены по группам с определенными ролями (например, исследователи, экологи, аналитики). Им предлагается проблемная ситуация, требующая разработки решений по сохранению экосистемы.

В ходе выполнения заданий учащиеся анализируют экологические взаимосвязи, определяют факторы среды и выявляют причины нарушений. Итогом становится защита разработанных решений, что способствует развитию системного мышления и практического применения знаний.

Применение геймификации способствует формированию универсальных учебных действий. В процессе выполнения игровых заданий обучающиеся развивают навыки сотрудничества, принятия решений, анализа информации и ответственности за результат. Дополнительно формируются умения самоконтроля и рефлексии, поскольку учащиеся получают возможность отслеживать собственный прогресс через систему достижений[3].

Следует отметить, что внедрение геймификации требует от педагога высокой профессиональной подготовки. Учителю необходимо разрабатывать сценарии занятий, продумывать систему оценивания и учитывать технические возможности образовательной среды. Однако при грамотной организации данная технология становится эффективным средством повышения качества обучения.

Таким образом, геймификация в преподавании биологии представляет собой современную педагогическую технологию, направленную на повышение мотивации обучающихся, активизацию их познавательной деятельности и формирование ключевых компетенций. Использование игровых элементов делает образовательный процесс более гибким, насыщенным и ориентированным на практическое применение знаний, что соответствует требованиям современной образовательной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ким Б. Геймификация в обучении и образовании. — М.: Юрайт, 2020.
2. Zichermann G., Cunningham C. Gamification by Design. — Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.
3. Кapp K. M. The Gamification of Learning and Instruction. — Pfeiffer, 2012.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ

Современные образовательные подходы ориентированы на формирование у обучающихся не только системы знаний, но и способности самостоятельно добывать информацию, анализировать ее и применять в практической деятельности. В связи с этим особую значимость приобретают методы обучения, направленные на развитие исследовательского мышления. Одним из таких методов является проектная технология, которая активно внедряется в процесс преподавания биологии и рассматривается как эффективный инструмент формирования ключевых компетенций.

Сущность проектного обучения заключается в организации целенаправленной деятельности учащихся, связанной с решением конкретной проблемы или исследовательской задачи. При этом обучающиеся выступают активными субъектами образовательного процесса, самостоятельно планируя и реализуя этапы работы. Данный подход способствует формированию познавательной самостоятельности и устойчивой мотивации к обучению.

Особенности биологии как учебной дисциплины требуют тесного взаимодействия теоретических знаний и практических умений. Проектная технология позволяет успешно реализовать это требование, вовлекая учащихся в исследовательскую и экспериментальную деятельность. В ходе выполнения проектов школьники не только осваивают учебный материал, но и учатся анализировать биологические явления, устанавливать причинно-следственные связи и делать обоснованные выводы. Практика показывает, что такой формат обучения способствует более прочному усвоению знаний и развитию критического мышления [1].

Для достижения положительных результатов важно соблюдать логическую последовательность этапов проектной деятельности. Работа над проектом, как правило, включает формулирование проблемы, определение целей и задач, разработку плана действий, проведение исследования, обработку полученных данных и презентацию результатов. На всех этапах учитель выполняет функцию консультанта и координатора, создавая условия для самостоятельной деятельности учащихся. Это способствует развитию ответственности, инициативности и навыков самоорганизации.

Одним из наиболее продуктивных направлений применения проектной технологии является ее интеграция с практическими и лабораторными занятиями. Например, учащиеся могут проводить

исследования, направленные на выявление факторов, влияющих на рост растений, изучение экологического состояния окружающей среды или анализ физиологических процессов в организме человека. Такая деятельность позволяет соединить теоретические знания с практическими навыками, а также формирует основы научного мышления.

Не менее важным является использование междисциплинарного подхода. Объединение содержания биологии с химией, географией и экологией позволяет рассматривать изучаемые явления в комплексе. Например, проблемы загрязнения окружающей среды требуют анализа с позиций нескольких наук, что способствует формированию целостного представления о мире и развитию системного мышления у учащихся [2].

Групповая форма реализации проектов способствует развитию коммуникативных и социальных навыков. В процессе совместной работы учащиеся учатся взаимодействовать, распределять обязанности, аргументированно отстаивать свою позицию и находить компромиссные решения. Это повышает уровень их вовлечённости и формирует культуру коллективной деятельности.

Современные цифровые технологии значительно расширяют возможности проектного обучения. Использование интернет-ресурсов, виртуальных лабораторий и мультимедийных инструментов позволяет сделать процесс обучения более наглядным и доступным. Учащиеся осваивают навыки поиска, критической оценки и представления информации, что является важной составляющей цифровой грамотности. Однако внедрение проектной технологии может сопровождаться определёнными трудностями, такими как нехватка времени, недостаточная подготовленность учащихся к исследовательской деятельности и сложность объективной оценки результатов. В связи с этим особое значение приобретает грамотное планирование учебного процесса и разработка четких критериев оценивания [3].

В целом, проектная технология обучения демонстрирует высокую эффективность при изучении биологии. Она способствует не только усвоению учебного материала, но и развитию исследовательских, творческих и коммуникативных способностей учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдралилов Б., Салыбекова Н., Турсунходжаева Ш. *Современные подходы к обучению биологии на основе проектно-исследовательской деятельности.* – 2020.
2. Даулетбаева М.М. и др. *Инновационные методы применения проектного обучения в биологическом образовании.* – 2025.
3. Мишарева Я.В., Сапронова С.Г. *Использование проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения биологии.* – 2020.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЭКОЛОГИЯ» В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В современных условиях развития образования особую актуальность приобретает внедрение инновационных педагогических технологий, направленных на повышение качества обучения и развитие самостоятельности учащихся. Одной из таких технологий является модульное обучение, которое рассматривается как эффективный инструмент организации учебного процесса, ориентированного на личностно-деятельностный подход.

Модульная технология обучения представляет собой систему, при которой учебный материал структурируется в виде логически завершённых блоков – модулей. Каждый модуль включает цели, содержание, задания и формы контроля, что позволяет учащимся самостоятельно планировать и регулировать свою учебную деятельность. Такой подход способствует более осознанному усвоению знаний и формированию устойчивых компетенций.

Особую значимость применение модульной технологии приобретает при изучении раздела «Экология» в средней школе. Экологическое образование направлено не только на усвоение теоретических знаний, но и на формирование экологического мышления, ответственного отношения к окружающей среде и навыков практической деятельности. В этом контексте традиционные методы обучения не всегда обеспечивают достаточный уровень вовлеченности учащихся и глубины понимания изучаемого материала [1].

Использование модульной технологии в преподавании экологии позволяет решить ряд важных педагогических задач. Во-первых, обеспечивается дифференциация обучения, так как учащиеся могут работать в индивидуальном темпе, выбирая уровень сложности заданий. Во-вторых, возрастает мотивация к обучению за счет активного включения в учебно-познавательную деятельность. В-третьих, формируются навыки самоконтроля и рефлексии, что способствует развитию самостоятельности учащихся.

Структура модульного обучения включает несколько этапов: постановку целей, входной контроль, изучение нового материала, практическую деятельность, итоговый контроль и рефлексию. Такая организация учебного процесса обеспечивает системность и последовательность усвоения знаний. Кроме того, учащиеся получают возможность заранее ознакомиться с целями и содержанием модуля, что позволяет им осознанно планировать свою деятельность.

При изучении экологии модульная технология может реализовываться через различные формы работы: исследовательские задания, проекты, анализ экологических ситуаций, решение практических задач. Например, при изучении темы «Экосистемы» учащиеся могут работать с модулями, включающими теоретический материал, практические задания и мини-проекты, направленные на анализ состояния окружающей среды в их регионе. Эффективность модульной технологии подтверждается рядом педагогических исследований. Отмечается, что её применение способствует повышению качества знаний, развитию познавательной активности и формированию ключевых компетенций учащихся.

Важным преимуществом является также снижение уровня учебного стресса, так как учащиеся работают в комфортном для себя темпе и имеют возможность повторного изучения материала. Кроме того, модульное обучение способствует формированию экологической культуры личности. Учащиеся не только усваивают знания об окружающей среде, но и учатся применять их на практике, анализировать экологические проблемы и принимать обоснованные решения. Это особенно важно в условиях современных экологических вызовов.

Дополнительным преимуществом модульной технологии при изучении экологии является возможность интеграции межпредметных связей, что особенно важно для формирования целостного научного мировоззрения учащихся. Экологические проблемы носят комплексный характер и требуют знаний из биологии, химии, географии и даже физики.

В рамках модульного обучения создаются условия для объединения этих знаний в единую систему, что позволяет учащимся глубже понимать взаимосвязи в природе. Например, при изучении вопросов загрязнения окружающей среды школьники могут анализировать химический состав загрязнителей, их влияние на живые организмы и географические особенности распространения. Такой подход способствует развитию критического мышления, умения анализировать информацию и принимать обоснованные решения, что является важной составляющей экологической компетентности [2].

Таким образом, применение модульной технологии при изучении раздела «Экология» в средней школе является эффективным средством повышения качества образования. Она обеспечивает индивидуализацию обучения, активизацию познавательной деятельности учащихся и формирование экологически ответственного поведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жанпейсова М.М. Модульная технология обучения как средство развития ученика. – Алматы, 2001.
2. Брагина И.Г. Модульное обучение как современная педагогическая технология // Образовательная социальная сеть.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Современная образовательная парадигма ориентирована на формирование учащегося как активного субъекта познания, способного к самостоятельному анализу, критическому осмыслению информации и принятию обоснованных решений. В условиях стремительного развития науки и технологий простое усвоение и воспроизведение знаний уже не отвечает требованиям времени. На первый план выходит умение применять полученные знания в практической деятельности и жизненных ситуациях. Биология как учебная дисциплина обладает значительным потенциалом для развития исследовательских навыков, логического мышления и познавательной активности школьников. Однако традиционные методы преподавания зачастую оставляют учащихся в роли пассивных слушателей, что снижает уровень их вовлечённости и затрудняет перенос знаний в реальные условия. Возникающее противоречие между теоретической подготовкой и практическим применением знаний требует внедрения новых образовательных подходов, одним из которых является STEM-образование.

Использование STEM-технологий предполагает кардинальное изменение структуры и содержания урока. Данный подход ориентирован на переход от репродуктивного обучения к исследовательской и проектной деятельности. Например, при изучении темы «Фотосинтез» постановка проблемного вопроса, связанного с влиянием освещения на рост растений, побуждает учащихся к самостоятельному поиску решений и проведению экспериментов. В ходе такой деятельности школьники разрабатывают план исследования, создают экспериментальные условия и наблюдают за изменениями, контролируя ключевые параметры, такие как уровень освещённости, температурный режим и влажность. Полученные результаты могут отличаться от ожидаемых, однако именно анализ таких ситуаций способствует более глубокому пониманию биологических процессов. Учащиеся учатся сопоставлять данные, выявлять закономерности и устанавливать причинно-следственные связи, что формирует основы научного мышления [1].

Особое значение в рамках STEM-подхода придаётся переосмыслению роли ошибок в обучении. В отличие от традиционной системы, где ошибка воспринимается как показатель неуспеха, здесь она рассматривается как важный элемент познавательного процесса.

Неожиданные результаты эксперимента стимулируют учащихся к повторному анализу, формированию гипотез и поиску альтернативных решений, что способствует развитию креативности и навыков решения

проблем. Значительную роль в реализации STEM-обучения играют цифровые технологии. Использование виртуальных лабораторий, интерактивных моделей и симуляций позволяет визуализировать сложные биологические процессы и делает обучение более наглядным и доступным.

Ещё одной характерной чертой STEM-подхода является междисциплинарность. При выполнении исследовательских заданий учащиеся интегрируют знания из различных областей: применяют математические методы для обработки результатов, строят графики и диаграммы, используют информационные технологии для моделирования процессов. Такой подход способствует формированию целостного научного мировоззрения. Не менее важным аспектом является организация групповой работы. Совместная деятельность способствует развитию коммуникативных навыков, умению аргументировать свою позицию и принимать коллективные решения. Практический опыт показывает, что внедрение STEM-технологий повышает уровень заинтересованности учащихся: даже ранее малоактивные школьники начинают проявлять инициативу, участвовать в обсуждениях и предлагать собственные идеи [2].

Систематическое применение STEM-подхода приводит к существенным изменениям в образовательной деятельности: учащиеся становятся более самостоятельными, ответственными и вовлечёнными в процесс обучения. Формируются не только предметные знания, но и универсальные компетенции, необходимые для успешной адаптации в современном обществе.

Результаты педагогических наблюдений подтверждают эффективность использования STEM-технологий. Отмечается рост познавательной активности, повышение уровня учебной мотивации, улучшение качества выполнения практических заданий.

Развитие навыков работы в группе свидетельствует о формировании коммуникативной компетентности, а способность применять знания в повседневной жизни указывает на практическую значимость полученного образования.

Таким образом, интеграция STEM-технологий в процесс обучения биологии является важным направлением модернизации образования. Данный подход способствует развитию исследовательских, аналитических и коммуникативных навыков, формируя личность, способную успешно функционировать в условиях XXI века.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Bybee R. W. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. — Arlington: NSTA Press, 2013.
2. Honey M., Hilton M. *Learning STEM in the 21st Century*. — Washington: National Academies Press, 2011.

БИОЛОГИЯ САБАҒЫНДА «ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ӨСУІНЕ ӘСЕРІ» ТАҚЫРЫБЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ МИНИ-ЖОБАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Биология пәні осындай тұрғыдан ерекше орын алады, себебі тірі табиғатты зерттеу оқушыларда ғылыми ойлау мен танымдық белсенділікті қалыптастырудың тірек нүктесі болып табылады. «Химиялық заттардың өсімдіктердің өсуіне әсері» тақырыбы бойынша жүргізілетін зерттеу жұмыстары оқушыларға эксперимент жүргізу дағдыларын үйретіп, ғылыми-зерттеу мәдениетін қалыптастырады [1].

Зерттеу мини-жобасы – белгілі бір ғылыми сұрақты қою және оны тәжірибе арқылы тексеру мақсатындағы шағын педагогикалық іс-әрекет. Мұндай жобаларда оқушылар тақырыпты таңдайды, гипотеза ұсынады, тәжірибе өткізеді, деректерді жинап, талдау жасайды және қорытынды шығарады. Бұл процесс оқушының ойлау әрекетінің өзіндік мәнін арттырып, ғылыми ізденіске деген құштарлығын туғызады. Зерттеу мини-жобасы оқуды іс жүзінде жүргізу тәсілі ретінде танылады [2].

Химиялық заттар мен өсімдіктердің өсуіндегі байланысты зерттеу – биологияның практикалық бағыттарының біріне жатады. Жобаның алғашқы кезеңінде оқушылар тыңайтқыштар, тұздар, қышқылдар немесе сілтілік ерітінділердің өсімдікке тигізетін әсері туралы ақпарат жиналады. Олар өсімдік физиологиясы, топырақ химиясы және экологиялық тепе-теңдік мәселелерімен танысады. Теориялық білімді практикаға қолдану арқылы оқушылар заттардың биологиялық жүйелерге әсерін кешенді түрде түсінуге үлкен үлес қосады. Жобалау процесі бірнеше кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңде мұғалім оқушыларға жоба тақырыбын, мақсатын және болжамын қалыптастыруды үйретеді. Мысалы, «Минералды тыңайтқыштың мөлшері артқан сайын өсімдіктің бойы ұлғаяды» деген гипотеза ұсынылуы мүмкін. Екінші кезеңде топтар тәжірибе жоспарын құрады: қандай өсімдік таңдалатынын, зерттелетін химиялық затты, бақылау тобын (химикатсыз топ), шарттарды (жарық, жылу, судың мөлшері) белгілейді. Үшінші кезеңде тәжірибе 2–3 аптадан артық жүргізіліп, нәтижелер күнделікке тіркеледі [3].

Мини-жобаның артықшылығы – оның қарапайым құралдармен орындалуы. Оқушылар стакан, дән (бидай, бұршақ, ашытқы), су, тыңайтқыш немесе тұз ерітінділері секілді қол жетімді заттарды пайдаланып, бастапқы деңгейдегі нақты ғылыми нәтижеге жетуіне мүмкіндік алады. Бұл биологияны тек оқулықтан үйренуден ғана емес,

тәжірибе арқылы игеруден да тиімді жол береді. Оқушылар берілген деректерді кестеге немесе диаграммаға түсіріп, ой қорытып, алынған нәтижені алдын ала ұсынылған гипотезамен салыстырады. Зерттеу мини-жобасын жүргізу барысында мұғалімнің қызметі айтарлықтай өзгереді: ол дәстүрлі «ақпарат беруші» ретінен шығып, оқушылардың зерттеу жұмысына үлкен әсер ететін «ғылыми жетекшіге» айналады. Мұғалім сабақта ортаны, сұрақтарды және шектеулерді анықтайды, ал оқушылар өздері жол іздеп, шешім қабылдайды. Бұл жағдай білімді өз бетінше қалыптастыру қағидасымен толық сәйкес келіп, оқушының білімді дайын түрде алуын емес, өз бетінше жасауын қамтамасыз етеді. Зерттеу мини-жобасын жүргізуде кездесетін практикалық қиындықтар да бар. Уақытты дұрыс жоспарлау, тәжірибе жағдайларын тұрақты сақтау, барлық топқа тең құрал-жабдық беру сияқты мәселелер мұғалімнен алдын ала терең дайындықты талап етеді. Бірақ осы қиындықтар оқушыларға нақты ғылыми жұмыстың қиындығын сезіну үшін маңызды мүмкіндік береді. Жоба нәтижесін сыныпта таныстыру және басқалардың жобасын бағалау оқушылардың сын тұрғысынан ойлау қабілетін, коммуникативті дағдыларын және өзін-өзі бағалауын дамытуға мүмкіндік береді [4].

Педагогикалық тәжірибеде жүргізілген зерттеу нәтижелері мини-жобаның тиімділігін дәлелдейді. Тәжірибелік топтағы оқушылардың биологиялық ұғымдарды меңгеру деңгейі жоғары деңгейге жетіп, ғылымға деген ынта-жігері артады. Жалпы, «Химиялық заттардың өсімдіктердің өсуіне әсері» тақырыбындағы зерттеу жұмыстарын орындау – биологияны тек теориялық пән ретінде емес, тірі ғылым ретінде оқытудың тиімді тәсілі. Бұл әдіс оқушыларда зерттеушілік құндылық, шығармашылық ойлау, ғылыми сауаттылық пен топпен жұмыс істеу дағдыларын бір мезгілде қалыптастырады. Мектепте биологияның нақты өмірмен байланыстыру осындай практикалық жолдар арқылы болса, бұл оқушының өзін-өзі дамытуына, болашақта кәсіби маман және жауапкершілігі жоғары тұлға ретінде қалыптасуына негіз болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ:

1. Жұмағұлова Қ.Ә. «Биологияны оқыту әдістемесі» курсын оқыту үдерісінде болашақ мұғалімдердің зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру. – 2013. – №3(37). – Б. 70–72.
2. Адилбаева Р.С. Жобалап оқыту әдісі арқылы ойлау дағдыларын дамыту // ResearchGate. – 2025. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/387721207>
3. Рамазанова А.А. Биолог студенттердің зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыруда зертханалық жұмыстың маңызы. – 2019. – URL: <https://rep.ksu.kz/handle/data/9227>
4. Аманбаева М. Биология пәнінде мектеп оқушыларының зерттеушілік қабілеттерін дамыту // Қазіргі биологиялық білім беру мәселелерін зерттеудің перспективалық бағыттары: халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, 2024. – Б. 21–25.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ЧЕРЕЗ
ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ
БИОЛОГИИ

Современный этап трансформации образовательного пространства характеризуется усилением требований к качественным параметрам подготовки обучающихся, что обусловлено глобализационными процессами, цифровизацией общества и необходимостью формирования человеческого капитала нового типа. В данном контексте приоритетное значение приобретает развитие личности, обладающей когнитивной гибкостью, креативным потенциалом и способностью к критической рефлексии. Соответственно, модернизация содержания биологического образования и переосмысление методологических оснований его преподавания выступают как стратегически значимые направления педагогической деятельности. Интеграция традиционных дидактических принципов с инновационными образовательными технологиями рассматривается как детерминирующий фактор повышения эффективности образовательного процесса. При этом специфика биологии как интегративной науки предопределяет необходимость активизации познавательной деятельности обучающихся и системного формирования их исследовательских компетенций.

С позиции современной педагогической парадигмы наблюдается смещение акцента от репродуктивной модели обучения к конструктивистским и деятельностным подходам, ориентированным на субъект-субъектное взаимодействие участников образовательного процесса. В этой связи особую актуальность приобретают проектно-ориентированное, проблемно-поисковое и исследовательское обучение, а также применение цифровых образовательных экосистем и интерактивных технологий.

Данные методологические стратегии обеспечивают не только трансляцию знаний, но и их интериоризацию, способствуя формированию метапредметных компетенций, аналитического мышления и навыков самостоятельного конструирования знаний. В результате у обучающихся формируется целостная научная картина мира и устойчивые познавательные интересы [1].

Имплементация активных методов обучения в практику преподавания биологии выступает индикатором высокого уровня профессионально-педагогической компетентности преподавателя. Использование дискуссионных практик, кейс-технологий, ролевого моделирования и

экспериментальной деятельности позволяет трансформировать образовательную среду в пространство интеллектуального взаимодействия и когнитивной активности. Указанные методы способствуют не только операционализации теоретических знаний, но и их трансферу в практико-ориентированные ситуации. Более того, они обеспечивают развитие аргументативной культуры обучающихся, их способности к рефлексивному анализу и принятию обоснованных решений.

В условиях цифровой трансформации образования особую значимость приобретает внедрение информационно-коммуникационных технологий как инструмента интенсификации и оптимизации учебного процесса. Использование виртуальных лабораторных комплексов, цифровых платформ, симуляционных моделей и интерактивных образовательных ресурсов способствует повышению уровня визуализации учебного материала и его доступности для восприятия.

В частности, реализация модели «перевернутого обучения» (flipped learning), а также интеграция онлайн-экспериментов и цифровых образовательных сред обеспечивают углублённое освоение содержания биологического образования. Одновременно происходит формирование навыков автономной учебной деятельности и цифровой грамотности обучающихся [2].

Неотъемлемым компонентом повышения результативности образовательного процесса является реализация принципов дифференциации и индивидуализации обучения, основанных на учёте психолого-педагогических особенностей обучающихся. Конструирование разноуровневых заданий, вариативность содержания образования и разработка индивидуальных образовательных траекторий позволяют обеспечить персонализацию обучения и максимальную реализацию потенциала каждого обучающегося.

В рамках данного подхода педагог осуществляет диагностико-коррекционную деятельность, направленную на своевременное выявление и устранение пробелов в знаниях, а также на поддержку одарённых обучающихся. Это, в свою очередь, обеспечивает устойчивую положительную динамику образовательных результатов [3].

Педагогическое мастерство в современных научных интерпретациях рассматривается как интегративная характеристика профессиональной деятельности педагога, включающая когнитивный, операционально-деятельностный и личностно-творческий компоненты.

В условиях обновления образовательной среды педагог выполняет функции фасилитатора, модератора и конструктора образовательного процесса, обеспечивая создание развивающей образовательной среды. Это требует непрерывного профессионального саморазвития, освоения инновационных педагогических практик и готовности к внедрению новых образовательных технологий. В контексте компетентностного подхода

особое значение приобретает формирование у обучающихся метакогнитивных умений, обеспечивающих способность к саморегуляции учебной деятельности, планированию и оценке собственных образовательных результатов. Биологическое образование в данном аспекте выступает как благоприятная среда для развития научного мышления, так как предполагает работу с гипотезами, анализ эмпирических данных и интерпретацию результатов наблюдений и экспериментов.

Применение формативного оценивания, рефлексивных практик и методов педагогической диагностики позволяет не только отслеживать индивидуальный прогресс обучающихся, но и корректировать образовательный процесс в соответствии с их образовательными потребностями. Это способствует формированию устойчивой учебной мотивации и повышению уровня осознанности в обучении. Дополнительно следует отметить, что интеграция междисциплинарного подхода в преподавание биологии способствует расширению познавательных границ обучающихся и формированию целостного представления о закономерностях развития природных систем.

Таким образом, интеграция современных методологических подходов в преподавание биологии выступает в качестве системообразующего фактора развития педагогического мастерства. Использование инновационных образовательных технологий способствует повышению качества обучения, формированию исследовательской культуры и развитию научного мышления обучающихся. В этой связи актуализируется необходимость системного и целенаправленного внедрения современных педагогических решений в профессиональную деятельность учителя как условия повышения эффективности образовательного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ;

- 1. Абдрасилов Б., Салыбекова Н., Турсынходжаева Ш. Современные методы обучения биологии на основе проектно-исследовательских работ // Вестник университета Ясави, 2020.*
- 2. Еттиев Т.М. Активные методы обучения биологии, средства обучения // Science and Education, 2023.*
- 3. Бостанова А.М., Байжуман А.Д. Педагогический анализ применения методики дистанционного обучения биологии // Вестник университета Ясави, 2023.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО
ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ.

В условиях современного образования приоритетной задачей становится не просто передача учащимся готовых знаний, а формирование личности, способной к самостоятельному поиску информации, творческому мышлению и осознанному применению полученных знаний. В этой связи технология проблемного обучения (Problem-Based Learning, PBL) занимает важное место в преподавании биологии. Данный подход активизирует учебную деятельность школьников и рассматривается как один из действенных способов развития исследовательских умений, широко применяемый в педагогической практике.

Суть проблемного обучения заключается в том, что педагог не сообщает материал в готовом виде, а организует учебный процесс через постановку познавательных задач, требующих самостоятельного поиска решения. В ходе такой работы учащиеся определяют проблемную ситуацию, выдвигают предположения, проверяют их посредством наблюдений или экспериментов, анализируют полученные данные и формулируют выводы. Подобная структура полностью соответствует специфике биологии как науки, основанной на эмпирических исследованиях и экспериментальной деятельности.

В практике преподавания биологии можно выделить несколько эффективных способов реализации проблемного обучения. Первый — проблемное изложение материала, при котором учитель раскрывает тему не как готовый результат, а как процесс научного поиска, демонстрируя путь от гипотезы к доказательству. К примеру, при изучении темы «Фотосинтез» можно поставить вопрос: «Почему растения тянутся к источнику света?», побуждая учащихся к самостоятельному поиску ответа. Второй способ — эвристическая беседа, в ходе которой учащиеся, опираясь на уже имеющиеся знания, под руководством учителя приходят к решению новой задачи. Третий, наиболее сложный уровень — самостоятельная исследовательская деятельность, предполагающая формулирование гипотез и их экспериментальную проверку[1].

Эффективность данного подхода подтверждается результатами педагогических исследований, проведённых в условиях общеобразовательных школ. Так, в ходе опытно-экспериментальной работы с участием учащихся 7–8 классов был реализован квазиэкспериментальный дизайн, предусматривающий выделение экспериментальных и контрольных групп. В экспериментальных классах обучение биологии осуществлялось с

использованием технологии проблемного обучения, включающей постановку проблемных задач, организацию исследовательской деятельности и проведение учебных экспериментов, тогда как в контрольных классах применялись традиционные методы преподавания.

Результаты начальной диагностики показали, что уровень подготовки учащихся в обеих группах был примерно одинаковым, что позволило обеспечить объективность дальнейшего сравнения. Однако по завершении эксперимента были выявлены существенные различия: учащиеся экспериментальных классов продемонстрировали более высокий уровень понимания учебного материала, умение применять знания в нестандартных ситуациях и способность аргументированно объяснять биологические явления[2].

Дополнительно было установлено, что использование проблемного обучения положительно влияет на развитие исследовательских умений. Учащиеся активно участвовали в постановке гипотез, проведении наблюдений и анализе результатов, что способствовало формированию навыков научного мышления. Наряду с этим отмечалось повышение учебной мотивации и познавательного интереса: школьники проявляли большую активность на уроках, чаще включались в обсуждения и демонстрировали стремление к самостоятельному поиску информации.

Таким образом, данные, полученные в ходе школьных исследований, свидетельствуют о том, что внедрение проблемного обучения в курс биологии является эффективным средством повышения качества образования и развития ключевых компетенций учащихся.

Подводя итог, можно отметить, что систематическое использование технологии проблемного обучения в школьном курсе биологии способствует развитию у учащихся критического и аналитического мышления, исследовательских умений и коммуникативных навыков. Применение таких форм работы, как деловые игры, дискуссии, круглые столы, проектная деятельность и лабораторные исследования, позволяет создать на уроке творческую образовательную среду. При этом результативность данной технологии во многом зависит от профессиональной подготовки учителя, качества постановки проблемных задач и учёта возрастных особенностей учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нұрқожа М.Е. Экспериментальное исследование эффективности проблемного обучения в биологии // *Qazaq Journal*. — 2023. — С. 61–64.
2. Minner D.D., Levy A.J., Century J. Inquiry-based science instruction — what is it and does it matter? // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2010. — Vol. 47(4). — P. 474–496.

РОЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА В ОРГАНИЗАЦИИ
ИНТЕРАКТИВНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УРОКОВ БИОЛОГИИ

В условиях обновления системы образования приоритетным направлением становится развитие личности обучающегося, его способности к самостоятельному познанию, анализу информации и применению знаний в практической деятельности. В этой связи возрастает роль учителя как организатора образовательного процесса, от уровня профессионализма которого зависит качество обучения. Особенно значимо это для преподавания биологии — учебной дисциплины, тесно связанной с экспериментальной и исследовательской деятельностью.

Педагогическое мастерство можно рассматривать как совокупность профессиональных качеств, включающих владение методикой преподавания, развитые коммуникативные способности, креативность и умение анализировать собственную деятельность. [1].

Интерактивные формы обучения основаны на принципе активного взаимодействия всех участников образовательного процесса. На таких занятиях применяются разнообразные методы: обсуждения, ситуационные задания, деловые и ролевые игры, коллективный поиск решений. Основная задача учителя заключается в организации продуктивного взаимодействия, поддержании благоприятного психологического климата и стимулировании интеллектуальной активности учащихся. Уровень педагогического мастерства проявляется в способности формулировать проблемные вопросы, направлять ход обсуждения и учитывать индивидуальные особенности обучающихся.

Особую значимость в обучении биологии имеют исследовательские занятия, направленные на формирование научного подхода к изучению окружающего мира. В процессе такой работы учащиеся самостоятельно формулируют гипотезы, проводят наблюдения, выполняют эксперименты и анализируют полученные результаты. Учитель при этом выполняет функцию наставника, помогая организовать исследовательскую деятельность и направляя познавательный процесс.

Для успешной реализации данного подхода педагогу необходимо владеть методами научного исследования и уметь адаптировать сложные научные понятия к уровню восприятия школьников. Организация эффективных интерактивных и исследовательских уроков требует высокой методической подготовки. Учитель должен уметь подбирать адекватные методы и формы обучения с учетом целей урока, содержания учебного материала и уровня подготовки учащихся.

Например, при изучении экологических проблем целесообразно использовать исследовательские задания и проекты, а при изучении анатомии — визуальные и интерактивные модели. Такой подход способствует более глубокому усвоению материала и формированию целостного представления о биологических процессах. Существенную роль играет и использование современных образовательных технологий. Применение цифровых инструментов, мультимедийных средств и виртуальных лабораторий позволяет разнообразить учебный процесс и повысить его эффективность. Однако важным является не просто использование технологий, а их целенаправленное включение в структуру урока. Только в этом случае они становятся инструментом достижения образовательных результатов, а не формальным дополнением [2].

Неотъемлемой составляющей педагогического мастерства является развитая коммуникативная культура учителя. Способность выстраивать конструктивный диалог, поддерживать обратную связь и формировать доверительную атмосферу способствует активному участию учащихся в учебной деятельности. Кроме того, важным аспектом является мотивация обучающихся, формирование у них устойчивого интереса к предмету и стремления к самостоятельному познанию.

Вместе с тем внедрение интерактивных и исследовательских методов может сопровождаться рядом трудностей, среди которых ограниченность учебного времени, недостаточный уровень готовности учащихся к самостоятельной работе и сложность объективного оценивания результатов. В таких условиях педагогическое мастерство проявляется в способности учителя гибко адаптировать учебный процесс, эффективно планировать деятельность и находить оптимальные способы достижения поставленных целей [3].

Таким образом, уровень педагогического мастерства является определяющим фактором успешной организации интерактивных и исследовательских занятий по биологии. Он обеспечивает не только усвоение знаний, но и развитие у учащихся аналитического мышления, коммуникативных навыков и исследовательских умений. Профессионально подготовленный педагог способен создать образовательную среду, способствующую активному и осмысленному обучению, что в конечном итоге формирует личность, готовую к самостоятельной деятельности и дальнейшему развитию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Слатенин В.А. Педагогика: учебное пособие. – М.: Академия, 2020.
2. Подласый И.П. Педагогика: новый курс. – М.: Владос, 2019.
3. Хуторской А.В. Современные образовательные технологии. – М.: Эйдос, 2021.

ЛАТЫН ӘЛІПБИІНЕ КӨШУДІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Еліміздің әліпбиінің латын графикасына көшуі – бұл мемлекетіміздің болашағын айқындайтын стратегиялық қадам. Ең алдымен, тарихи сабақтастықты жаңғырту болып саналады. Қазақ халқы 1929-1940 жылдар аралығында латын әліпбиін қолданғаны белгілі. Сол кезеңдегі ғылыми еңбектер мен әдеби мұралар осы латын графикасымен жазылды. 1929 жылы 29 тамызда КСРО Орталық атқару комитеті мен КСРО Халық комиссарлары кеңесінің президиумы латындандырылған жаңа әліпби – «Біртұтас түркі алфавитін енгізу туралы» қаулы қабылдады. 1929-1940 жылдар аралығында қазақ халқы латын графикасына негізделген әліпбиді пайдаланды.

Қазақстан 1940 жылдан бастап қазіргі уақытта кирилл әріптеріне негізделген әліпбиді қолдануда. Бұл кирилл әліпбиі қазақ халқының өз еркімен қалап алған әліпбиі емес, Кеңес Одағы құрамында болған өзге халықтардың тілі секілді қазақ тілі де кириллицаға ауысты. Кеңес үкіметінің орыстандыру саясаты мақсатында жүзеге асырылды, мәжбүрлеумен, күшпен таңылды [1; 622].

Латын әліпбиіне қайта оралу – тарих алдындағы әділдікті қалпына келтіру және түркі әлемімен мәдени-рухани байланысты нығайту болып табылады.

Екіншіден, тіліміздің табиғи заңдылықтары сақталады. Қолданыстағы кирилл әліпбиі қазақ тілінің ішкі заңдылықтарына, әсіресе, үндестік заңына толық сәйкес келмейді. Латын графикасына көшу қазақ тілінің төл дыбыстарын анық таңбалауға, тілді артық кірме дыбыстардан тазартуға мүмкіндік береді. Бұл – тілдік фонетика мен орфографияны жүйелеудің төте жолы.

Үшіншіден, цифрлық әлем және заманауи технологияларға енуді жылдамдатады. Қазіргі ақпараттық технологиялар, бағдарламалау тілдері және ғылыми терминологияның басым бөлігі латын графикасына негізделген.

Латын әліпбиіне көшу – еліміздің әлемдік ақпараттық кеңістікке енуін тездетеді, әрі жас ұрпақтың ағылшын тілін және жаңа технологияларды меңгеруін жеңілдетеді.

Төртіншіден, ұлттық бірегейлік пен тәуелсіздіктің нышаны. Еліміз латын графикасына көшу арқылы өзінің дербес мәдени бағытын айқындайды, рухани тәуелсіздікке қадам жасайды.

Бесіншіден, Түркі әлемімен біртұтас коммуникациялық кеңістік орнайды. Латын графикасы – түркі тілдес халықтардың басым бөлігі

қолданатын жазу жүйесі. Латын әліпбиін қолдану ақпарат алмасуды жеңілдетеді, түркі тілдерінің терминологиялық базасын жақындатады. Мәдени және ғылыми еңбектерді аудармасыз немесе жеңіл оқуға мүмкіндік береді.

Латын әліпбиіне көшу халықтың тікелей қолдауына байланысты. Жастар бұл процессті жылдам қабылдаса, аға буын өкілдері үшін уақыт пен бейімделу қажет.

Латын әліпбиіне көшу – уақыт талабы, ұлттық мүддені қорғаудың, жаһандық бәсекеге қабілеттілікті арттырудың жолы. Бұл реформа тіліміздің мәртебесін көтеріп, заманымызға сай жаңғыртуға мүмкіндік береді.

Қазақстан Үкіметі қазақ тілін латын графикасына көшіру жұмыстары бойынша бағдарламаны 2017 жылы қабылдады. Бұл бағдарлама бойынша, елімізде қазақ тілі әліпбиін латын графикасына көшіру реформасы үш кезеңнен тұрды: бірінші кезең 2018-2020 жылдар, екінші кезең 2021-2023 жылдар, үшінші кезең 2024-2025 жылдар аралығын қамтиды. Бұл жоспарға түзетулер енгізілді, енді латын әрпіне көшу 2031 жылдар аралығында болады деп жоспарланды. Жүргізіліп жатқан іс-шаралар мемлекеттік және ұлттық бірегейліктің аса маңызды факторы ретінде мемлекеттік тілді дамытудың басымдығына негізделген және азаматтардың рухани-мәдени, тілдік қажеттіліктеріне бағытталған.

Латын қарпіне көшу және оны қолдану – жоғары әлеуетті қоғам құруда еліміздің дамуын жаңа белестерге шығаратын, ел болашағы үшін қабылданған тарихи шешім. Бұл шешім – елімізді өркениетті, қуатты мемлекетке айналдыратыны айқын.

Мемлекеттік тілдің әлеуметтік мәртебесін жоғарылату, мемлекеттік тілді рухани-мәдени құндылық ретінде дәріптеу маңызды болып саналады. Қазақ тілін латын әліпбиіне көшіру қазақ тілінің лингвистикалық, фонетикалық заңдарына әсер етеді және мемлекеттің саяси, экономикалық және мәдени өмірінің де өзгеруіне ықпал етеді.

Латын әліпбиіне көшу – жаһандану мен ұлттану үдерісіндегі қазақ тілінің өміршендігін арттыратын реформа, қоғамның әлемдік жаһандану жағдайында ұлттық тілді және тілдің өзіндік ерекшелігін сақтаудың қажетті шарты.

Кез келген елдің тәуелсіздігін айқындайтын нышандар – сол елдің Елтаңбасы, Туы, Әнұраны және жазуы екені анық, қазақ елінің латын әліпбиіне көшуі де әлеуметтік-саяси мәнге ие болуымен де маңызды.

Қазақ жазуының да жаңа әліпбиге көшуі ұлттық рухтың жаңғыруына, тілдік ұлттық ерекшелікті сақтауға, елімізде ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың кеңінен таралуына мүмкіндік жасайды.

Латын әліпбиін әлемнің озық елдері игілігін көріп отыр. Үлкен беделге ие, қолданыс аясы да, мүмкіндігі де зор. Әлемде латын әліпбиі барлық салада қолданылады. Дәрі атаулары, математика, физика, химия

формулалары, терминдер, латын әліпбиімен байланысты жазылады. Ұрпақ келешегі үшін, тілді сақтап қалу үшін латынға көшу қажет.

Сонымен, әр ұлттың өзіндік ерекшелігі тілінен де көрініс табады. Әр ұлт үшін тілінің дамуы, өркендеуі маңызды екені белгілі. Латын әліпбиі қазақ тілін қазіргі заманғы технологияларға бейімдейді, болашақта ақпараттық қолжетімділіктің артуына жол ашады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ:

1. *Қазақстан тарихы. Энциклопедиялық анықтамалық. – Алматы: «Аруна Ltd» ЖШС, 2006. – 768 б.*

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В ВУЗЕ

В данной статье поднимаются вопросы, связанные с обучением инженерной графике в высших учебных заведениях. Современное образование должно быстро реагировать на изменения в технологиях и требованиях рынка труда. Курсы по инженерной графике помогают студентам развивать пространственное мышление, навыки проектирования и умение работать с современными цифровыми программами. Однако традиционные подходы к обучению часто оказываются недостаточно эффективными, из-за чего студенты испытывают трудности в освоении материала.

Одной из ключевых проблем в преподавании инженерной графики является слабая связь между предметом и цифровыми технологиями, а также недостаточное развитие системного мышления у студентов. Многие студенты затрудняются в чтении и создании чертежей, слабо представляют трёхмерные объекты и не уверенно используют графические программы при решении инженерных задач. Это отрицательно влияет на их подготовку к работе по специальности.

Чтобы решить эти проблемы, в Казахстане и других странах принимаются меры по улучшению качества обучения. В частности, в рамках госпрограммы развития образования и науки РК на 2020–2025 годы особое внимание уделяется цифровизации учебного процесса, внедрению новых форм подачи материала и развитию у студентов навыков анализа и самостоятельной работы.

Одним из эффективных подходов становится использование так называемого принципа «постаментности». Он предполагает, что обучение строится как единая система, в которой преподаватель, студент, учебные материалы и цифровые инструменты работают вместе. Такой подход помогает глубже понять предмет, связать теорию с практикой и развить аналитическое мышление.

Цель исследования — оценить существующие методы преподавания инженерной графики, выявить их плюсы и минусы и обосновать, почему важно применять системный подход в обучении.

В рамках исследования были изучены: традиционные методы (лекции, черчение вручную);

цифровые методы (КОМПАС-3D, AutoCAD, , виртуальные лаборатории);

комбинированный подход, основанный на принципе системности (сочетание теории, цифровых технологий и проектной работы).

Анализ показал, что традиционные методы дают базовые знания, но не соответствуют требованиям цифровой эпохи. Использование только цифровых технологий упрощает доступ к современным инструментам, но не всегда формирует глубокое понимание предмета. Самыми высокими результатами отличились студенты, обучавшиеся по системному подходу: они лучше справлялись с заданиями, меньше ошибались и были более уверенными.

Начертательная геометрия — это основа всей инженерной графики, включая и компьютерную. Однако в условиях сокращённого количества учебных часов иногда приходится проходить материал слишком быстро, что не всегда хорошо сказывается на понимании. Обычно курс начинается с изучения проекций точки, затем прямых, потом плоскостей, и только после этого — объёмных фигур. Такая последовательность важна, потому что помогает студентам постепенно переходить от простых объектов к более сложным.

Когда студент освоит эти базовые элементы, он сможет легко разбирать сложные детали, представляя их как совокупность простых геометрических форм. Как и в любой другой науке, изучение должно идти от общего к частному, от абстрактного к конкретному. После освоения традиционной инженерной графики можно переходить к более современным инструментам — компьютерной графике. Но при этом важно помнить, что даже новые технологии не могут полностью заменить базовые знания.

Вывод:

Для эффективного обучения инженерной графике необходимо использовать сочетание теории, цифровых технологий и практической деятельности. Такой подход позволяет студентам видеть общую картину, глубже понимать материал и развивать профессиональные навыки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Берталанфи, Л. (1973), *Общая теория систем – критический обзор*, в *Системные исследования. Методологические проблемы*. Прогресс, Москва, Россия, с. 20–49.
2. Блауберг, И.В. и Юдин, Э.Г. (1973), *Становление и сущность системного подхода*. Наука, Москва, Россия.
3. Галиев, Т.Т. и Байжанова, З.Т. (2021), *Интенсификация учебного процесса: педагогический аспект*. Изд-во ОЦ «Global sap», Нур-Султан, Қазақстан.
4. Абдыров, М.Р. и Касымов, С.К. (2015), *Системный анализ в образовательных технологиях*. КазНТУ, Алматы, Қазақстан.
5. Подласый, И.П. (2000), *Педагогика*. Владос, Москва, Россия.

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ К ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Внедренная система обучения графической грамоте опирается на органическую взаимосвязь трех компонентов «обучение – формирование способности к черчению – воспитание» с акцентом на развитие познавательных интересов, потребностей и мотивов обучения студентов.

Диагностика графических способностей студентов нацелена на формирование способности к инженерной графике у студентов технических специальностей в графической деятельности, развитие в процессе обучения по инженерной графике.

В связи с повышением потребности современного общества в активной личности и модернизации образования проблема формирования способности к инженерной графике в технических специальностях у студентов становится особенно актуальной. Согласно Закону об образовании Республики Казахстан, при разработке учебных программ для ВУЗ необходимо учитывать их направленность на углубленное изучение дисциплины по инженерной графике.

Поддержание постоянного интереса студентов к инженерной графике возможно при использовании на занятиях разнообразных заданий по моделированию, сравнению предметов и изображений, с последующим поиском ошибок на чертежах и их исправлением, предусматривающие смену видов учебной деятельности студентов в процессе обучения. Возможно использование различных тестов, введение в процесс обучения элементов игры.

Экспериментальные исследования свидетельствуют, что показателями высокого уровня сформированности способности к инженерной графике являются: возрастание познавательной активности студентов, увлеченность, желание овладеть новыми графическими знаниями, умениями и навыками, уверенность в своих силах, повышение успеваемости по данной дисциплине, осознание значимости и необходимости в будущем графических ЗУН, а также выбор студентов технических специальностей. Установлена прямая зависимость между уровнем успешной учебы и учебно-познавательной мотивации, ориентированной на формирование способности к инженерной графике.

Опытно-экспериментальная работа подтвердила, в целом, выдвинутую гипотезу исследования и показала, что, чем больше уровень выявления способностей к инженерной графике, тем выше мотивационная,

когнитивная и практическая готовность студентов в постоянном пополнении своих политехнических знаний.

Разработанная теоретическая модель процесса формирования способности к инженерной графике, апробирована в экспериментальных группах, результаты исследования внедрены в учебный процесс.

Анализ деятельности студентов на занятиях по инженерной графике позволил сделать вывод формирование способности к инженерной графике, универсальности умений творческой деятельности, так как они с одинаковой успешностью могут быть применены как для решения чисто графических задач, так и для выполнения заданий по специальности.

Экспериментальная работа в анализируемых группах позволила сделать следующий вывод при моделировании занятий по инженерной графике с учётом формирования способности к черчению, создается положительная мотивация к творческой деятельности, создаются предпосылки, позволяющие студентам осознать безграничность своего саморазвития. Кроме того, осознание формирования способности к дисциплине инженерная графика и возможность усвоить эти умения позволяет студентам переносить эти знания на свою профессиональную деятельность в будущем.

Рассматривается взаимосвязь таких дисциплин как компьютерная графика и черчение для проектирования проектов, наглядных пособий.

В общем применение информационных технологий в графической деятельности стало свершившимся фактом, доказало свою высокую эффективность. Переход на компьютерное проектирование позволяет существенно сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации, и тем самым ускорить начало производства новых изделий.

Графические способности определены нами как общие способности, получившие развитие операционных механизмов под влиянием требований графической деятельности, базирующейся на пространственном мышлении, логическом мышлении, творческом мышлении, зрительной памяти, воображении. В структуру графических способностей, по нашему мнению, входят: пространственное мышление, логическое мышление, творческое мышление, зрительная память, воображение.

Таким образом, планируется использовать названные выше педагогические технологии в дальнейшем на занятиях по инженерной графике для формирования способности к дисциплине инженерная графика у студентов КарТУ, решая образовательные, воспитательные и развивающие задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Матюшкин А.М. Развитие творческой активности школьников. – М., 1991.
2. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. – М.: Сентябрь, 1996 – 96 с.
3. Брушлинский А.В. Субъект: мышление, учение, воображение. – М., 1996.

О РОЛИ ПАРТНЕРСТВА ВУЗА И ШКОЛЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Современный этап развития Республики Казахстан характеризуется масштабными социально-экономическими преобразованиями, обусловленными цифровизацией, внедрением инновационных технологий, ростом креативных индустрий и изменением структуры занятости. Экономика постепенно переходит к модели, основанной на знаниях и компетенциях, где ключевым фактором конкурентоспособности выступает человеческий капитал. В этих условиях особую актуальность приобретает формирование эффективной системы профессиональной ориентации обучающихся как важнейшего механизма подготовки кадров нового поколения.

Динамика рынка труда требует от выпускников не только наличия профессиональных знаний, но и развитых гибких навыков, способности к адаптации, критическому мышлению и постоянному профессиональному росту. Однако осознанный выбор профессии не формируется спонтанно — он требует системной педагогической поддержки. Профориентация должна рассматриваться не как разовое мероприятие, а как непрерывный процесс сопровождения обучающегося на протяжении всего периода обучения.

Профессиональное самоопределение представляет собой сложный личностный и социальный процесс, включающий осмысление собственных интересов, склонностей, способностей и их соотнесение с запросами рынка труда. Эффективная профориентационная работа помогает школьнику увидеть связь между учебными предметами и реальной профессиональной деятельностью, понять значимость получаемых знаний и выстроить индивидуальную образовательную траекторию. В результате повышается учебная мотивация, формируется ответственность за выбор будущего и готовность к самостоятельному принятию решений.

Особую роль в современных условиях играет переход от эпизодических профориентационных мероприятий к целостной модели, основанной на принципах системности, межведомственного взаимодействия и практико-ориентированности. Школа уже не может ограничиваться информированием о перечне профессий. Необходимо создавать условия для профессиональных проб, консультирования, диагностики интересов и способностей, а также анализа реальных потребностей экономики региона. [1].

По результатам мониторинговых исследований Национальной академии образования имени И. Алтынсарина (2024 -2025гг.) [2]: 49%

обучающихся 9-х классов не принимали участия в профориентационных мероприятиях, 31% выпускников 11-х классов выбирают профессию под влиянием родителей, не опираясь на личные интересы и способности. Для того чтобы учащиеся могли ориентироваться в потоке информации при выборе профессии, необходимо сотрудничество с ВУЗами. Системный подход повышает учебную мотивацию и вовлеченность, формирует у подростков навыки самоопределения и планирования, снижает долю «случайного выбора» после 9 и 11 классов. Результаты мониторинга подтверждают необходимость пересмотра подходов к построению системы профориентации. Показательным является опыт сотрудничества общеобразовательной школы №23 с кафедрой «Механика» Карагандинского Технического Университета имени Абылкаса Сагинова.

К примеру, кафедрой «Механика» совместно с общеобразовательной школой №23 в рамках профориентационной работы был проведен конкурс «Шаг в профессию», в котором приняли участие ученики 8-9х классов. Цель данного мероприятия – расширенное представлений о профессиях, развитие креативного мышления, творческих способностей. В представленных работах учащиеся показали понимание своей роли и ответственности при выборе профессии, было видно представление о выбранной профессиональной сфере и своем будущем месте в ней.



Рисунок 1-Участники конкурса «Шаг в профессию»

Как отметил глава нашего государства Касым-Жомарт Токаев в своем послании народу Казахстана: «Ценности трудолюбия и профессионализма в нашем обществе должны быть всегда на первом месте. Именно благодаря специалистам своего дела формируется новое качество нашей нации. Поэтому мы продолжим принимать последовательные меры для повышения статуса человека труда. Не бывает плохой работы, любой труд – в почете. Главное, чтобы каждый гражданин выполнял свои обязанности добросовестно, с глубоким чувством ответственности. Только так наша страна достигнет высот на пути прогресса» [3].

Согласно данным Центра развития трудовых ресурсов МТСЗН РК [4], на начало 2024 года 21% выпускников не работает по полученной

специальности, что свидетельствует о слабой осознанности профессионального выбора и недостаточной подготовленности молодежи к требованиям рынка труда.

Совместные мероприятия ВУЗа и школы при проведении профориентационной работы дают четкие представления о выбранной профессии. Также преподаватели ВУЗа дают информацию о профессиях, которые могут получить потенциальные абитуриенты. Знакомят с ВУЗом, через видеоролики, условиями приема на ту или иную образовательную программу. Конечно же, немаловажную роль играет работа с родителями, которые с ВУЗом и школой будут партнерами при работе с учениками.

Такого рода мероприятия, проводимые совместно с КарТУ им А.Сагинова позволяют минимализировать ошибки при выборе будущей профессии.

ВЫВОДЫ:

1. Тесное сотрудничество ВУЗов и школ при проведении профориентационной работы (проведение круглых столов, экскурсий, конкурсов проектов и т.д.).

2. Качественно проведенная профориентационная работа - залог успеха при подготовке высококвалифицированных специалистов.

3. Обеспечение поддержки семей детей-инвалидов и детей с ООП как полноправных участников процесса профессионального самоопределения на основе ответственности за выбор индивидуального образовательного маршрута для ребенка и повышения абилитационно/реабилитационной компетентности [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от «30» июля 2024 года № 194 «Об утверждении программы воспитания «Біртұтас тәрбие» в организациях образования»;
2. Мониторинг профориентационной работы 2024 год
<https://uba.edu.kz/storage/app/media/33333%20%20RRRR%20%20SSSS.pdf>;
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2024 года № 1134 от 30 декабря 2024 года «Об утверждении Плана мероприятий по проведению Года рабочих профессий»;
4. Национальный доклад по рынку труда – «Рабочая сила будущего: молодежь на рынке труда Казахстана» Центр развития трудовых ресурсов, 2024 г., <https://erdo.enbek.kz/main/publish/1>;
5. Методическое руководство для педагогов-профориентаторов организаций среднего образования // Министерство просвещения Республики Казахстан Национальная Академия образования им. И.Алтынсарина.-Астана, 2025год.

ҚАЗАҚ ТІЛІН ҮЙРЕТУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ МҮМКІНДІКТЕРІ

XXI ғасырда білім беру жүйесі цифрландыру мен автоматтандыру ықпалымен түбегейлі өзгеруде. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуы білім беру үрдісін жаңа деңгейге көтерді. Солардың ішінде жасанды интеллект (ЖИ) — оқу үрдісін индивидуализациялау, бағалау процесін автоматтандыру және интерактивті оқыту құралдарын жасау үшін қолданылатын негізгі технологиялардың бірі болып отыр.

Қазақстанда мемлекеттік тілді үйрету мәселесі ерекше әлеуметтік-мәдени және ұлттық маңызына ие. Мемлекеттік тілді меңгерту — қоғамның біртұтастығын, мәдени және тарихи құндылықтарды сақтауды қамтамасыз ететін стратегиялық міндет. Ел Президентінің жолдаулары мен мемлекеттік бағдарламаларда қазақ тілін үйретуді жетілдіру, оны оқытудың сапасын арттыру басты назарда.

Қазақ тілін үйрету процесі күрделі: ол тек сөздік қор мен грамматиканы меңгеруді ғана емес, фонетикалық ерекшеліктерді, сөйлем құрастыру ережелерін және сөйлеу мәдениетін қамтиды. Сонымен қатар, студенттердің бастапқы деңгейлері әртүрлі болғандықтан, әр студентке жеке тәсіл қажет. Мұнда жасанды интеллекттің қолданылуы аса өзекті, себебі ол әр студенттің қабілетін бағалап, сәйкес тапсырмалар мен жаттығулар ұсынып, оқытуды интерактивті және қызықты ете алады.

Жасанды интеллект (ЖИ) — компьютерлік жүйелердің адам интеллектінің кейбір функцияларын орындау қабілеті, атап айтқанда үйрену, ойлау, деректерді талдау және шешім қабылдау. Білім беру саласында ЖИ оқу процесін автоматтандыруға, оқытуды жекешелендіруге, тапсырмаларды динамикалық түрде өзгертуге мүмкіндік береді.

Тіл үйретуде ЖИ келесі функцияларды атқара алады:

- **Диагностика:** студенттің деңгейін бағалау, қателерді тіркеу.
- **Адаптация:** тапсырмаларды студенттің қабілетіне сай автоматты түрде өзгерту.
- **Кері байланыс:** грамматикалық, лексикалық және фонетикалық қателерді нақты көрсету.
- **Мотивация:** ойын элементтері арқылы оқуды қызықты ету.

Сонымен қатар, ЖИ үлкен деректер қорын пайдалана отырып тілдік модельдер құра алады, бұл өз кезегінде мәтін құру, аударма жасау, сөйлеуді тану және диалогтық жүйелерді дамытуға мүмкіндік береді.

ЖИ құралдарын тіл үйретуге енгізу кезінде педагогикалық әдістерді ескеру қажет. Олар:

1. **Бейімделу (adaptive learning):** әр студенттің жеке деңгейіне сәйкес тапсырмалар беру.

2. **Кері байланыс (formative feedback):** қателерді нақты және түсінікті түрде көрсету, студентке өз қателерін түзетуге мүмкіндік беру.

3. **Интерактивтілік:** диалог, сұрақ-жауап, ойын элементтері арқылы оқытуды белсенді ету.

4. **Әдістемелік үйлесімділік:** ЖИ құралдары дәстүрлі әдістемелермен қатар қолданылуы тиіс — мәтіндік тапсырмалар, аудио жаттығулар, грамматикалық сабақтар.

Бұл принциптер арқылы ЖИ тек техникалық құрал ғана емес, оқытуды тиімді қолдауға арналған педагогикалық ассистент ретінде қызмет етеді.

Қазақ тілін үйретудегі ЖИ-ның болашақ перспективалары үлкен. Жеке бейімделген оқыту, виртуалды оқытушылар, көп тілдік қолдау, мотивацияны арттыру және интеграцияланған экожүйелер арқылы білім беру процесі **тұрақты, тиімді және интерактивті** болмақ.

ЖИ тек қана құрал емес, ол қазақ тілін үйретудің **инновациялық, болашаққа бағытталған платформасы** ретінде дамып келеді.

Жасанды интеллектті қазақ тілін үйрету процесінде тиімді пайдалану үшін оқытушыларға арналған педагогикалық ұсынымдар маңызды. Олар оқу үрдісін жақсарту, студенттердің мотивациясын арттыру және ЖИ құралдарын дұрыс интеграциялауға бағытталған.

- ЖИ жүйелері әр студенттің қабілетін бағалап, жеке траектория ұсына алады. Оқытушы бұл мүмкіндікті пайдаланып, сабақтарды **студент деңгейіне бейімдеу** керек.

- Қиындықтары жоғары студенттерге қосымша жаттығулар беру, ал дайындық деңгейі жоғары студенттерге күрделі тапсырмалар ұсынылады.

- ЖИ арқылы алынған нәтижелерді сабақ жоспарында пайдаланып, **динамикалық оқыту жүйесін** құру маңызды.

- ЖИ студенттің қателерін автоматты түрде анықтай алады. Оқытушы бұл мүмкіндікті пайдаланып, **негізгі түзету бағыттарын көрсету** керек.

- Кері байланыс нақты, түсінікті және мотивациялық болуы тиіс. Мысалы, «Сөйлемдегі септік қателігі бар, келесі жаттығуды орында» сияқты.

- Қате түзету процесін интерактивті етіп, студенттің **өздігінен түзету** мүмкіндігін беру тиімді.

- ЖИ жүйелерін пайдалана отырып, **студентті сабаққа тарту**, мотивацияны арттыру үшін ойындар, викториналар, рөлдік диалогтар қолдану қажет.

- Мысалы, «диалогтық чатбот» арқылы студент рөлдік ойындарға қатыса алады, сөйлемдерді дұрыс құрастыруға үйренеді.

• Интерактивтілік сабақ тиімділігін арттырады және тілдік дағдыларды қалыптастыруға көмектеседі.

• ЖИ құралдары арқылы студенттің **прогресін визуалды көрсету** маңызды: графиктер, марапаттар, жетістіктер.

• Студенттің жетістіктері мен жетілмеген бағыттары көрініп, мотивациясы артады.

• Оқытушы прогреске сүйене отырып, **қосымша қолдау мен тапсырмалар** ұсына алады.

Педагогикалық ұстанымдар көрсеткендей, ЖИ қазақ тілін үйретуде тиімді, бірақ оқытушының рөлі шешуші болып қала береді. Жеке бейімделген оқыту, қателерді түзету, интерактивті сабақтар, оқу мотивациясын арттыру және оқытушымен үйлестіру арқылы ЖИ-ны тиімді қолдануға болады.

Осы тәсілдер оқытуды **қазіргі заманғы, интерактивті және нәтижелі** етеді.

Қазақ тілін үйретуде жасанды интеллекттің мүмкіндіктері – қазіргі заманғы білім беру процесінде маңызды бағыттардың бірі. Бұл мақалада ЖИ-ның теориялық негіздері, технологиялары, практикалық қолдану сценарийлері, артықшылықтары мен шектеулері, болашақ перспективалары және педагогикалық ұсынымдар жан-жақты қарастырылды.

Қазақ тілін үйретуде ЖИ тек технология емес, ол **оқыту процесін жетілдіру және студенттің білім алу тиімділігін арттыру құралы**. ЖИ-ны дұрыс қолдану арқылы:

• Оқу процесін **интерактивті, нәтижелі және қызықты** етуге болады;

• Студенттің жеке қабілеттерін дамытып, прогресті бақылауға болады;

• Оқытушының уақытын үнемдеп, оқу сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Осылайша, жасанды интеллект қазақ тілін үйретудің заманауи платформасы болып табылады, және оның мүмкіндіктері білім беру саласында **шыңдалған, практикалық және болашаққа бағытталған** шешімдер ұсынады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Жасанды интеллект туралы жалпы түсінік // Қазақстан Республикасы Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. – <https://digit.gov.kz>
2. QazNLP – Қазақ тіліне арналған табиғи тілді өңдеу құралдары. – <https://github.com/qaz-nlp>
3. «Til-Qazyna» ұлттық ғылыми-практикалық орталығы – Қазақ тілінің цифрлық ресурстары. – <https://tilqazyna.gov.kz>
4. Қалиев Ф. Қазақ тілі және жасанды интеллект: жаңа бағыттар // «Абай» атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. – Филология сериясы. – №2(76), 2023. – Б. 45–50.
5. Sozdik.kz – Қазақша-орысша және орысша-қазақша онлайн сөздік. – <https://sozdik.kz>

ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФОРМИРОВАНИИ ПЕРЕВОДЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Развитие цифровых технологий существенно трансформирует систему высшего образования и предъявляет новые требования к подготовке специалистов. В условиях глобализации и активного международного научно-технического взаимодействия владение навыками перевода становится важной составляющей профессиональной подготовки студентов технических направлений. Значительная часть научных публикаций, инструкций и технической документации представлена на английском языке, что делает способность работать с иноязычными текстами необходимым условием профессиональной деятельности.

Современные технологии искусственного интеллекта открывают дополнительные возможности для совершенствования методики обучения переводу. Их применение позволяет расширить спектр учебных инструментов, повысить уровень самостоятельности обучающихся и приблизить образовательный процесс к реальным условиям профессиональной коммуникации. В связи с этим актуальным представляется анализ роли AI-технологий в развитии переводческих навыков студентов технических специальностей.

Цель исследования — рассмотрение возможностей использования технологий искусственного интеллекта в формировании переводческой компетенции, определение их педагогической значимости, научной новизны и практической ценности.

Переводческая компетенция включает совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для адекватной передачи содержания текста с одного языка на другой с учётом коммуникативной задачи. Для студентов технических направлений особую роль играет способность работать со специализированной терминологией, понимать структуру научно-технических текстов и корректно интерпретировать профессиональную информацию. Формирование данной компетенции предполагает развитие языковой подготовки, навыков анализа текста, умения пользоваться справочными материалами и критически оценивать результаты перевода.

В традиционной практике обучение строится на выполнении переводческих заданий, работе с текстами и разборе типичных ошибок. Однако внедрение цифровых технологий значительно расширяет возможности организации учебного процесса. Например, студенты могут использовать AI-инструменты для автоматической проверки терминологии в переводах, поиска синонимов и сравнения нескольких вариантов

перевода, что позволяет им самостоятельно оценивать качество результата. Такие задания не только развивают аналитическое мышление, но и формируют привычку к постоянному самообучению и критическому подходу к источникам.

Одним из важных аспектов является развитие навыков самостоятельной работы. Студенты получают возможность обращаться к цифровым ресурсам для поиска информации, проверки гипотез и совершенствования собственных переводческих решений. В учебной практике используются следующие подходы:

- выполнение индивидуальных переводческих проектов с использованием AI-инструментов, где студенты самостоятельно выбирают тексты, оценивают качество перевода и обосновывают свои решения;
- коллективный анализ перевода, в ходе которого студенты обсуждают различия между машинным и собственным вариантом перевода, выявляют неточности и предлагают исправления;
- упражнения на редактирование автоматических переводов, направленные на выявление ошибок и улучшение лексической и терминологической точности текста.

Эти практики способствуют формированию ответственности за результат, развивают учебную автономию и повышают мотивацию студентов. Опыт преподавателей показывает, что использование AI-инструментов позволяет индивидуализировать обучение: преподаватель может подбирать тексты и задания с учётом уровня подготовки каждого студента, направлять его внимание на проблемные зоны и давать рекомендации по корректировке переводов.

Взаимодействие с интеллектуальными системами стимулирует развитие критического мышления. Студенты учатся выявлять неточности автоматического перевода, редактировать текст и принимать обоснованные решения. Эти навыки являются важным элементом профессиональной подготовки, поскольку точность передачи информации критически важна в инженерной и научно-технической деятельности.

Кроме того, интеграция технологий искусственного интеллекта позволяет работать с аутентичными материалами: научными статьями, техническими описаниями и профессиональными текстами. Студенты изучают реальный язык отрасли, анализируют сложные термины и структурные особенности текстов, что повышает уровень профессиональной подготовки и приближает образовательный процесс к будущей профессиональной деятельности.

Использование AI-инструментов также развивает навыки сотрудничества. Коллективное выполнение проектов и обсуждение переводческих решений формируют командные компетенции, умение аргументировать собственную точку зрения и выстраивать совместное решение задач. Педагогическая практика показывает, что включение таких

интерактивных и коллективных методов повышает вовлечённость студентов и стимулирует устойчивый интерес к изучению иностранного языка и переводческой деятельности.

Несмотря на очевидные преимущества, применение технологий искусственного интеллекта требует взвешенного подхода. Чрезмерное доверие автоматическим системам может снизить уровень самостоятельной аналитической деятельности студентов. Автоматический перевод не всегда обеспечивает точность при работе со сложной терминологией, поэтому ключевой задачей преподавателя остаётся формирование у студентов навыков критической оценки цифровых ресурсов и умения корректировать полученные результаты. В методической практике рекомендуется:

- предоставлять студентам инструкции по проверке качества перевода;
- проводить регулярные обсуждения ошибок автоматического перевода;
- включать задания на сравнение нескольких вариантов перевода с последующим обоснованием выбора наиболее точного.

Анализ показывает, что технологии искусственного интеллекта обладают значительным потенциалом в формировании переводческой компетенции студентов технических специальностей. Их использование способствует развитию языковых навыков, повышению уровня самостоятельности и формированию профессионального мышления. Рациональное включение AI-инструментов в образовательный процесс создаёт условия для подготовки специалистов, способных эффективно работать с иноязычной информацией в условиях цифровой экономики. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка методических подходов к интеграции технологий искусственного интеллекта в обучение переводу с учётом специфики технического образования и требований профессиональной сферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лапицкая, Н.А. Перевод и профессиональная подготовка студентов технических специальностей [Текст] / Н.А. Лапицкая. – М.: Высшая школа, 2018. – 224 с.
2. Батурина, Е.В. Искусственный интеллект в обучении иностранным языкам [Текст] / Е.В. Батурина. – СПб.: Питер, 2020. – 198 с.
3. Гринько, Л.А. Современные методики обучения переводу в вузе [Текст] / Л.А. Гринько. – М.: Просвещение, 2019. – 176 с.
4. Kuznetsov, S. Artificial Intelligence in Language Learning [Text] / S. Kuznetsov. – London: Routledge, 2021. – 245 p.
5. Bondarenko, O. Technical Translation Competence Development with Digital Tools [Text] / O. Bondarenko // International Journal of Education and Technology. – 2022. – Vol. 15, № 3. – P. 45–59

ИНТЕГРАЦИЯ AI-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ПЕРЕВОДУ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

В условиях цифровой трансформации образования особую актуальность приобретает внедрение технологий искусственного интеллекта (AI) в учебный процесс высшей школы. Использование AI-инструментов способствует повышению эффективности обучения, обеспечивает индивидуализацию образовательной траектории и способствует формированию профессиональных компетенций студентов.

Одним из значимых направлений является обучение переводу студентов первого курса технического вуза, поскольку владение навыками работы с иноязычными профессиональными текстами становится необходимым условием подготовки конкурентоспособных специалистов. Вместе с тем, на начальном этапе обучения студенты испытывают трудности, связанные с недостаточным уровнем языковой подготовки и отсутствием сформированных переводческих навыков.

В данном контексте AI-технологии (системы машинного перевода, чат-боты, цифровые образовательные платформы) выступают не только как вспомогательный инструмент, но и как средство развития аналитических и критических умений при работе с текстом. Их интеграция в процесс обучения переводу позволяет повысить качество усвоения материала и активизировать познавательную деятельность студентов.

Интеграция AI-технологий в процесс обучения переводу студентов первого курса технического вуза предполагает не только использование цифровых инструментов, но и переосмысление традиционных подходов к формированию переводческих навыков. В отличие от классических методов, ориентированных преимущественно на работу со словарями и преподавателем, современные технологии позволяют организовать более интерактивную, адаптивную и практико-ориентированную образовательную среду.

На начальном этапе обучения целесообразно использовать системы машинного перевода как средство формирования базовых представлений о переводческом процессе. Например, студентам предлагается перевести технический текст (инструкция, описание устройства, научно-популярный фрагмент) самостоятельно, после чего сравнить свой вариант с результатом, полученным с помощью AI-инструмента (например, Google Translate или DeepL). Данный прием позволяет выявить типичные ошибки, обратить внимание на особенности терминологии и структурные различия между языками.

Особую эффективность демонстрирует задание на постредктирование машинного перевода, при котором студентам предлагается исправить и улучшить автоматически сгенерированный текст. Например, при переводе технического описания оборудования AI может допускать неточности в передаче терминов, некорректный выбор эквивалентов или нарушение логики изложения. Задача обучающихся — привести текст к нормам профессионального перевода, что способствует развитию критического мышления, языковой интуиции и навыков профессионального редактирования.

Кроме того, перспективным является использование AI-чат-ботов (например, Gemini, ChatGPT) в качестве интерактивного помощника. Студенты могут:

- запрашивать объяснение значений терминов и профессиональных понятий;
- получать несколько вариантов перевода сложных синтаксических конструкций;
- анализировать различия между предложенными вариантами;
- моделировать профессиональные ситуации (например, взаимодействие переводчика с заказчиком или уточнение технического задания).

Такой формат работы способствует формированию автономности обучающихся и развитию навыков самообучения, что особенно важно на начальном этапе профессиональной подготовки.

Дополнительный интерес представляет использование AI в формате сценарных и проблемно-ориентированных заданий. Например, студентам может быть предложена ситуация: необходимо перевести фрагмент инструкции для оборудования, предназначенного для международного рынка, с учетом требований точности и однозначности формулировок. При этом AI-инструмент предлагает несколько вариантов перевода, среди которых присутствуют как корректные, так и частично ошибочные. Задача студентов — выбрать оптимальный вариант, аргументировать свой выбор и при необходимости доработать текст. Такой подход способствует развитию аналитических навыков и приближает учебный процесс к реальным профессиональным условиям.

В рамках практических занятий также эффективно применение заданий сравнительного анализа. Например, студентам предлагается несколько вариантов перевода одного и того же текста: выполненный человеком, машинный и отредактированный. Обучающиеся анализируют их с точки зрения точности, адекватности, терминологической согласованности и соответствия нормам профессионального языка. Это позволяет сформировать системное представление о критериях качественного перевода.

Еще одним направлением является формирование навыков работы с терминологией с использованием AI. Студенты могут создавать собственные глоссарии на основе предложенных текстов, проверять корректность терминов с помощью AI и отслеживать их употребление в контексте. Это особенно важно для технических специальностей, где точность терминологии играет ключевую роль.

Не менее важным аспектом является обучение студентов критическому использованию AI-технологий. Несмотря на высокую скорость и доступность машинного перевода, его результаты не всегда являются точными и требуют обязательной проверки. В этой связи преподаватель должен акцентировать внимание на ограничениях AI, включая возможные ошибки в терминологии, контексте и стилистике, формируя у студентов осознанный и ответственный подход к использованию цифровых инструментов.

Таким образом, интеграция AI-технологий в обучение переводу не только повышает эффективность образовательного процесса, но и трансформирует роль студента из пассивного исполнителя в активного участника, способного анализировать, оценивать и совершенствовать результаты перевода в условиях цифровой образовательной среды. Применение AI способствует активизации познавательной деятельности обучающихся, развитию их самостоятельности и приближению учебного процесса к реальным условиям профессиональной деятельности.

Особое значение приобретает формирование навыков постредактирования, анализа и оценки качества перевода как ключевых компонентов современной переводческой подготовки. В то же время эффективная интеграция AI-технологий требует методически обоснованного подхода и учета их ограничений, а также формирования у студентов культуры осознанного и критического использования цифровых инструментов.

В целом использование AI-технологий в обучении переводу способствует повышению качества подготовки студентов технических специальностей и формированию профессиональных компетенций, востребованных в условиях цифровой экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Deng X., Yu Z. Machine translation and foreign language education // *Frontiers in Artificial Intelligence*. – 2022. – Vol. 5, Sec. Natural Language Processing. – 22 July 2022. – Article 936111. – DOI: 10.3389/frai.2022.936111.
2. Жумабекова А. К. Использование цифровых технологий в обучении иностранным языкам в вузах Казахстана // *Педагогика и психология*. – Алматы, 2023. – № 3. – С. 112–118.
3. Bowker L., Buitrago Ciro J. *Machine Translation and Global Research: Towards Improved Machine Translation Literacy in the Scholarly Community*. – Bingley: Emerald Publishing, 2019. – 180p.
4. Baker M. *In Other Words: A Coursebook on Translation*. – 3rd ed. – London: Routledge, 2018. – 384p.
5. O'Hagan M. *The impact of new technologies on translation studies: A technological turn?* // *The Routledge Handbook of Translation Studies*. – London: Routledge, 2020. – P. 512–526.

Рахимова Т.К. (Көкшетау, Ш.Уәлиханов атын. КУ)
Исмагулова А.Е. (Көкшетау, Ш.Уәлиханов атын. КУ)
Ракишева Г.М. (Көкшетау, Ш.Уәлиханов атын. КУ)

ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДЕ ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа. Мақалада сандық құралдарды инклюзивті білім беру ортасына енгізудің тұжырымдамалық негіздері мен практикалық артықшылықтары қарастырылады. Халықаралық зерттеулерді талдау және әдебиеттерге жүйелі шолуына сүйене отырып, ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар үшін оқытуды дараландыруға және кедергілерді жоюға ықпал ететін негізгі технологиялар айқындалды. Ассистивті технологиялар мен «E-inclusion» педагогикасына ерекше назар аударылады.

Кіріспе және өзектілігі. Инклюзивті білім беруді қолдайтын технологиялар оқытуға тең қолжетімділікті қамтамасыз ететін сандық құралдар мен арнайы құрылғылардан тұратын күрделі экожүйе болып табылады. Жаһандық цифрландыру жағдайында бұл технологиялардың жұмыс істеу қағидаттарын түсіну оқу үдерісін жай ғана автоматтандыруға емес, сонымен қатар оқыту әдістерін түбегейлі дараландыруға мүмкіндік береді. Технологиялық инклюзияның негізгі мақсаты – ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың қатысуын шектейтін кедергілерді жою және қабілеттердегі айырмашылықтар сапалы білім алуға тосқауыл болмайтын әділ білім беру ортасын қалыптастыру.

Зерттеу әдіснамасы. Бұл жұмыс білім алушылардың қатысу белсенділігін арттыратын ең тиімді тәжірибелерді анықтау мен талдауға негізделген. Зерттеу барысында халықаралық ұсынымдарына сәйкес терең жүйелі шолу жүргізілді. Эмпирикалық базаны Scopus дерекқорынан «технологиялар», «инклюзия» және «білім беру» атты үш категориялық блок бойынша іріктелген жүзден аса бейінді зерттеулер құрады.

Білім беру ортасының трансформациясы. Талдау нәтижелері қазіргі таңда қолданылатын технологиялардың оқушылардың алуан түрлі қажеттіліктеріне бейімделіп, дәстүрлі сыныпты икемді кеңістікке айналдыратынын көрсетеді. Трансформацияның негізгі құралдары ретінде келесі технологияларды ерекшелеуге болады:

Мобильді құрылғылар мен интерактивті қосымшалар: білім алушыларға жеке қарқынмен жұмыс істеуге мүмкіндік беріп, жедел кері байланысты қамтамасыз етеді.

Кеңейтілген шынайылық (AR) технологиялары: ақпаратты қабылдауға шектеулерді еңсеруге көмектесетін визуалды және сенсорлық тіректерді қалыптастырады.

Ассистивті құрылғылар: экранды дыбыстау бағдарламаларынан бастап баламалы коммуникация жүйелеріне дейінгі арнайы жабдықтар баланың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтеді.

«E-inclusion» педагогикасы мен дағдыларды дамыту. Технологиялар білім алушылардың дағдыларын дамытуда шешуші рөл атқарады, олар тек оқыту үдерісін ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік өзара әрекеттесуді, ойын қызметін және ынтымақтастықты да жеңілдетеді [1.2.]. Алайда, сандық құрылғыларды енгізу тепе-теңдікті сақтауды талап етеді: білім алушылардың шынайы өмірдегі әрекеттерге қызығушылығы сақталуы маңызды. «Электронды инклюзия» тұжырымдамасына ерекше мән беріледі. Ол педагогтың стратегиялық шешімдеріне бағытталған:

1. Материалды меңгерудің инновациялық әдістерін ұсыну.
2. Тапсырмаларды орындаудың баламалы тәсілдерін қамтамасыз ету (мысалы: жазбаша жауапты аудиовизуалды презентациямен алмастыру).
3. Білім алушылардың әлсіз тұстарын олардың қолынан келетін әрекеттерді пайдалану арқылы өтеу [3].

Атап өтетін болсақ, құрылғыларды пайдалану өздігінен табысқа кепілдік бермейді. Білім алушылар ассистивті құралдармен жұмыс істеуді жүйелі түрде меңгеруді қажет етеді, сондықтан педагог фасилитатор ролінде шешуші қызмет атқарады.

Айта кету керек, құрылғының болуы өздігінен табысқа кепілдік бермейді. Білім алушылар ассистивті құралдармен жұмыс істеуді жүйелі түрде меңгеруді қажет етеді, сондықтан педагог-фасилитатордың рөлі шешуші мәнге ие [4].

Халықаралық тәжірибе және сандық алшақтықты еңсеру.

Әдебиеттерге шолу технологиялық инклюзияны жүзеге асырудың маңызды кейстерін анықтады. Мәселен, Лусигидің зерттеуі Оңтүстік Африка тәжірибесін көрсетеді. Олар АКТ-ны қолдану «оқыту сапасын» арттырып, шалғай қауымдастықтар үшін білімнің қолжетемділігін кеңейтті дейді. Технологиялар оқытуды еңбек нарығының нақты талаптарына бейімдеуге мүмкіндік береді, бұл ерекше білім беруді қажет ететін түлектердің әрі қарай әлеуметтенуі мен жұмысқа орналасуы үшін аса маңызды.

Екінші жағынан, Ким мен Хиггс (2023) сандық ортаның болашақ мұғалімдерге медиа-құралдар арқылы мәдени және нәсілдік кедергілерді еңсеріп, оқушылармен терең әрі мағыналы қарым-қатынас орнатуға көмектесетінін дәлелдейді. Кокер мен Мерсика (2023) бұл тұжырымды толықтыра отырып, ауылдық жердегі «сандық алшақтықты» жоюдағы технологиялардың ролін атап өтті. Қазіргі кезде жаһандық ресурстарға қол жеткізу оқушыларға кез келген географиялық нүктеден халықаралық ынтымастыққа қатысуға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, технологиялық инклюзия сапалы әрі әділ білім беру жүйесін қалыптастырудың қуатты катализаторы болып табылатынын айтуға болады. АКТ мен ассистивті құралдарды жүйелі түрде пайдалану бастапқы мүмкіндіктеріне қарамастан әрбір білім алушыға жаһандық өзара байланыс жағдайында әлемнің азаматы болуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ:

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291124000998>
2. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2025.1527851/full>
3. Coker R., Mercieca B. Addressing the digital divide in rural areas. — 2023.
4. Desideri et al. Assistive technologies in inclusive education. — 2023.
5. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1413778/pdf>

Рахымбаева Г.Ж.
(Караганда, КарТУ имени А. Сагинова)

Амержанова Р.Ж.
(Караганда, Карагандинский высший политехнический колледж)

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Инженерная графика выступает в качестве одного из прогрессивных направлений, востребованных во всех сегментах промышленной экономики и строительства. Инженерная графика позволяет формировать макеты различных типов оборудования и технологических процессов, зданий и сооружений, коммуникаций и других объектов, визуализировать их для дальнейшей реализации проекта в производстве. Инженерная графика подразумевает составление не только чертежей и спецификаций, но также и технической документации с обоснованием методов сборки, монтажа и т. д.

Курс графической подготовки студентов состоит из ряда разделов, каждый из которых ставит перед собой определенные цели и задачи. Раздел «Начертательная геометрия» дисциплины «Инженерная графика» достаточно сложен для изучения студентами и зачастую негативно ими воспринимается.

Начертательная геометрия – это дисциплина, позволяющая «плоское» мышление превратить в пространственное. Ведущим принципом, определяющим идеи инженерно-технического образования является графическая информация — чертежи, схемы, графики, изображения устройств, приборов, и пр. Существование инженерной графики без теоретических основ начертательной геометрии невозможно. Начертательная геометрия обеспечивает понимание взаимосвязи «формула – чертеж – явление».

Учитывая всеобщую мировую тенденцию развития графической информатизации, современное образование должно совершенствовать новые методы и способы подачи и представления графической информации, акцентируя внимание на необходимости изучения геометро-графических дисциплин с применением мультимедиа презентаций и технологии 3d-моделирования [1].

Чертеж, основой которого является начертательная геометрия, был и остается «языком техники». Это тот предмет в курсе высшего технического образования, который на начальном этапе обучения развивает пространственное мышление обучаемых, способствует более полной реализации технических способностей будущего инженера, независимо от сферы его профессиональной деятельности. Период формирования профессиональной готовности выпускников технических вузов должен

быть тесно связан с изучением начертательной геометрии, инженерной, компьютерной графики. В основу этого процесса закладывается принцип универсальности графической деятельности [2].

Однако, без живой силы воображения и наглядности ручной графики как средства оперативного проектно-конструкторского диалога и элемента графической культуры невозможно что-либо разработать.

Появление и развитие информационных технологий позволило объединить вопросы геометрического моделирования и вычислительной геометрии с использованием аналитического описания геометрической информации.

Система автоматизированного проектирования (САПР) поддерживает связь между элементами, которая гарантирует, что изменения, сделанные в геометрической модели, автоматически выполняются на чертеже и наоборот [3].

Большинство задач начертательной геометрии могут решить сами компьютерные программные средства. Пользователю надо только знать методику их использования. Важно отчетливо понимать, что инженер не является простым дополнением электронно-вычислительных устройств. Навыки инженера, его кругозор должны позволять ему решать самые сложные задачи и без компьютера, а системы автоматизированного проектирования способны только ускорить и облегчить работу специалиста.

Способность разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов изделий — необходимая компетенция будущего специалиста — инженера.

С появлением искусственного интеллекта (ИИ) мы вступаем в новую эру графического дизайна, где границы творчества и технологий стираются. Искусственный интеллект революционизирует традиционные подходы к созданию эскизных проектов и архитектурному проектированию, предлагая инновационные инструменты, которые облегчают работу дизайнеров, инженеров и открывают новые возможности для креативности. Этот переход к цифровой автоматизации и интеллектуальной поддержке делает процесс более эффективным и позволяет создавать проекты, которые ранее казались невозможными [4].

Интеграция искусственного интеллекта в образовательный процесс формируют новые требования к подготовке обучающихся.

В процессе обучения на практических занятиях применяются методы искусственного интеллекта:

- системы дополненной реальности, позволяющие преобразовывать эскизы деталей в трехмерные цифровые модели;
- используя ChatGPT генерируют текстовый диалог на заданную тему;
- создают презентации с применением ИИ, например, Gamma.

В результате применения инструментов и методов искусственного интеллекта у обучающихся формируются следующие навыки и компетенции: - навыки эффективной коммуникации с искусственным интеллектом через формулирование четких запросов; - алгоритмическое мышление при создании проекта в игровой среде программирования (Scratch); - критическое мышление при оценке предложенных ИИ-системой вариантов и решений; - цифровая грамотность и понимание принципов работы современных технологий.

Инженерная графика является неотъемлемой частью проектирования и изготовления самых разнообразных объектов: от автомобилей и самолетов до зданий и мостов.

Современные технологии и методы в инженерной графике открывают широкие перспективы для создания новых и инновационных решений в различных отраслях промышленности и строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Перспективы развития геометро-графической подготовки студентов [Электронный ресурс]. – СГТУ имени Гагарина Ю.А. – URL: <https://www.sstu.ru/mnenie/perspektivy-razvitiya-geometro-graficheskoy-podgotovki-studentov.html> (дата обращения: 02.04.2026).
2. Белоусова Т. М., Кузьменко Е. Л., Кузьменко С. В., Лещенко Е. М. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ // РСЭУ. 2020. №1 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geometricheskie-osnovy-kompyuternogo-graficheskogo-modelirovaniya> (дата обращения: 02.04.2026).
3. Абасов, Р. К. Анализ методов искусственного интеллекта САПР технологических процессов производства электронной аппаратуры / Р. К. Абасов, Абубакар Силла. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 24 (128). — С. 41-48. — URL: <https://moluch.ru/archive/128/35423>.
4. Дембицкий Н. Л., Назаров А. В. Применение методов искусственного интеллекта в проектировании и производстве радиотехнических устройств — Москва. Изд-во МАИ. 2009. Сер. Научная библиотека. 228 с В. П. Григорьев, Ю. И. Нестеров, Д. В. Черепанов Информационные технологии в конструировании и технологии микроэлектроники. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. -39 с.

ОСОБЕННЫЕ ДЕТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ: ОПЫТ, ПОДДЕРЖКА И СЕМЬЯ

Особенные дети в образовательной среде – это учащиеся с особыми образовательными потребностями, которые могут быть связаны с физическими, интеллектуальными, эмоциональными или поведенческими особенностями развития. К ним относятся дети с ограниченными возможностями здоровья, расстройствами аутистического спектра, нарушениями слуха, зрения, речи, а также одарённые дети, требующие индивидуального подхода.

Современная образовательная система всё чаще ориентируется на принципы инклюзии, то есть создания условий, при которых каждый ребёнок, независимо от своих особенностей, имеет равный доступ к качественному образованию. Инклюзивная среда предполагает адаптацию учебных программ, использование специальных методик обучения, технических средств и поддержку специалистов: психологов, дефектологов, логопедов.

В современном обществе под понятием «особенные дети» понимаются дети с особыми потребностями, которым для полноценного развития необходимы специальные условия обучения. К этой категории относятся дети с нарушениями слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, расстройствами аутистического спектра, задержкой психического развития, интеллектуальными и речевыми нарушениями, хроническими заболеваниями, а также выраженными эмоционально-поведенческими трудностями. Присутствие особенных детей – естественная часть общественного развития. Отношение к ним отражает уровень гуманности и зрелости общества. Поддержка таких детей является не только задачей образовательной системы, но и важным социальным ориентиром, связанным с обеспечением равных возможностей и уважением к личности. Несмотря на развитие законодательства и программ поддержки, дети с особыми потребностями сталкиваются с рядом трудностей: архитектурной недоступностью учреждений, нехваткой специализированного оборудования и подготовленных специалистов, а также социальными барьерами. Существенной проблемой остаётся стигматизация – предубеждения и стереотипы со стороны окружающих, которые могут негативно влиять на самооценку ребёнка и его психологическое состояние.

Ключевую роль в жизни особенного ребёнка играет образовательная среда. Именно школа становится пространством социализации, формирования самостоятельности и будущей профессиональной

ориентации. В связи с этим активно развивается инклюзивное образование, предполагающее совместное обучение детей с особыми образовательными потребностями и их сверстников в общеобразовательных учреждениях. Такой подход направлен на создание условий, при которых каждый ребёнок может реализовать свой потенциал.

Практическая реализация инклюзии осуществляется через адаптированные образовательные программы и индивидуальные учебные планы. При необходимости изменяется темп освоения материала, используется специальное оборудование, привлекаются тьюторы и профильные специалисты. Однако эффективность инклюзивного обучения во многом зависит от профессиональной готовности педагогов. Учителю важно учитывать индивидуальные особенности учащихся, дифференцировать задания и поддерживать благоприятный психологический климат в коллективе. Поэтому особое значение имеет повышение квалификации и командная работа психологов, логопедов и дефектологов. Не менее важной является социальная адаптация ребёнка среди сверстников. Недостаток понимания может приводить к изоляции или конфликтам. Формирование культуры уважения, проведение совместных проектов и воспитательных мероприятий способствует развитию эмпатии и созданию атмосферы поддержки в классе. На этапе высшего образования молодые люди с особыми потребностями получают новые возможности, однако сталкиваются с необходимостью большей самостоятельности. В университетах постепенно внедряются меры поддержки: обеспечивается доступная среда, развиваются дистанционные технологии, при необходимости корректируются условия сдачи экзаменов.

Тем не менее вопросы социальной адаптации и внутренней уверенности остаются актуальными. Особую роль в жизни ребёнка играет семья. Родители проходят сложный путь принятия и становятся основными участниками процесса поддержки. Чрезмерная опека может ограничивать развитие самостоятельности, тогда как осознанная поддержка способствует формированию независимости и уверенности. Сотрудничество семьи и образовательного учреждения позволяет создать единое пространство помощи и стабильности.

Таким образом, особенные дети являются не исключением, а закономерной частью общества. Их поддержка требует согласованных усилий семьи, школы и государства. Инклюзивное образование способствует формированию культуры уважения и равенства, а создание доступной образовательной среды становится стратегической задачей современного общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Саламанкская декларация и рамки действий по образованию лиц с особыми потребностями. ЮНЕСКО, 1994.
2. Малофеев Н.Н. Специальная педагогика. — Москва: Академия, 2015.

ҚАЗАҚ ТІЛІН МАМАНДЫҚҚА БАҒЫТТАЙ ОҚЫТУ ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ КЕҢІСТІКТЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

Қазір цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект адам өмірінің барлық саласына, әсіресе білім беру, ғылым және экономика жүйесіне терең еніп, айтарлықтай өзгеріске ұшыратып жатыр. Осы құбылыс жай ғана технологиялық жаңалық емес, бұл – қоғамның, еңбек нарығының және білім саласының түбегейлі өзгеруіне бағытталған цифрлық трансформация деп аталатын жаһандық үдеріс. Яғни озық технологияларды дамыту арқылы еліміздің барлық саласының, әсіресе білім беру саласының әлеуетін арттыруға серпін берілмек. Бұл шешім қазақ тіліне де қатысты. Заманауи технологияларды дамыту қазақ тілінің де әлеуетін арттырады. Мемлекеттік қызмет, ғылым, білім беру, денсаулық сақтау, экономика, медиа – барлық сала цифрлық форматқа көшкенде қазақ тілінің қолданысы да арта бастайды.

Қазақ тілін цифрландыру – қазақ тілінің болашағын цифрлық дәуірге бейімдеу арқылы ұлттық тіл саясатының жаңа кезеңін бастау. Бұл бағытта тіл тек мемлекеттік қызметтің құралы емес, цифрлық мәдениет пен білімнің негізгі арнасы ретінде орнығады.

Қазіргі жаһандану дәуірінде білім беру жүйесі үнемі жаңарып, қоғам талаптарына сай дамып келеді. Соның ішінде қазақ тілін оқыту үдерісі де жаңа бағыттармен толықтырылып, кәсіби мақсатқа бейімделе бастады. Қазақ тілін мамандыққа бағыттай оқыту – білім алушылардың болашақ кәсіби қызметінде тілді тиімді қолдануына мүмкіндік беретін маңызды педагогикалық бағыттардың бірі. Бұл тәсіл тілдік білімді тек теориялық деңгейде емес, нақты кәсіби ортада қолдануға бағыттайды.

Мамандыққа бағытталған қазақ тілін оқытудың басты мақсаты – білім алушылардың кәсіби коммуникациясын дамыту. Яғни болашақ маман өз саласына қатысты терминдерді меңгеріп, құжаттармен жұмыс істей алуы, кәсіби диалог жүргізуі және ғылыми мәтіндерді түсініп, талдай білуі қажет. Мысалы, медицина, техника, экономика немесе құқық салаларында оқитын білім алушыларға сол саланың кәсіби лексикасы мен мәтіндері арқылы тіл үйрету олардың тілдік құзыреттілігін арттырады.

Бүгінгі таңда цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру жүйесіне үлкен мүмкіндіктер әкеліп отыр. Қазақ тілін мамандыққа бағыттап оқытуда цифрлық кеңістіктің рөлі ерекше. Онлайн платформалар, электронды оқулықтар, мультимедиялық материалдар, білім беру порталдары және мобильді қосымшалар оқу процесін тиімді әрі қызықты

ұйымдастыруға көмектеседі. Мысалы, бейнесабактар, интерактивті тапсырмалар, виртуалды пікірталастар мен онлайн тесттер білім алушылардың тілдік дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Сонымен қатар цифрлық орта білім алушылардың өздігінен білім алуына жағдай жасайды. Олар интернет арқылы кәсіби мәтіндермен танысып, ғылыми мақалалар оқып, түрлі онлайн курстарға қатыса алады. Бұл өз кезегінде тілдік құзыреттілікті ғана емес, цифрлық сауаттылықты да қалыптастырады. Цифрлық білім беру ресурстары оқытушы мен білім алушы арасындағы өзара байланысты нығайтып, білім алуды икемді әрі қолжетімді етеді. [1].

Мемлекеттік тілдің әлеуметтік-коммуникативтік қызметін кеңейту және дамыту оның ғылымда, өндірісте, елдің халықаралық байланыстарында қолданылуының кеңдігі тіл үйренушілердің болашақ кәсібімен де байланысты екендігін айғақтайды. Соңғы жылдары әдіскер ғалымдар қазақ тілін қарым-қатынас құралы ретінде меңгерумен қатар, білім алушылардың кәсіптік мамандықтарды меңгеруінің артықшылықтарын қарастыруда. Отандық және халықаралық еңбек нарығына сай бәсекеге қабілетті ғылыми білікті кәсіби мамандар даярлау. Білім алушыны интеллектуалдық тұрғыда дамыту, мамандыққа сәйкес қазақ тілін оқыту әдістеме саласы бойынша құзіретті мамандарды тәрбиелеу. Бұл үшін білім беру саласындағы аса маңызды проблемалардың бірі қазіргі қазақ тілін мемлекеттік тіл ретінде меңгеруде озық технологиялардың тиімді, ұтымды әдістері мен тәсілдерін пайдалану, білім беру саласында жүйелі, сатылы, деңгейлік жұмысты орындау болып табылады [2, 208].

Қазіргі уақытта жаңа инновациялық технологиялармен білім берудің негізгі мақсаты қоғамның талаптарына жауап беретін тұлғаны қалыптастыру болып табылады. Бұл бағытта біз соңғы жылдары қазақ тілін оқыту әдістемесінде оқыту технологияларының көптеген жаңа үлгілері, заманауи әдістемелік тәсілдер қолданылатынын білеміз. Сондықтан жоғары оқу орындарында Кәсіптік қазақ тілін оқыту кезінде, яғни біз қолдайтын оқу орындарында болашақ техникалық мамандарды өз мамандықтарына сәйкес қазақ тілінде кәсіби сөйлеуге оқытуда жүйелілік, сабақтастық пен жүйелілікті қалыптастыру ерекше маңызға ие. Әрине, мамандыққа қатысты тілді меңгеру арнайы алынған мәтінді оқытып, аударып қана қоймай, сонымен қатар алынған мамандыққа сәйкес келетін мәтіндегі тақырыптық сәйкестік мазмұнының түсінігін қалыптастырып, лексикалық және грамматикалық материалдың мәтінге сәйкестігін басшылыққа алуы керек. Кәсіби тілді меңгеру кезінде мәтіндермен, кәсіби терминдермен, мамандыққа қатысты сөздіктермен, оңтайландырылған сөз тіркестерімен

жұмыс жүргізіледі. Мамандыққа байланысты сіз шағын мәтіндер, сұхбаттар жасай аласыз, мәтін бойынша сұрақтар дайындай аласыз. Әр тақырып бойынша сөздік пен сөз тіркестері, сұрақтар беріледі. Әр сабақтан кейін қорытындылау мақсатында мазмұнға сәйкес сұрақтар мен тапсырмалар қойылады.

Мамандығы бойынша қазақ тілін үйрену кезінде білім алушылардың сөздік қорын дәріптеу мынадай жұмыс түрлері арқылы жүзеге асырылады: а) сөздік жұмыс; б) мәтіндерді оқи отырып, тілдік ұстарту; в) көрнекі құралдарды, тарату карточкаларын пайдалану. Білім алушылардың сөздік қорын байытатын және тілді меңгеруде шешуші рөл атқаратын жұмыстардың бірі – сөздік жұмыс. Сөздік жұмысының көмегімен біз тыңдаушыны дұрыс жазуға үйрете аламыз, сонымен қатар мамандыққа байланысты тілдік дағдыларды жетілдіре аламыз. Білім алушылар оқитын жаңа сөздің мағынасын келесі тәсілдермен игеруге болады: 1) сөздердің мағынасын антонимдермен түсіндіру; 2) сөйлемдегі синонимдік, омонимдік сөздердің мағыналық айырмашылықтарын келтіру және түсіндіру. Білім алушылардың сөздік қорын ұлғайту сөздердің лексикалық даралығын санауға үйрету емес, оқушылардың сөйлемінде, әңгімесінде әрбір үйренген сөзді динамикалық қолдану әр сабақтың 2-тақырыбында баяндалған грамматикалық материалдағы ережелерді, анықтамаларды есте сақтау және талдау үшін емес, тек сөйлеу құралы ретінде беріледі. Оқытушы білім алушыларға грамматикалық талдау арқылы сөздерді бір-бірімен байланыстыру тәсілдерін түсіндіруі қажет. [3, 213-218]. Білім алушылар мәтінмен әртүрлі жұмыстар істегенде (мәтінді оқу, яғни тізбектей оқу, азат жолдан оқу, жаңа сөздермен сөз тіркестерін құрастыру, мәтін бойынша сұрақтар дайындау, диалог құрастыру т.б.) байланыстырып сөйлей білуге үйренеді. Мәтін – қашан да тілдік әрекеттің нәтижесі болып табылады. Мәтінде тілдік тұлғалардың бәрі орын алады. Сондықтан, мәтін арқылы тілдің фонетикасын, лексикасын, грамматикасын меңгерту.

Қорытындылай келе, қазақ тілін мамандыққа бағыттап оқыту – қазіргі білім беру жүйесінің маңызды бағыты. Ал оны цифрлық кеңістікте жүзеге асыру оқу үдерісін жаңғыртып, студенттердің кәсіби және тілдік құзыреттілігін арттыруға мүмкіндік береді. Болашақта бұл бағыттағы жұмыстарды жетілдіру арқылы қазақ тілінің кәсіби қолданыс аясын кеңейтуге және білім беру сапасын арттыруға болады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. <https://anatili.kazgazeta.kz/news/64871>
2. Ф.Оразбекова Тілдік қатынас: теориясы және әдістемесі. Алматы, 2005ж.
3. С.М. Иманқұлова Білім беру жүйесіндегі тілді меңгерту әдістерін саралау. «Қазақ тіл білімі: лингвистикалық парадигмалар және лингводидактика» атты республикалық ғылыми-әдістемелік конференция материалдары. – Алматы, 2014.

**ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШЫ БАР ТЕХНИКАНЫ ПАЙДАЛАНУ
ЖАҒДАЙЫНДА КЕНІШ АУАСЫНЫҢ САПАСЫН ЦИФРЛЫҚ
МОНИТОРИНГТЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ**

Аннотация: Зерттеудің мақсаты - дизельді қозғалтқышпен жабдықталған техника қолданылатын жер асты рудниктерінде ауа сапасын бағалау және газдар мен аэрозоль бөлшектерінің қауіпті концентрациясын анықтауда цифрлық мониторингтің тиімділігін көрсету. Стационарлық және портативті сенсорлық жүйелер арқылы көміртек тотығы (СО), азот диоксиді (NO₂) және PM₁-PM_{2.5} құрамын үздіксіз өлшеу әдістері қолданылды. Нәтижелер көрсеткендей, зиянды заттардың концентрациясы техниканың қарқынды жұмыс істейтін аймақтарында жоғары, ал дәстүрлі периодтық өлшеулер қауіпті аймақтарды уақытында анықтауға мүмкіндік бермейді. Ғылыми жаңалығы цифрлық мониторинг негізінде ластаушы компоненттердің динамикасын талдау және таралуын болжау. Мұндай жүйелерді енгізу өндірістік қауіпсіздікті арттыруға және желдетуді оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жер асты кен өндірісі, дизель шығарындылары, PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀ бөлшектері, нақты уақыттағы мониторинг, цифрлық сенсорлық жүйелер, өндірістік қауіпсіздік, ауа сапасын бақылау.

Жер асты кен өндірісінде дизельді жану қозғалтқышы бар тиеу-түсіру және көлік машиналары жұмысшылар мен өндірістік процестердің тиімділігін қамтамасыз ететін негізгі құралдардың бірі ретінде кеңінен пайдаланылады. Алайда жабық кеңістікте дизель шығарындыларының ауа құрамына түсуі зиянды газдардың және аэрозоль бөлшектерінің (әсіресе PM₁ және PM_{2.5}) жиналуына алып келеді. Бұл бөлшектер бронх пен өкпенің терең бөліктеріне еніп, созылмалы респираторлық және кардиомиопульмонарлық ауруларға себеп болуы мүмкін екені ғылыми зерттеулер көрсеткен.

Осы жұмыста дизельді техникадан шыққан жану өнімдерінің кеніш ауасындағы концентрацияларын нақты уақыт режимінде өлшеу мақсатында цифрлық мониторинг жүйелері қолданылды. Сандық газ талдағыштар мен стационарлық сенсорлар көміртек тотығы (СО), азот диоксиді (NO₂) және аэрозоль бөлшектері (ЕС) концентрацияларын үздіксіз тіркеді. Мұндай тәсіл дәстүрлі периодтық өлшеулерге қарағанда ауа құрамының өзгерістерін уақыт бойынша дәлірек сипаттауға мүмкіндік береді, бұл соңғы зерттеулердің қорытындыларымен үндеседі.

Дизель шығарындыларының құрамындағы бөлшектердің адам денсаулығына әсері туралы жүргізілген зерттеулер бұл құрамды «кіші бөлшек фракция» ретінде сипаттайды, олардың концентрациясы жоғары болған жағдайда жұмысшылар арасында респираторлық жолдар мен жүрек-қантамыр жүйелерінің бұзылуының ықтималдығы артатынын атап көрсетеді. Мұндай жағдайлар кеніштердің жұмыс ортасында қауіпсіздік деңгейін төмендетеді, себебі қызметкерлердің денсаулығы нашарлауы еңбек өнімділігіне және төтенше жағдайлардың жиілеуіне әкеледі.

Кең таралған дәстүрлі әдістермен ауа құрамын бағалау көбіне уақытша интервалдарға негізделген. Бұл кезде сынамалар алынғаннан кейін зертханалық талдауға жіберіліп, нәтижелер бірнеше күннен бірнеше аптаға дейін кешіктірілуі мүмкін. Мұндай тәсіл нақты жағдайлардағы өзгерістерді бақылауға мүмкіндік бермейді және қауіпті жағдайларды уақытында анықтауға кедергі келтіреді. Сондықтан ғылыми қауымдастық қазіргі уақытта нақты уақыттағы (real-time) мониторинг жүйелерін қолдануды ұсынады. Бұл жүйелер стационарлық датчиктер мен сандық сенсорлар арқылы зиянды газдар мен бөлшектердің концентрацияларын үздіксіз өлшейді және алынған деректерді талдауға мүмкіндік береді, бұл өндірістік қауіпсіздікті арттыру үшін маңызды құрал болып табылады.

Real-time мониторингтің тиімділігі туралы халықаралық зерттеулер дизель бөлшектерінің концентрациясын нақты уақыт режимінде өлшейтін заманауи құралдардың (мысалы, Airtec, DePS) NIOSH сияқты стандартты әдістермен нәтижелерінің жақсы корреляциясын көрсеткенін дәлелдеді. Мұндай мониторинг жүйелері қысқа мерзім ішінде зиянды концентрацияларды анықтап, тиісті басқару шараларын уақытылы қабылдауға мүмкіндік береді, бұл өндірістік ортадағы қауіпті факторларды бақылауда маңызды артықшылық береді.

Қазақстан жағдайында жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, жер асты кеніш ауасында PM₁, PM_{2.5} және PM₁₀ бөлшектерінің концентрациясы дизельді қозғалтқыштар жұмыс істейтін аймақтарда жоғары деңгейде байқалады, және бұл көрсеткіштер желдетудің жеткіліксіздігімен де байланыста болады. Осыған байланысты нақты уақыттағы мониторинг жүйелерін енгізу ауа сапасының динамикасын түсінуге және зиянды бөлшектердің таралу заңдылықтарын болжауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде жұмыс қауіпсіздігін жақсартуға бағытталған кешенді шараларды әзірлеуге жол ашады.

Мониторингтеу үшін қолданылатын цифрлық жүйелердің артықшылығы - деректердің автоматты түрде жиналып, анализ талдап шығарылады. Бұл тәсіл қоршаған ортаның сапасын бағалаудың дәстүрлі әдістеріне қарағанда әлдеқайда тиімді, себебі ол уақытша өзгерістерді және ағымдағы жағдайларды нақты көрсетеді. Сонымен қатар, мониторинг деректерінің талдауы вентиляция параметрлерін оңтайландыруға және

техниканы пайдалану стратегиясын қайта қарауға мүмкіндік береді, бұл кеніш ауасының жалпы жағдайын жақсартады.

Алынған эксперименттік нәтижелер көрсеткендей, нақты уақыттағы мониторинг жүйелері кеніш ауасында зиянды концентрацияларды жедел анықтауға мүмкіндік береді және қауіп факторларының арту қаупі бар аймақтарды уақытында белгілеуге көмек береді. Бұл тәсіл географиялық жағдайлар, желдету жүйелерінің құрылымы және дизель техникасының жұмыс қарқыны сияқты факторларды ескеріп, ауа сапасының өзгерістерін нақты уақыт режимінде бағалауды қамтамасыз етеді.

Бұл зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, цифрлық мониторинг жүйелерінің енгізілуі өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз етудің маңызды факторы болып табылады. Үздіксіз бақылау жұмыстары дизельді техникадан шығатын зиянды заттардың концентрациясын анықтай отырып, нақты жағдайларда қауіпті факторларды азайтуға бағытталған шараларды жедел қолдануға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл тек Қазақстанның ғана емес, әлемдік тау-кен өндірісі саласында да қолданылып жүрген ғылыми практикаға сай келеді.

Қорытындылай келе, кеніш ауасының сапасын цифрлық мониторингтеу бұл нақты уақыттағы деректерді жинап, зиянды концентрацияларды бақылау арқылы өндірістік қауіпсіздікті жоғарылатудың заманауи және тиімді әдісі. Заманауи сенсорлық технологиялар мен нақты уақыттағы мәліметтерді өңдеу құралдары дизель шығарындыларының адам денсаулығына және еңбек қауіпсіздігіне әсерін азайтуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мен өндірістік процедураларды жетілдірудің негізгі бағыттарының бірі болып табылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Jafarigol F., Sabanov S., Magaiya N., Dauitbay Z., Qureshi A.R., Adotey E., Salmanimojaveri M., Amouei Torkmahalleh M. Particle number, mass, and surface area concentrations inside an underground metalliferous mine in Kazakhstan. *Atmospheric Pollution Research*, 2023, 14(9), 101871.
2. Khan M.U., Homan K.O., Saki S.A., Emad M.Z., Raza M.A. Real-time diesel particulate matter monitoring in underground mines: Evolution and applications. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2021, 35(4), 291-305.
3. Gorain S., Pandey R., Kumar A. A systematic review of the diesel particulate matter composition, health risks, measurement and mitigation techniques in underground mines. *Journal of Industrial Safety*, 2025.
4. Noll J., Janisko S., Mischler S.E. Real-time diesel particulate monitor for underground mines. *Analytical Methods*, 2013, 5, 2954-2963.
5. Menendez-Cabo P., Garcia-Gonzalez H. Assessment of diesel engine exhaust levels in an underground mine before and after implementing diesel particulate filters and selective catalytic reduction systems. *Clean Technologies*, 2025, 7(4), 104

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

Цифровизация стала одним из важных факторов формирования современного общества. Современный технический прогресс и развитие общества имеет высокую интеграцию цифровых технологий во все сферы научной деятельности. Данный процесс цифровизации не ограничивается технической модернизацией и техническими науками, но также затрагивает гуманитарные науки – философия, история, социология, культурология, филология и другие дисциплины – получают новые инструменты для исследования и одновременно получают новые вызовы.

Закономерным откликом на этот запрос стало оформление и активное развитие междисциплинарной области – цифровые гуманитарные науки (Digital Humanities). В современных научных дискуссиях подчеркивается, что данное направление нельзя сводить лишь к техническому оснащению гуманитарных исследований. Речь идет о формировании новой исследовательской оптики. Этот междисциплинарный подход сочетает методы гуманитарного анализа с инструментами информационных технологий, компьютерной обработки данных. Использование технологий анализа больших массивов текстов, визуализации данных, машинного обучения позволяет исследователям обрабатывать огромные объемы информации, которые ранее были недоступны для комплексного анализа. Исследования в сфере цифровых гуманитарных наук обеспечивают сохранность культурного наследия с помощью цифровых технологий. Кроме этого, исследования направлены на восстановление исходного материала, используя компьютерные программы, а также усовершенствование методов анализа данных, их структурирования и доступа к информации. Результаты дают возможность поднимать новые вопросы и использовать новые подходы к изучению гуманитарных наук[1].

В будущей перспективе гуманитарные науки будут все активнее интегрироваться с информационными технологиями. При этом сохраняется основная миссия гуманитарных наук – изучение человека, его культуры, языка и ценностей, дополняя её. С распространением интернета, больших данных и искусственного интеллекта гуманитарные дисциплины сталкиваются с необходимостью интеграции технологических инструментов и переосмысления своей роли в обществе[2].

Таблица 1. Преимущества и риски цифровизации гуманитарной сферы.

Преимущества	Возможные риски
Быстрый доступ к информации	Перегрузка информацией
Сохранение культурного наследия	Потеря оригинальных источников
Международное сотрудничество	Цифровое неравенство
Новые методы анализа	Зависимость от технологий
Расширение образовательных возможностей	Проблемы конфиденциальности данных

Внутри ДН можно выделить такие дисциплины, как цифровая филология, цифровая история или цифровое востоковедение, однако при этом ДН остается единым направлением, объединенным общностью цифровых методов [3]. Развитие цифровых технологий оказывает влияние не только на гуманитарные науки в традиционном понимании, но и на сферу физической культуры. Традиционно понимаемая как область телесного практикования, физическая культура сегодня активно интегрируется в цифровую среду: фитнес-трекеры, мобильные приложения, информационные технологии превращают телесные практики в потоки данных, доступных для мониторинга, анализа и оптимизации.

Таким образом, цифровизация общества оказывает влияние на гуманитарные науки. Гуманитарные науки в свою очередь приспособляются к новым условиям и приобретают новые инструменты для исследований. Они обогащаются современным аналитическим инструментарием, расширяющим функциональность гуманитарных наук. Гуманитарные науки не вытесняются технологиями – они осваивают их, превращая в собственные методы и объекты исследования. Как верно замечено, гуманитарное знание дает то, что принципиально отсутствует в технологиях – понимание смысла и ценности. Технологии выступают инструментом, однако интерпретация смыслов, критическое мышление и этический анализ остаются ключевыми компетенциями гуманитарных дисциплин. Одновременно возникают новые этические и социальные вызовы, требующие глубокого анализа. Цифровизация общества меняет методы исследования в гуманитарных науках и открывает новые возможности для анализа культурных и социальных процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Цифровые гуманитарные науки // Википедия.
URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровые_гуманитарные_науки (дата обращения: 09.03.2026).
2. Быков Н. С. Гуманитарные науки в эпоху цифровой трансформации: вызовы и новые перспективы // CyberLeninka. – 2024. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gumanitarnye-nauki-v-epohu-tsifrovoy-transformatsii-vyzovy-i-novye-perspektivy> (дата обращения: 09.03.2026).
3. Digital Humanities, или Цифровые методы в гуманитарных науках: точка входа // Системный Блокъ. — URL: <https://sysblok.ru/dh/> (дата обращения: 09.03.2026).

ЗДОРОВАЯ НАЦИЯ: РАЗВИТИЕ СПОРТА В СВЕТЕ ПОСЛАНИЯ ПРЕЗИДЕНТА

Сегодня развитие спорта является одним из ключевых направлений государственной политики Казахстана. В своем последнем Послании Президент Республики Казахстан особо подчеркнул, что спорт – это не просто физическая активность или способ проведения досуга. Это стратегический инструмент формирования здоровой нации, воспитания молодежи и укрепления будущего страны.

Для меня спорт - это неотъемлемая часть полноценной жизни. Он укрепляет здоровье, помогает развивать силу воли, дисциплину, выносливость и уверенность в собственных силах. Президент отметил, что здоровье нации невозможно представить без развитой системы массового спорта. Если каждый гражданин будет уделять внимание физической культуре, то общество в целом станет более устойчивым, энергичным и ориентированным на развитие.

Мы часто говорим о том, что здоровье - это главное богатство. Но чтобы оно стало реальной ценностью для каждого, необходимы условия. Именно поэтому государство направляет усилия на строительство спортивных залов, стадионов, площадок во дворах, открытие бесплатных секций для детей и молодежи. Я считаю, что доступность спорта - это одно из важнейших условий формирования здорового общества.

Особое внимание в Послании уделено воспитанию подрастающего поколения. Ведь именно молодежь - это будущее нашей страны. Президент подчеркнул, что спорт помогает воспитывать дисциплину, ответственность, командный дух и патриотизм. Спорт в образовании теперь рассматривается не просто как дисциплина, а как фундамент здоровья нации и формирования сильного человеческого капитала.

Когда дети и подростки регулярно занимаются спортом, они учатся работать в команде, уважать соперников, стремиться к победе честным путем. Эти качества важны не только на спортивной площадке, но и в повседневной жизни, в учебе, в будущей профессиональной деятельности.

Спорт - это школа характера. Он учит преодолевать трудности, не бояться поражений и всегда стремиться к новым вершинам. И если такие ценности будут заложены в молодом возрасте, то наше общество станет более сильным, сплоченным и целеустремленным.

Президент Казахстана отметил еще одну важную особенность спорта это его роль для предоставления возможностей социального роста. Спорт способен изменить судьбу человека, открыть перед ним новые перспективы.

Многие известные спортсмены Казахстана начинали свой путь в маленьких спортивных залах, на обычных дворовых площадках. Благодаря упорству, трудолюбию и поддержке государства они добились международных побед и стали примером для миллионов граждан.

Истории успеха в спорте вдохновляют молодежь и показывают, что добиться признания можно благодаря труду, упорству и вере в себя. Спорт - это честный путь к успеху и уважению, поэтому его развитие так важно для общества.

Спортивные победы также укрепляют международный имидж Казахстана. Когда наши спортсмены выигрывают на крупных соревнованиях, поднимается флаг и звучит гимн страны, что объединяет народ и вызывает чувство гордости за свою Родину. Именно поэтому Президент уделяет большое внимание поддержке профессионального спорта и талантливых атлетов.

Важную роль играет и воспитательное значение спорта. Он формирует такие качества, как дисциплина, ответственность, целеустремленность и умение работать в команде. Эти навыки необходимы не только на спортивной площадке, но и в повседневной жизни, учебе и профессиональной деятельности.

Не менее значимой задачей является развитие массового спорта и создание условий для занятий физической культурой для всех граждан, независимо от возраста и места проживания. Доступные спортивные площадки, секции и современные спортзалы помогают людям заботиться о своем здоровье и вести активный образ жизни.

Спорт должен стать частью культуры и образа жизни каждого человека. Регулярные занятия физической активностью улучшают здоровье, повышают качество жизни и способствуют формированию сильной и здоровой нации.

Развитие спорта - это общая задача государства и общества. Государство создает условия, а каждый гражданин должен проявлять инициативу, поддерживать здоровый образ жизни и прививать любовь к спорту будущим поколениям. Только так Казахстан сможет уверенно двигаться к успешному и здоровому будущему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-kazahstan-v-epohu-iskusstvennogo-intellekta-aktualnye-zadachi-i-ih-resheniya-cherez-cifrovuyu-transformaciyu-885145>
2. <https://informburo.kz/novosti/poslanie-kasym-zomart-tokaev-narodu-kazaxstana-2025-polnyi-tekst-580124/>
3. <https://ortcom.kz/ru/novosti/1744714872>
4. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000251>
5. <https://zanmedia.kz/sport-strategicheskij-resurs-kazahstana-czifry-faktyreform/148943>

ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ ДЕНСАУЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЖАҚСARTУДАҒЫ ЕМДІК ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Аннотация

Бұл мақалада жоғары оқу орындары студенттерінің денсаулық жағдайын жақсартуда емдік дене шынықтырудың (ЕДШ) әдістемелік негіздері қарастырылады. Студент жастардың денсаулық көрсеткіштерін сақтау мен нығайтудағы емдік жаттығулардың рөлі талданып, олардың ағзаға физиологиялық әсері сипатталады. Сонымен қатар, оқу процесі жағдайында емдік дене шынықтыруды ұйымдастырудың тиімді жолдары, артықшылықтары мен оны енгізудегі өзекті мәселелер айқындалады. Түйін сөздер: емдік дене шынықтыру, студенттердің денсаулығы, жоғары оқу орны, профилактика, дене белсенділігі, салауатты өмір салты.

Кіріспе

Қазіргі таңда жоғары оқу орындарында білім алатын студенттердің денсаулық жағдайы өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Оқу жүктемесінің артуы, қозғалыс белсенділігінің төмендеуі, дұрыс тамақтанбау және психоэмоционалдық күйзеліс студент жастардың денсаулығына кері әсерін тигізуде.

Осыған байланысты студенттердің денсаулығын нығайтуда емдік дене шынықтыру маңызды құрал ретінде қарастырылады. Емдік дене шынықтыру ағзаның функционалдық мүмкіндіктерін арттырып, аурулардың алдын алуға және жалпы физикалық жағдайды жақсартуға ықпал етеді. Сондықтан жоғары оқу орындарында емдік дене шынықтырудың әдістемелік негіздерін зерттеу және оны тиімді ұйымдастыру маңызды ғылыми және практикалық міндет болып табылады.

1. Жоғары оқу орындарындағы студенттердің денсаулық жағдайы және оны нығайтудың маңыздылығы. Студенттік кезең – тұлғаның кәсіби және жеке қалыптасу уақыты. Бұл кезеңде ағзаға түсетін физикалық және психикалық жүктеме жоғары болады. Ұзақ уақыт компьютер алдында отыру, қозғалыстың аздығы, ұйқы режимінің бұзылуы тірек-қимыл аппараты, жүрек-қантамыр және жүйке жүйелерінің қызметіне теріс әсер етеді.

Сондықтан студенттердің денсаулығын сақтау мен нығайту жүйелі профилактикалық шараларды қажет етеді. Осындай шаралардың бірі – емдік дене шынықтыру жаттығулары.

2. Емдік дене шынықтырудың әдістемелік негіздері

2.1 Емдік дене шынықтырудың мақсаты мен міндеттері
Емдік дене шынықтыру – аурулардың алдын алу, ағзаның бұзылған қызметін қалпына келтіру және жалпы денсаулықты нығайту мақсатында қолданылатын арнайы жаттығулар жүйесі. Оның негізгі міндеттері:

- ағзаның функционалдық мүмкіндіктерін арттыру;
- бұлшықет тонусын қалыпқа келтіру;
- қан айналымы мен тыныс алу жүйесінің жұмысын жақсарту;
- дұрыс дене қалпын қалыптастыру.



Сурет 1 – Студенттерге арналған емдік дене шынықтыру жаттығуларының кешені. (ЕДШ)

2.2 Студенттерге арналған емдік жаттығуларды ұйымдастыру ерекшеліктері.

Жоғары оқу орындарында емдік дене шынықтыру сабақтары студенттердің денсаулық тобына, физикалық дайындығына және медициналық көрсеткіштеріне сәйкес ұйымдастырылуы тиіс. Жаттығулар кешені жеңіл және орташа қарқындылықта өткізіліп, жүйелілік қағидасы сақталуы қажет.

Сабақ құрылымы әдетте кіріспе бөлімнен, негізгі бөлімнен және қорытынды бөлімнен тұрады. Кіріспе бөлімде жеңіл қыздыру жаттығулары орындалса, негізгі бөлімде арнайы емдік жаттығулар жүргізіледі, ал қорытынды бөлімде тыныс алу және босаңсу жаттығулары орындалады.

2.3 Тірек-қимыл аппараты ауруларының алдын алу
Студенттер арасында омыртқа қисаюы, остеохондроз және арқа бұлшықеттерінің әлсіздігі жиі кездеседі. Мұндай жағдайлардың алдын алу үшін арқа, іш және мойын бұлшықеттерін нығайтатын арнайы жаттығулар қолданылады. Бұл жаттығулар дұрыс дене қалпын қалыптастырып, омыртқаға түсетін жүктемені азайтады.

2.4 Психоэмоционалдық жағдайды жақсарту

Емдік дене шынықтыру тек физикалық емес, сонымен қатар психологиялық денсаулыққа да оң әсер етеді. Тыныс алу жаттығулары, созылу және релаксациялық әдістер студенттердің күйзеліс деңгейін төмендетіп, оқу қабілетін арттырады.

3. Емдік дене шынықтыруды енгізудің артықшылықтары мен мәселелері

Емдік дене шынықтыруды жоғары оқу орындарында жүйелі енгізу студенттердің денсаулығын нығайтуға, еңбекке қабілеттілігін арттыруға және оқу үлгерімін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, салауатты өмір салтын қалыптастыруға ықпал етеді.

Алайда бұл бағытты жүзеге асыруда бірқатар қиындықтар бар. Оларға материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі, арнайы мамандардың тапшылығы және студенттердің дене белсенділігіне қызығушылығының төмендігі жатады.

Жоғары оқу орындарында студенттердің дене белсенділігін арттыру мақсатында емдік дене шынықтыру сабақтарын жүйелі түрде ұйымдастыру маңызды болып табылады. Оқу жүктемесінің көптігі, ұзақ уақыт компьютер алдында отыру және қозғалыстың аздығы студенттердің денсаулығына кері әсерін тигізеді. Осыған байланысты емдік жаттығуларды оқу процесіне тиімді енгізу студенттердің физикалық белсенділігін арттырып қана қоймай, олардың жалпы денсаулық жағдайын жақсартуға ықпал етеді. Сонымен қатар, дұрыс ұйымдастырылған жаттығулар кешені шаршауды азайтып, оқу қабілетінің жоғарылауына және студенттердің өмір сапасының жақсаруына мүмкіндік береді.

Қорытынды

Жоғары оқу орындары студенттерінің денсаулық жағдайын жақсартуда емдік дене шынықтырудың маңызы зор. Ол студенттердің физикалық және психоэмоционалдық жағдайын нығайтып, аурулардың алдын алуға ықпал етеді. Емдік дене шынықтыру жүйелі, ғылыми негізделген және студенттердің жеке ерекшеліктерін ескере отырып ұйымдастырылған жағдайда тиімді нәтиже береді. Болашақта жоғары оқу орындарында емдік дене шынықтыруды кеңінен енгізу студент жастардың денсаулығын сақтаудың маңызды бағыты болып табылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Бишаева А.С. Физическая культура: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2016. — 304 с.
2. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 568 с.
3. Мұхамеджанов Ә.Қ. Салауатты өмір салты: Оқу құралы. — Алматы: Экономика, 2014. — 180 б.
4. Сейітжанова Г.Д. Студенттердің дене тәрбиесі мен денсаулығын нығайту мәселелері // Ғылыми жаршы. — 2021. — №3. — 45-50

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В условиях цифровой трансформации системы высшего образования особое значение приобретает внедрение интеллектуальных технологий в учебный процесс. Современные технические вузы сталкиваются с проблемами неравномерной успеваемости студентов, высокой учебной нагрузкой и ограниченными возможностями индивидуального сопровождения обучающихся.

Традиционные методы анализа учебных достижений основаны на ручной обработке данных, что снижает оперативность принятия управленческих решений. В связи с этим актуальной является разработка автоматизированных интеллектуальных систем, способных прогнозировать результаты обучения и формировать рекомендации для повышения академической успешности студентов [1].

Целью исследования является разработка структуры интеллектуальной системы анализа успеваемости студентов технического вуза на основе методов искусственного интеллекта.

Проблеме применения искусственного интеллекта в образовании посвящены исследования зарубежных и отечественных ученых. В работах рассматриваются вопросы адаптивного обучения, образовательной аналитики, прогнозирования академической неуспеваемости и автоматизации контроля знаний.

Современные исследования показывают эффективность методов машинного обучения при анализе больших массивов образовательных данных. Однако большинство существующих решений ориентировано на массовые онлайн-платформы и недостаточно адаптировано к специфике технических вузов, что обуславливает необходимость разработки специализированных моделей [2].

В рамках исследования была разработана структура интеллектуальной системы анализа успеваемости обучающихся, включающая следующие компоненты: модуль сбора данных (оценки по дисциплинам, посещаемость занятий, результаты тестирования, активность в системе дистанционного обучения, сроки сдачи работ); модуль предварительной обработки включает в себя нормализацию данных, устранение пропусков, выявление аномалий; аналитический модуль (применение алгоритмов машинного обучения, кластеризация студентов, построение прогностических моделей); модуль рекомендаций

(формирование индивидуальных заданий, подбор дополнительных материалов, уведомление преподавателей).

Первый компонент модели предусматривает создание интеграционного пространства образовательных данных, объединяющего сведения об успеваемости, посещаемости, результатах тестирования, цифровой активности и сроках выполнения заданий. Осуществляется унификация форматов и формирование цифрового профиля обучающегося, отражающего его достижения и динамику учебной активности.

На втором этапе проводится предварительная обработка данных: очистка, устранение несоответствий, работа с пропусками и экстремальными значениями, нормализация показателей и формирование интегральных индикаторов успеваемости и учебной активности. Это обеспечивает аналитическую корректность последующего моделирования [3].

Аналитический модуль основан на применении методов машинного обучения для выявления закономерностей, типологизации студентов и прогнозирования рисков снижения успеваемости. Особое внимание уделяется анализу временной динамики и выявлению критических периодов обучения.

Завершающий модуль формирует персонализированные рекомендации: адаптацию заданий, подбор дополнительных материалов и информирование преподавателей о признаках академического риска, обеспечивая переход к превентивной поддержке обучающихся [4].

В ходе исследования предлагается разработка теоретической модели интеллектуальной системы анализа успеваемости студентов, основанной на интеграции разнородных образовательных данных и применении методов интеллектуальной обработки информации. Представленная концепция ориентирована на создание прогностической среды сопровождения обучающихся, позволяющей выявлять академические риски на ранних этапах и формировать индивидуальные образовательные траектории [5].

Предлагаемая модель может стать методологической основой для последующей практической реализации системы в условиях технического вуза и экспериментальной апробации её эффективности. В перспективе её внедрение способно способствовать повышению качества подготовки специалистов, развитию персонализированного обучения и совершенствованию механизмов управления образовательным процессом в условиях цифровой трансформации высшего образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бершадский М.Е. Искусственный интеллект в образовании. — М.: Юрайт, 2022.
2. Кузьмин В.А. Цифровая трансформация высшего образования. — СПб.: Питер, 2021.
3. UNESCO. Artificial Intelligence in Education. — Paris, 2021.
4. Baker R.S., Inventado P.S. Educational Data Mining and Learning Analytics. — 2019.
5. Siemens G. Learning Analytics. — 2020.

ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕНДЕНЦИЯЛАР МЕН МӘСЕЛЕЛЕР

Теориялық физика ғылымның күрделі салаларының бірі болып табылады. Оның күрделілігі, ол терминдермен қоса тіршіліктің және қазіргі ғылыми жаратылыстану дамуының негізгі болмысын сипаттайды. Ол көпқырлы. Біздің ойымызша, оны қарап, талдау үшін белгілі бір ғылыми тілмен, әдіс және қолданатын идеялар мен ұстанымдар болуы керек, және де оның логикалық құрылымында идеалдау жолымен алынған, жүйеленген білім бар. Осыған байланысты теориялық физиканы оқытуда негізгі маңызды мақсат мынадай болады: белгілі бір нысанды табу, яғни бастапқы белгісін анықтау, содан оны синтетикалық құрастырулардың негізі етіп қою. Теориялық деңгейдегі физикалық білімдер жүйесі теориялар мен негізгі идеялардан, принциптер мен гипотезалардан (жорамалдардан) түзіледі.

Теориялық физиканың бағдарламасы студенттердің бұрынғы білімдерін ескеретіндей етіп құрылады, сондықтан математикалық аппаратты жеткіліксіз қолдану физиканың барлық курсына оқып үйренуде қиындық туғызады. Осы мақсатта мысалы, математикалық және физикалық функционалдық тәуелділікті анықтау үшін геометриялық сызбалар мен геометриялық ойларды қолдануға болады. [1]

Мысалы, М.Фарадей мен Дж.Максвелдің электромагниттік өріс теориясы тікелей тәжірибе нәтижелерінен алынған жоқ, оның идеал образы теориялық тұрғыда жасалынған. Физикалық теорияның құрылымы үш бөлімнен (негізі, ядросы, қорытындысы) тұрады. Оның негізіне идеализацияланған нысан, физикалық шамалар кіреді. Мәселен, электрондық теория үшін абстракты электрон газы, кванттық электродинамика үшін гармониялық осциллятор жүйесі алынған. А.Эйнштейн айтқандай, тәжірибелердің нәтижелерінің (фактылардың) негізінде теория құруға және оның күрделі теңдеулерін жасауға болмайды. Физикалық теорияның ядросы математикалық теңдеулермен өрнектелген заңдардың жүйесінен, постулаттардан, принциптерден құрылады.

Мысалы, классикалық механиканың ядросы - Ньютон, электродинамика ядросы - Максвелл, релятивистік емес және релятивистік кванттық механика ядролары – Шредингер, Гейзенберг және Дирак, жалпы салыстырмалық теория үшін - Эйнштейн теңдеулері. Энергияның сақталу және айналу заңдары, салыстырмалылық және симметриялық принциптері, статистикалық және кванттық концепциялар фундаментальды теориялардың құрамды бөліктеріне мысал бола алады. Фундаментальды концепциялар мен теориялардың негізінде физикалық нысандар (объектілер) мен құбылыстардың жиынтығын қамту, олардың моделін

жасау және қолданылу шекараларын анықтау - теориялық физикалық ойлаудың ерекшелік белгілері.[2] Сонымен қатар электрондар динамикасына және электрондардың сәулелер өрісімен әсерлесуіне байланысты қазіргі физиканың ең жалпы теориясы — салыстырмалылық теориясы (А.Эйнштейн, 1906) пайда болды.

Жаңа теория материя қозғалысын және сол қозғалысқа қатысты физиканың негізгі ұғымдары — кеңістік пен уақыт жөніндегі түсініктерді жаңа белеске көтеріп, олардың қасиеттері жөніндегі ғасырлар бойы қалыптасқан көзқарасты негізінен өзгертті. Салыстырмалылық теориясы ғасырлар бойы қалыптасқан физика заңдарын түгелдей теріске шығарған жоқ, қайта оның қолданылу шекарасын анықтап берді. Салыстырмалылық теориясының бастамасы салыстырмалылық принципіне негізделген. Осыдан салыстырмалылық принципі оптика мен физикаға және физиканың басқа салаларына қатысты екендігі белгілі болды. [3]

Жалпы салыстырмалылық теория инерциялық және гравитациялық массалардың эквиваленттік принципінен шығады. Атап айтқанда, массалардың эквиваленттік принципінің негізінде салыстырмалылық принципі қалыптасты, ол жалпы салыстырмалылық теорияда табиғат заңдарының инварианттылығын бекітті. Жалпы салыстырмалық теорияның фантастикалық болжамалдарының бірі – өте күшті тартылыс өрісінде уақыттың толық тоқтайтындығы туралы. Тартылыс күші артқан сайын уақыттың баяулауы да күшейе түседі. Уақыттың баяулауы жарықтың гравитациялық қызыл спектрінің ығысуы арқылы байқалады да, толқындыр ұзындығы артқан сайын оның жиілігі азая береді. Белгілі бір жағдайда толқын ұзындығы шексіздікке, ал жиілігі нөлге ұмтылады. Осыдан жалпы салыстырмалылық теория – кеңістік, уақыт және тартылыс қасиеттерін біріктіретін физикалық теория тұрғысынан қаланады. Бұл ұғым ұзындықтың физикалық мәндегі сипаттамасы болып табылады. Кеңістік пен уақыт континуумның үлгісі.

Эйнштейннің салыстырмалық теориясына кеңістіктің мүмкіндік болжамы мен уақыты және айналадағы электродинамикалық қозғалыс арасындағы принциптік қарама –қайшылықтарды енгізуге мүмкіндік берілді. Сонымен қатар Эйнштейннің қалдырған еңбегінің арқасында кеңістік-уақыт геометриясын теориялық физикаға енгізіліп, бұл геометриялық көзқарас физикалық табиғатты бейнелейтін әдістің ажырамас бөлігіне айналды. [1]

ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1.К.М.Арынгазин., И.Ф.Васильева. Геометрические идеи как метод построения и изучения теоретической физики. «Физическое образование в вузах». - М.: Т. 18. № 3. - 2012.-С.3-15.
- 2.Жүсіпқалиев Ғ.Қ., Джумашева А.А., Құбаева Б.С. Мектепте физика курсының оқытудың теориясы мен әдістемесі. Орал: БҚМУ ред.баспа орталығы. 2012. 96-98 б.
- 3.Өстеміров К. Қазіргі педагогикалық технологиялар мен оқыту құралдары.-Алматы., 2007.19-20

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В эпоху цифровизации и глобализации образование становится одной из ключевых сфер внедрения сквозных цифровых технологий, включая искусственный интеллект (ИИ) и нейросетевые решения. Для Республики Казахстан эта повестка тесно связана с задачами модернизации системы образования, повышения качества подготовки кадров и реализации национальных программ цифровой трансформации. В этих условиях ИИ рассматривается как один из наиболее перспективных инструментов не только повышения эффективности обучения, но и его персонализации.

Анализ научных и нормативных источников позволяет выделить несколько ключевых направлений применения ИИ в образовании: персонализированное обучение и адаптивные системы, интеллектуальные системы оценивания, управление образовательными процессами, формирование ИИ-грамотности и цифровой культуры, а также этические и правовые аспекты внедрения ИИ. Для Республики Казахстан эта проблематика конкретизируется в Концепции развития искусственного интеллекта на 2024 – 2029 годы [1], положениях Закона Республики Казахстан «Об искусственном интеллекте»[2] и др.

Одним из наиболее перспективных направлений является создание систем персонализированного обучения, которые адаптируют учебный процесс под индивидуальные потребности и образовательные траектории каждого обучающегося. В Республике Казахстан элементы таких систем реализуются в ряде проектов цифровой трансформации, включая инициативы «Qazaq Digital Mektebi», использование отечественных ИИ-решений: Roqed AI, Stem-solutions и testter.kz для анализа успеваемости, формирования рекомендаций и адаптации учебных материалов. Эти платформы позволяют собирать и анализировать данные о прогрессе учащихся, уровне усвоения тем, типичных ошибках, формируя основы для индивидуализированных образовательных маршрутов. Внедрение подобных технологий позволяет открывать новые возможности для персонализации и повышения эффективности процесса обучения.

По мнению М. Шассиньоль и др.[3], искусственный интеллект способен повлиять на разные компоненты образовательного процесса: содержательный, деятельностный, результативный, а также в отдельную категорию выделяется коммуникация между его участниками, которая также способствует персонализации образовательного процесса.

Для оценки успеваемости или выявления трудностей в обучении у обучающихся может применяться интеллектуальный анализ образовательных данных (Educational Data Mining), который помимо успеваемости учитывает и психологические особенности учащихся. Одним из основных способов организации обучения, позволяющим опираться на индивидуальные особенности каждого ученика, в том числе специфику обучения, успеваемость, интересы, состояние здоровья и т. д., где ИИ может существенно расширить и автоматизировать функционал применяемых инструментов, является персонализация. Появление множества разнообразных инструментов искусственного интеллекта расширило возможности модернизации образовательной сферы по всему миру, в том числе и в Казахстане.

Адаптивные и прогностические системы, основанные на методах интеллектуального анализа образовательных данных, применяются для раннего выявления академических трудностей и риск-групп. В казахстанских условиях это проявляется в пилотных проектах в школах крупных городов (Астана, Алматы), где ИИ-модули на образовательных платформах анализируют вовлечённость учащихся, время выполнения заданий и качество выполнения работ, предлагая преподавателям и администраторам отчёты о динамике успеваемости и «узких местах» учебного процесса.

Такие решения позволяют перераспределять ресурсы поддержки, предлагать дополнительные занятия и консультации, а также корректировать содержание курсов. Вместе с тем реализация этого потенциала возможна только при условии соблюдения требований национального законодательства об ИИ и персональных данных, разработки этически и педагогически обоснованных регламентов применения ИИ, а также развития ИИ-грамотности всех участников образовательного процесса. Перспективными направлениями дальнейших исследований и практики являются разработка моделей человеко-ориентированного ИИ в образовании, оценка влияния персонализированных ИИ-решений на образовательное неравенство и мониторинг долгосрочных эффектов цифровой трансформации казахстанской образовательной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 июля 2024 года № 592 «Концепции развития искусственного интеллекта на 2024 – 2029 годы» [Электронный ресурс] //URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000592> (дата обращения 10.03.2026).
2. Закон Республики Казахстан от 17 ноября 2025 года № 230-VIII ЗРК «Об искусственном интеллекте» [Электронный ресурс] //URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2500000230> (дата обращения 10.03.2026).
3. Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A. & Bilyatdinova, A. (2018) Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*. 136, 16-24. Available from: doi:10.1016/j.procs.2018.08.233.

ФРЕЙМОВЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ РКИ

Фрейм (англ. frame — кадр, рамка, каркас) — это способ упорядочивания информации, чтобы она была понятна и логична. Понятие «фрейм» имеет разные значения в зависимости от контекста использования в науке (социология, психология, когнитивная лингвистика, информационные технологии, искусственный интеллект и т.д.).

Понятие «фрейм» ввёл М. Минский, как «структуру данных для представления стереотипной ситуации». Это определение легло в основу понимания фрейма в работах других учёных.

Например, в социологии «социальная организация общения (Ирвинг Гофман), т.е. «социальный контекст, определяет наше поведение, то есть казавшись в каком-либо месте или ситуации, мы попадаем во фрейм — систему разрешённых и недопустимых действий, определённых установок».

В методике преподавания языков актуальны работы казахстанского ученого М.Р. Кондубаевой, которая отмечает, что «Фреймы выполняют важнейшую роль в управлении знаниями, способствуя пониманию, начиная со слов и завершая текстами, достаточно большими по объёму. В процессе обучения используются следующие типы фреймов: *семантические фреймы* для понимания слова, *фреймы-сценарии* для рассуждения, действия, *фреймы-рассказы* для повествования» [1, с. 31].

Фреймовый подход в обучении русскому языку как иностранному (РКИ) — это отличный способ систематизировать знания. Мы не просто учим слова, а создаем в голове ученика «ячейку» (каркас), которую он заполняет смысловым содержанием. Фрейм помогает усвоить значение слова, его синтаксические и ассоциативные связи.

Например, при обучении РКИ по теме «Праздник» можно провести цикл занятий: Новый год, Масленица, Навруз и др. Фреймовый подход позволяет активизировать ассоциативные связи в сознании учащегося, например, подавать лексику семантическими гнездами или вводить лексические единицы с указанием на их синтагматические связи.

Рассмотрим на примере праздника «**Масленица**» (аналогично можно использовать при изучении других праздников).

Тема «Масленица».

1. Цели:

Образовательная: познакомить с традициями праздника через активацию фрейма «Праздник»; обогатить словарный запас.

Развивающая: Развить навыки структурирования информации и построения связного текста.

Воспитательная: Пробудить интерес к русской культуре и традициям разных стран и этнографии.

2. Структура фрейма «Масленица».

Для изучения темы мы разберем «слоты» (подтемы), из которых состоит фрейм праздника:

Время и место (Когда? Как долго?)

Атрибуты/Символы (Что видим? Что едим?)

Действующие лица (Кто участвует?)

Сценарий/Действия (Что делаем?)

Смысл/Кульминация (Зачем всё это?)

3. Ход урока

Этап I. Активация фрейма (Мозговой штурм)

Учитель рисует на доске пустую схему-паутину с центральным словом «Масленица»

Вопрос: Какие ассоциации возникают первыми? (Блины, чучело, зима, весна, прощение).

Задача: Распределить эти слова по «слотам» нашей схемы.

Если студенты иностранцы не знают этот праздник можно составить схему-паутину на примере картинок с эпизодами праздника «Масленица»

Этап II. Работа со слотами (заполнение каркаса)

Лексическая работа:

Слот 1. Атрибутика

Задание: Образуйте прилагательные от существительных, связанных с праздником.

Блин — (блинная) неделя;

Масло — (масленичные) гулянья;

Солома — (соломенное) чучело.

Слот 2. Хронотоп. Работа с календарным циклом.

Масленица длится 7 дней. Каждому дню соответствует свой «микрофрейм»:

Понедельник — Встреча.

Вторник — Заигрыши.

Среда — Лакомка.

Четверг — Разгул.

Пятница — Тещины вечерки.

Суббота — Золовкины посиделки.

Воскресенье — Проводы (Прощёное воскресенье).

Задание: Напишите мини-сочинение (3-4 предложения), используя названия дней недели как опорные точки.

Слот 3. Сценарий действий (глагольная лексика).

Выпишите глаголы, которые характеризуют праздник: *Печь, праздновать, провожать, сжигать, просить (прощения), соревноваться, угощать.*

4. Практическая работа: «Оживление кадра»

Учащимся предлагается текст с пропусками, где пропуски — это пустые слоты фрейма.

Текст для заполнения:

«Масленица — это древний славянский праздник прощания с _____ (зимой). Главным символом праздника является _____ (блин), который похож на _____ (солнце). В четверг начинался _____ (разгул), когда люди выходили на улицы, чтобы _____ (петь, плясать, соревноваться). Завершался праздник _____ (сжиганием) чучела, что символизировало обновление природы».

5. Рефлексия и итоги

Вопрос к группе: Если бы мы создавали фрейм «Новый год», какие слоты остались бы такими же, а какие изменились бы?

(Учащиеся приходят к выводу, что структура «Символы — Время — Еда — Действия» универсальна для любого праздника).

Домашнее задание:

Создать визуальный фрейм (схему или интеллект-карту) одного конкретного дня Масленицы (на выбор), используя максимум тематической лексики.

Почему это работает? Используя фреймовый подход, мы не заставляем учащихся зубрить текст. Мы даем им логическую сеть, в которую «запутываются» новые слова и правила. Это помогает строить монолог гораздо увереннее, так как у учащегося в голове есть готовый план-структура.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кондубаева М.Р. Методика преподавания русского языка. — Алматы, 2019. — 304 с.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Современное инженерное образование находится в стадии активной трансформации, обусловленной развитием цифровых технологий, автоматизации и переходом к концепции Индустрия 4.0. В этих условиях традиционные методы обучения, основанные преимущественно на теоретической подготовке и ограниченном лабораторном оборудовании, становятся недостаточными для формирования компетенций, востребованных на современном рынке труда.

Одним из перспективных направлений модернизации образовательного процесса является использование технологии цифровых двойников — виртуальных моделей физических объектов, процессов или систем, которые функционируют в тесной связи с реальными прототипами. Данная технология активно применяется в промышленности, однако её потенциал в образовательной сфере раскрыт не полностью.

В настоящее время цифровые двойники находят применение в ведущих технических университетах и образовательных платформах. Основные направления их использования включают:

- моделирование технологических процессов в виртуальной среде;
- создание интерактивных лабораторных работ;
- дистанционное обучение с элементами практической подготовки;
- интеграцию с системами автоматизации и мониторинга.

Среди распространённых инструментов реализации цифровых двойников в образовании можно выделить MATLAB Simulink, SCADA-системы, а также языки программирования, такие как Python. Эти технологии позволяют создавать комплексные модели технических объектов и анализировать их поведение в различных режимах.

Несмотря на активное развитие, существует ряд проблем: высокая сложность разработки моделей, необходимость междисциплинарных знаний и недостаток методических материалов для преподавателей.

Цифровой двойник в инженерном образовании представляет собой интеграцию математической модели, программной среды и пользовательского интерфейса. Его функционирование включает следующие этапы:

1. Формирование математической модели объекта (например, электродвигателя);
2. Реализация модели в программной среде;

3. Сбор и обработка входных и выходных параметров;
4. Визуализация данных и управление процессом через интерфейс;
5. Анализ результатов и принятие решений.

В учебном процессе цифровой двойник может использоваться как виртуальный лабораторный стенд, позволяющий студентам проводить эксперименты без риска повреждения оборудования. Это особенно важно для сложных и дорогостоящих технических систем.

В качестве объекта исследования предлагается цифровой двойник асинхронного электродвигателя, реализованный в среде MATLAB Simulink с последующей обработкой данных в Python. Такой подход позволяет:

- моделировать различные режимы работы двигателя;
- анализировать параметры (ток, напряжение, скорость, температура);
- внедрять алгоритмы предиктивной диагностики;
- обучать студентов работе с реальными инженерными задачами.

Данный кейс является показательным, поскольку сочетает в себе элементы электротехники, автоматизации, программирования и анализа данных.

Основными задачами работы являются:

- анализ роли цифровых двойников в инженерном образовании;
- разработка концепции их применения в учебном процессе;
- оценка эффективности использования цифрового двойника в подготовке специалистов;
- выявление преимуществ и ограничений технологии.

Использование цифровых двойников в образовательной практике обеспечивает ряд объективных преимуществ:

- повышение наглядности и интерактивности обучения;
- возможность многократного проведения экспериментов без дополнительных затрат;
- формирование практических навыков работы с современными инструментами;
- развитие аналитического и системного мышления;
- адаптация учебного процесса под требования цифровой экономики.

Кроме того, цифровые двойники позволяют сократить зависимость от физического лабораторного оборудования, что особенно актуально для вузов с ограниченными ресурсами.

Цифровые двойники являются эффективным инструментом трансформации инженерного образования в условиях цифровой эпохи. Их

внедрение позволяет приблизить учебный процесс к реальным условиям промышленности, повысить качество подготовки специалистов и сформировать у студентов компетенции, соответствующие требованиям индустрии 4.0.

Использование цифровых двойников, в частности на примере асинхронного электродвигателя, демонстрирует высокий потенциал данной технологии в образовательной практике. В дальнейшем целесообразно развивать методические подходы к их внедрению и расширять спектр применяемых моделей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Боровков, А. И., Рябов, Ю. А. Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности. – Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2020. – 156 с.
2. Боровков, А. И. Основы технологии цифровых двойников. – Санкт-Петербург : СПбПУ, 2021. – 120 с.
3. Кудрявцев, Е. М. Цифровые технологии в образовании: учебное пособие. – Москва : Юрайт, 2021. – 183 с.

LIFELONG LEARNING (ӨМІР БОЙЫ БІЛІМ АЛУ) КОНЦЕПСИЯСЫ



Қазіргі ХХІ ғасырда білім беру жүйесі түбегейлі өзгерістерге ұшырауда. Ақпарат көлемінің жылдам өсуі, технологиялардың қарқынды дамуы және еңбек нарығындағы талаптардың өзгеруі адамдардан үнемі білімін жаңартып отыруды талап етеді. Осындай жағдайда Lifelong Learning (өмір бойы білім алу) концепциясы ерекше маңызға ие болуда.

Lifelong learning – бұл адамның бүкіл өмірі бойы білім алу процесі. Ол тек мектеп немесе университетпен шектелмейді, керісінше адамның кәсіби және жеке дамуының үздіксіз бөлігі болып табылады. Өмір бойы білім алу жеке тұлғаның кәсіби, әлеуметтік және тұлғалық дамуына ықпал етеді. Әсіресе еңбек нарығының жылдам өзгеруі бұл концепцияның қажеттілігін арттырады. Өмір бойы білім алу – бұл үздіксіз процесс. Lifelong Learning – бұл адамның өмірінің барлық кезеңдерінде:

- формальды (мектеп, университет),
 - бейресми (курстар, тренингтер),
 - формальды емес (өздігінен оқу) білім алуын қамтитын процесс.
- [1диаграмма]

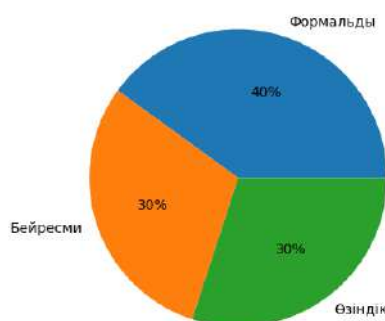


Диаграмма 1 – Білім түрлері

Оның негізгі ерекшеліктеріне икемділік, қолжетімділік және жеке бағыттылық жатады. Бұл концепция еңбек нарығында бәсекеге қабілеттілікті арттырады және инновацияны қолдайды. Цифрлық

технологиялардың дамуы (онлайн курстар, платформалар) Lifelong Learning мүмкіндіктерін кеңейтті:

- онлайн білім (Coursera, Udemy)
- қашықтықтан оқу
- мобильді оқыту

Бұл білім алуды кез келген уақытта және кез келген жерде қолжетімді етеді.
[1график]

БАЛАЛЫҚ —▶ ЖАСТЫҚ —▶ ЕРЕСЕК —▶ ҚАРТТЫҚ

| | | |
Мектеп Университет Жұмыс Хобби,
білімі кәсіби даму тәжірибе өзін дамыту

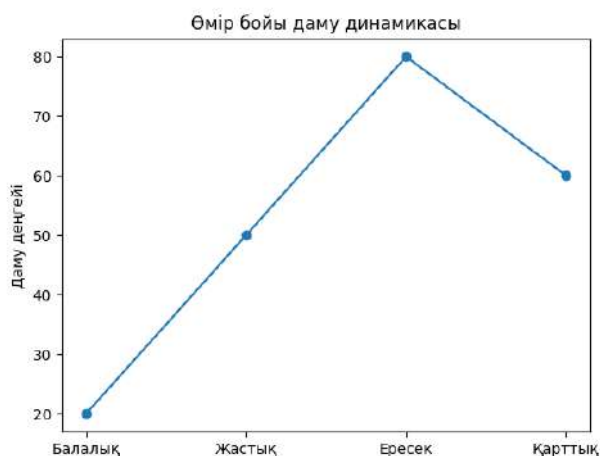


График 1 – Өмір кезеңдері

Онлайн платформалар білім алуды жеңілдетеді және қолжетімді етеді. Өмір бойы білім алу тұлғалық дамуға ықпал етеді және өмір сапасын жақсартады.
Қорытынды

Lifelong Learning – қазіргі заманның маңызды бөлігі. Ол адамның үздіксіз дамуына және қоғамның өркендеуіне ықпал етеді. Өмір бойы білім алу – қазіргі қоғамның маңызды қажеттілігі. Ол адамның тек кәсіби емес, сонымен қатар тұлғалық дамуына да ықпал етеді. Болашақта бұл концепция одан әрі дамып, білім беру жүйесінің негізгі бағытына айналады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. UNESCO. *Lifelong Learning Concept and Policy Development*. – Париж, 2020.
2. OECD. *Lifelong Learning for All: Policy Directions*. – Париж, 2019.
3. Jarvis P. *Lifelong Learning and the Learning Society*. – London: Routledge, 2012.
4. World Bank. *World Development Report: Learning to Realize Education's Promise*. – 2018.
5. Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі. *Білім беруді дамыту бағдарламасы*.

СИНТЕТИКАЛЫҚ КУМАРИНДЕРДІҢ ПРОПАРГИЛОКСИ ТУЫНДЫСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ

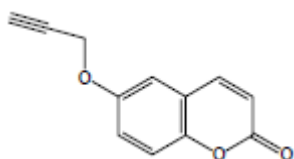
Аннотация: Кумариндер және олардың синтетикалық аналогтары құрылымы әртүрлі және кең ауқымды практикалық маңызды фармакологиялық қасиеттері бар қосылыстарды синтездеу үшін жоғары перспективалы болып табылады. Олар әртүрлі бактерия штамдарына, соның ішінде дәрілік заттарға төзімділерге қарсы белсенді [1].

Негізгі сөздер: кумариндер, пропаргиллокси туындылары, микробқа қарсы және цитотоксикалық белсенділік.

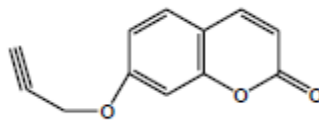
Кумариндердің жаңа триазолы бар туындыларын алу үшін жақсы өнімділікпен синтон ретінде үш пропаргиллокси туындылары (1-3) синтезделді. Бастапқы кумариндер (6-гидроксикумарин, 7-гидроксикумарин, 7-гидрокси-4-метилкумарин) DMF-де ерітілді, ал калий карбонаты мен пропаргил бромиді араластыра отырып, дәйекті түрде қосылды. Реакция 75-80 °C температурада жүргізілді.

Алынған қосылыстардың 1-3 құрылымы физика-химиялық константалар мен ИК, УК, ¹H, ¹³C ЯМР спектрлік мәліметтері негізінде құрылды.

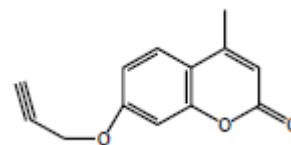
Құрамында пропаргиллокси фрагменттері бар кумариндердің *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* және *Escherichia coli* бактериялық штамдарына қарсы микробқа қарсы белсенділігі зерттелді.



1



2



3

- 1) 6-пропаргиллоксикумарин
- 2) 7-пропаргиллокси-кумарин
- 3) 7-пропаргиллокси-4-метил кумарин

Кумарин туындыларының биологиялық белсенділігі олардың құрылымдық ерекшеліктеріне, орынбасарлардың табиғатына және

молекуладағы функционалдық топтардың орналасуына тікелей байланысты. Әсіресе құрамында алкин фрагменті бар пропаргилокси туындылары кейіннен «click chemistry» әдісі арқылы әртүрлі биологиялық маңызды триазолды жүйелерді алу үшін перспективалы синтондар болып табылады. Осыған байланысты пропаргилокси топтары бар кумариндерді синтездеу және олардың бастапқы биологиялық қасиеттерін бағалау өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеліп отырған қосылыстарды синтездеу барысында реакцияның жұмсақ шарттарда, салыстырмалы түрде жоғары шығыммен өтуі қолданылған әдістің тиімділігін көрсетеді. Калий карбонатының негіз ретінде қолданылуы фенолдық гидроксил тобының активтенуіне мүмкіндік беріп, пропаргил бромидімен нуклеофильді орынбасу реакциясының жүруін қамтамасыз етеді. Бұл әдіс құрылымы әртүрлі кумариндер үшін әмбебап болып табылады.

Алынған қосылыстардың құрылымын спектрлік әдістермен дәлелдеу синтездің сәтті жүзеге асқанын көрсетеді. ИК спектрлерінде алкин тобына тән жұтылу жолақтарының, ал ЯМР спектрлерінде пропаргил фрагментінің сигналдарының болуы мақсатты өнімдердің түзілгенін растайды. Бұл деректер кейінгі функционалдандыру үшін молекулалардың жарамдылығын дәлелдейді.

Қорытынды:

Биологиялық белсенділікті зерттеу нәтижесінде 1-қосылыстың теңіз шаян тәрізділерінің *Artemia salina* (Leach) дернәсілдеріне қатысты айқын цитотоксикалық белсенділігі және *Bacillus subtilis* грамоң штаммына қарсы әлсіз микробқа қарсы белсенділік көрсететіні анықталды. 3-қосылыстың ішек таяқшасының грамтеріс штаммына қарсы орташа антимикробтық белсенділігі бар.

Алынған қосылыстарды кейіннен триазол туындыларына түрлендіру арқылы жаңа фармакологиялық белсенді заттарды алу мүмкіндігі бар. Осыған байланысты болашақта құрылым–белсенділік арасындағы тәуелділікті тереңірек зерттеу және белсенділігі жоғары жаңа кумарин негізіндегі қосылыстарды синтездеу жоспарлануда.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ :

1. Bilal, M., Rasheed, T., Iqbal, H.M.N., Hu, H., Wang, W., Zhang, X. *Macromolecular agents with antimicrobial potentialities: A drive to combat antimicrobial resistance* // *Int. J. Biol. Macromol.* – 2017 – V.103 – p. 554–574.
2. Borges F., Roleira F., Milhazes N., Santana L., Uriarte E. *Simple coumarins and analogues in medicinal chemistry: occurrence, synthesis and biological activity*. *Current Medicinal Chemistry*, 2005, 12, 887–916.
3. Kontogiorgis C., Hadjipavlou-Litina D. *Coumarin derivatives: an updated patent review (2015–2020)*. *Expert Opinion on Therapeutic Patents*, 2020, 30(10), 1–16.
4. Mosmann T. *Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival*. *Journal of Immunological Methods*, 1983, 65, 55–63.

PYTHON ТІЛІНДЕГІ БАҒДАРЛАМАЛАУ БОЙЫНША ОҚУ
ТАПСЫРМАЛАРЫН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ТЕКСЕРУГЕ
АРНАЛҒАН ВЕБ-ҚОСЫМШАНЫ ӘЗІРЛЕУ

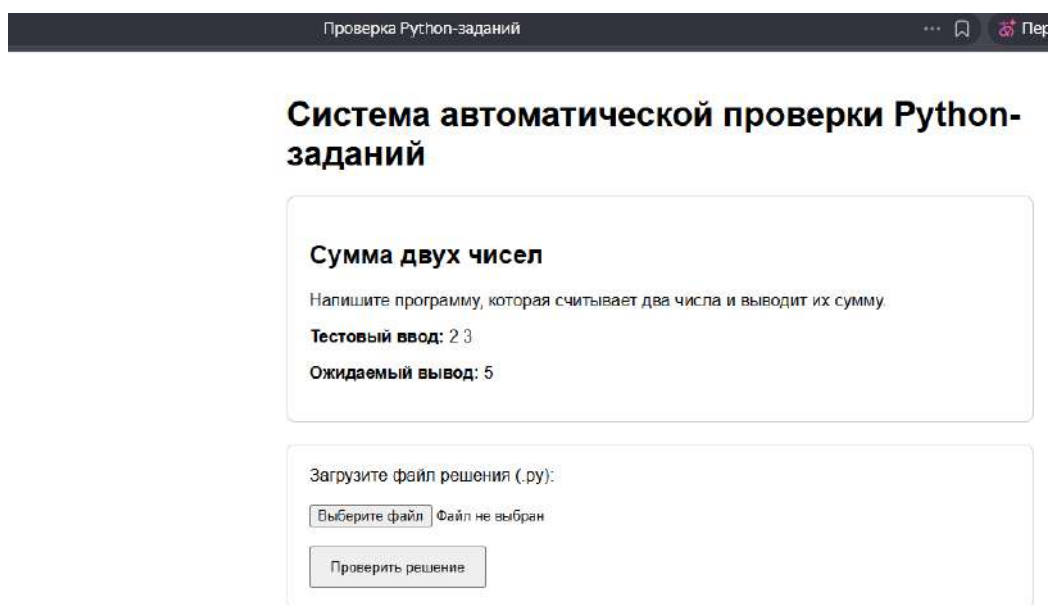
Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы мен білім беру ортасының цифрлануына байланысты ІТ бағыттарында оқитын студенттер саны артып келеді. Соған сәйкес бағдарламалау бойынша тәжірибелік тапсырмалар көлемі де көбейіп, оларды оқытушы тарапынан тұрақты түрде тексеру мен талдау қажеттілігі туындайды. Дегенмен, дәстүрлі қолмен тексеру әдісі көп уақытты талап етеді және студенттер жіберетін типтік қателерді дер кезінде анықтауға әрдайым мүмкіндік бере бермейді. Сондықтан бағдарламалық шешімдерді автоматты түрде бағалайтын жүйелерді қолдану өзекті бола түсуде. Мұндай жүйелер тексеру процесін айтарлықтай жылдамдатып, бағалаудың объективтілігін арттырады және студенттерге жедел кері байланыс алуға мүмкіндік береді. Білім беру үдерісін цифрландыру аясында оқу тапсырмаларын автоматты тексеруге арналған арнайы веб-қосымшаларды әзірлеу ІТ мамандарын даярлауда перспективалы бағыттардың бірі болып саналады.

Бұл жұмыстың мақсаты – Python тілінде жазылған бағдарламалау тапсырмаларын автоматты түрде тексеретін веб-қосымша әзірлеу. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: студенттердің өз шешімдерін жүктеп, жіберуіне мүмкіндік беретін ыңғайлы интерфейс жобалау; кіріс тестілік деректер жиыны негізінде бағдарламаларды автоматты тексеру механизмін іске асыру; алынған нәтижелерді эталондық жауаптармен салыстыру жүйесін құру; сондай-ақ тексеру есебін қалыптастыру, онда тесттердің орындалу нәтижелері мен мүмкін қателер көрсетіледі. Мұндай шешімді енгізу бағдарламалық тапсырмаларды тексеру тиімділігін арттырып, студенттердің кері байланыс алу уақытын қысқартады [1].

Әзірленіп жатқан веб-қосымша клиент-серверлік архитектура негізінде құрылған, онда пайдаланушы интерфейсі мен серверлік өңдеу логикасы бөлінген. Пайдаланушы жүйемен HTML және JavaScript негізіндегі веб-интерфейс арқылы өзара әрекеттеседі. Бұл интерфейс студентке бағдарламалық шешімдерді жүктеуге, тексеру нәтижелерін көруге және қателер туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Веб-

технологияларды қолдану жүйені қосымша бағдарламалар орнатпай-ақ браузер арқылы пайдалануға жағдай жасайды [2].

Жүйенің серверлік бөлігі Python тілінде жазылған және Flask веб-фреймворкін қолданады [3]. Backend пайдаланушы сұраныстарын өңдеуге, бағдарламаларды тестілеу механизмін іске қосуға және тексеру нәтижелерін қалыптастыруға жауап береді. Тапсырмалар, тестілік жиынтықтар және нәтижелер туралы деректер SQLite дерекқорында сақталады (1-сурет). Клиент пен сервер арасындағы байланыс REST API арқылы жүзеге асады: сұраныстар мен жауаптар JSON форматында беріледі, бұл жүйені кеңейтуді жеңілдетіп, қосымшаның функционалын болашақта дамытуға мүмкіндік береді [1,3].



1 сурет – Тапсырмаларды тексеруге арналған веб-қосымша интерфейсі

Қосымшаның негізінде жүктелген бағдарламалық шешімдерді автоматты тексеру алгоритмі қолданылады. Пайдаланушы файлды жібергеннен кейін жүйе оны серверде сақтап, тексеру модуліне береді. Содан соң бағдарлама қауіпсіз өңдеу үшін оқшауланған орында іске қосылады. Тексеру тест-кейстер жиынтығы арқылы жүргізіледі, әрбір кіріс дерекке сәйкес эталондық нәтиже бар. Жүйе әр кезеңде бағдарламаны тест деректерімен қамтамасыз етіп, оның шығару нәтижесін күтілетін жауаппен салыстырады. Нәтижелер сәйкес келген жағдайда тест өткен болып есептеледі, ал айырмашылық болса қате тіркеледі. Сонымен қатар жүйе синтаксистік және логикалық қателерді, орындау уақытындағы қателерді және рұқсат етілген уақыттан асып кету жағдайларын анықтайды. Барлық

тесттерден өткеннен кейін пайдаланушыға бағдарламаның дұрыстығы туралы қорытынды есеп беріледі [4].

Әзірленген қосымшаның тиімділігін бағалау үшін жүйе бағдарламалау тапсырмаларының жиынтығында тестіленді. Эксперимент барысында 20-дан астам бағдарламалық шешім талданды, олардың ішінде дұрыс алгоритмдік шешімдер де, қателері бар нұсқалар да болды. Нәтижелер жүйенің бағдарламалардың дұрыстығын сенімді түрде анықтайтынын және қателердің негізгі түрлерін – соның ішінде шығару қателерін, синтаксистік және орындау қателерін – дұрыс тіркейтінін көрсетті. Автоматты тексеру бір тапсырманы талдау уақытын айтарлықтай қысқартады: қолмен тексеру кезінде 3–5 минут кетсе, автоматты режимде нәтиже бірнеше секундта алынады. Сонымен қатар веб-интерфейс шешімдерді жүктеуді жеңілдетіп, нәтижені жылдам алуға мүмкіндік береді, бұл жалпы білімді бақылау тиімділігін арттырады.

Осылайша, бағдарламалау бойынша оқу тапсырмаларын автоматтандырылған тексеруге арналған веб-қосымша студенттердің білімін бақылауды тиімдірек етеді және бағдарламалық шешімдерді тексеруге кететін уақытты айтарлықтай қысқартады. Автоматты тестілеу бағалаудың объективтілігін арттырып, алгоритмдік және бағдарламалық қателерді жылдам анықтауға мүмкіндік береді. Жүйенің негізгі артықшылықтарына ыңғайлы веб-интерфейс, тестілік деректер негізінде жедел тексеру және білім беру ортасына оңай интеграциялану жатады. Болашақта функционалды кеңейту жоспарлануда: бірнеше бағдарламалау тілін қолдау, тест сценарийлер санын арттыру және қашықтықтан оқыту жүйелерімен интеграция жасау. Мұндай шешімдерді енгізу білім беру процесін цифрландыруды жеделдетіп, IT мамандарын даярлау сапасын арттыруға ықпал етеді [5].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Nielsen, J. *Usability Engineering* / J. Nielsen. — Boston: Academic Press, 1994. — 362 p.
2. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)* / IEEE Computer Society. — Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2014. — 334 p.
3. Grinberg, M. *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python* / M. Grinberg. — 2nd ed. — Sebastopol: O'Reilly Media, 2018. — 258 p.
4. Sommerville, I. *Software Engineering* / I. Sommerville. — 10th ed. — Boston: Pearson, 2016. — 816 p.
5. Anderson, L. W. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* / L. W. Anderson, D. R. Krathwohl. — New York: Longman, 2001. — 352 p.

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ В ВУЗАХ: ЗНАЧЕНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И
ИДЕИ ЧЕШСКОГО ПЕДАГОГА

Педагогика и психология являются важнейшими научными основами системы высшего образования [4;5]. Именно они определяют закономерности обучения, воспитания и развития личности студента, формируют подходы к организации учебного процесса и помогают выстраивать эффективное взаимодействие между преподавателем и обучающимися. В современных условиях модернизации образования, цифровизации учебной среды и роста требований к профессиональной подготовке специалистов значение педагогики и психологии в вузах существенно возрастает.

Высшая школа сегодня ориентирована не только на передачу знаний, но и на формирование компетенций, развитие критического мышления, самостоятельности, исследовательских навыков и профессиональной ответственности [4;5]. В этом контексте особую актуальность приобретают как современные психолого-педагогические исследования, так и классические педагогические идеи, в частности взгляды выдающегося чешского педагога Ян Амос Коменский, которые оказали значительное влияние на развитие мировой педагогической мысли [1].

Современная педагогика высшей школы ориентируется на компетентностный подход. Это означает, что студент должен не просто усвоить определённый объём теоретической информации, но и научиться применять знания на практике, анализировать профессиональные ситуации, принимать решения и нести ответственность за их последствия [4;5].

Идеи Яна Амоса Коменского о природосообразности обучения и последовательности изложения материала сохраняют свою актуальность и в современных университетах [1]. Он утверждал, что обучение должно строиться «от простого к сложному», «от известного к неизвестному», а знания должны усваиваться системно и постепенно [1]. Эти принципы лежат в основе построения учебных планов и образовательных стандартов в высшей школе [1].

Психология в высшем образовании играет не менее важную роль. Она помогает понять особенности познавательной деятельности студентов, их мотивацию, эмоциональное состояние, уровень адаптации к новым условиям обучения [5]. Период обучения в вузе связан с серьёзными личностными изменениями: формированием профессиональной

идентичности, развитием самостоятельности, ответственностью за собственное будущее [5].

Знание психологических закономерностей позволяет преподавателю выстраивать эффективную коммуникацию со студентами, создавать благоприятный психологический климат в группе, предупреждать конфликты и стрессовые ситуации [5]. Особенно важно учитывать возрастные особенности юношеского периода, когда активно формируются мировоззрение, ценностные ориентации и жизненные цели [5].

Большой вклад в развитие педагогической психологии внес Лев Семёнович Выготский. Его теория зоны ближайшего развития показывает, что обучение должно опережать развитие и стимулировать его [2].

Принципы наглядности, активности и осознанности обучения, сформулированные в трудах Яна Амоса Коменского, опираются на понимание психических процессов восприятия, памяти и мышления [1]. Он подчеркивал, что обучение должно задействовать органы чувств, поскольку через чувственное восприятие человек познает окружающий мир [1]. Сегодня этот принцип реализуется через использование мультимедийных технологий, визуальных моделей, презентаций и интерактивных платформ [5].

В своём известном труде «Великая дидактика» Коменский обосновал необходимость системного и последовательного обучения, доступного каждому человеку [1]. Его идеи о всеобщем образовании, гуманистическом отношении к личности ученика и уважении к его природным способностям стали фундаментом для развития демократической системы образования [1].

Идеи Яна Амоса Коменского, изложенные в «Великой дидактике», остаются актуальными и в XXI веке. Принципы системности, последовательности, доступности и гуманистического отношения к обучающемуся продолжают определять направления развития современной высшей школы [1].

Таким образом, интеграция педагогических и психологических знаний, обращение к классическому наследию и внедрение инновационных технологий позволяют создавать эффективную образовательную систему, отвечающую требованиям времени и потребностям общества [1;4;5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Коменский Ян Амос. Великая дидактика. — М.: Педагогика, 1982.
2. Выготский Лев Семёнович. Педагогическая психология. — М.: Педагогика, 1991.
3. Леонтьев Алексей Николаевич. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Политиздат, 1975.

Танекеева Г.Д.
(Караганда, КарГУ им. Абылкаса Сагинова)
Кульжакаев Н.Б.
(Караганда, директор ТОО «Қайнама Көмір»)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КАДРОВ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ PROCESS MINING

Современная экономика характеризуется высоким уровнем цифровизации, что требует от специалистов новых компетенций, связанных с анализом данных, оптимизацией бизнес-процессов и принятием управленческих решений на основе цифровых технологий. В связи с этим образовательные программы экономических специальностей должны адаптироваться к новым требованиям рынка труда.

Одним из перспективных инструментов анализа и оптимизации процессов является технология Process Mining (анализ бизнес процессов), которая позволяет на основе данных информационных систем выявлять, визуализировать и анализировать реальные бизнес-процессы. В отличие от традиционных методов моделирования, Process Mining основывается на фактических данных, что делает его особенно ценным в условиях цифровой экономики.

Process Mining представляет собой метод анализа бизнес-процессов, основанный на обработке журналов событий, фиксируемых в информационных системах. Данная технология позволяет не только визуализировать процессы, но и выявлять узкие места, отклонения и неэффективные участки.

В образовательном процессе применение Process Mining открывает новые возможности для формирования практических навыков у студентов экономических специальностей. В частности, использование реальных или приближенных к реальным данных позволяет студентам лучше понимать структуру и динамику бизнес-процессов.

Одним из ключевых направлений применения Process Mining в обучении является интеграция соответствующих инструментов в учебные дисциплины, такие как «Экономический анализ», «Бизнес-аналитика», «Управление бизнес-процессами». В рамках этих дисциплин студенты могут выполнять практические задания по анализу процессов на основе данных, что способствует развитию аналитического мышления.

Применение Process Mining позволяет формировать у студентов следующие компетенции: способность анализировать и оптимизировать бизнес-процессы, навыки работы с большими объемами данных, умение использовать специализированное программное обеспечение и

интерпретировать результаты анализа. Эти навыки являются востребованными на современном рынке труда, особенно в условиях цифровой трансформации бизнеса.

На **рисунке 1** представлен принцип работы технологии Process Mining, включающий несколько ключевых этапов. Сначала осуществляется сбор данных, включающий лог-файлы информационных систем, историю действий пользователей и электронные документы. Затем данные обрабатываются: проводится анализ событий и строится модель бизнес-процесса на основе полученной информации. Следующий этап — визуализация процессов, когда создается карта процесса и выявляются отклонения от стандартной последовательности операций. Завершающий этап включает анализ и оптимизацию процессов, позволяя выявлять проблемные участки, улучшать работу организации и повышать ее эффективность.



Рисунок 1 - Принцип работы технологии Process Mining

Для студентов изучение и применение Process Mining дает возможность на практике видеть, как функционируют реальные бизнес-процессы, анализировать данные и выявлять узкие места, развивать навыки визуализации процессов и принятия управленческих решений на основе фактической информации. Это позволяет будущим экономистам и специалистам по управлению приобретать компетенции, необходимые для оптимизации деятельности организаций и повышения их эффективности.

Практическая реализация Process Mining в образовательном процессе может включать выполнение лабораторных работ, кейс-стади, а также проектную деятельность. Например, студентам может быть предложено проанализировать процесс обработки заказов, выявить задержки и предложить меры по их устранению. Такой подход способствует развитию навыков решения практических задач.

Кроме того, использование Process Mining позволяет внедрять элементы цифрового обучения и интерактивных методов преподавания. Студенты становятся активными участниками образовательного процесса, самостоятельно исследуя данные и формируя выводы.

Интеграция Process Mining в образовательный процесс имеет ряд значительных преимуществ. Во-первых, она обеспечивает практико-ориентированный характер обучения, что позволяет студентам применять теоретические знания на практике. Во-вторых, повышается уровень цифровой грамотности обучающихся, что является важным требованием современного рынка труда. Кроме того, использование данной технологии способствует развитию критического мышления и навыков анализа данных. Студенты учатся не только работать с информацией, но и делать обоснованные выводы на основе полученных результатов.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение Process Mining в образовательный процесс связано с рядом трудностей. К ним относятся необходимость наличия специализированного программного обеспечения, подготовка преподавателей, а также доступ к качественным данным для анализа. Также следует учитывать, что обучение работе с такими инструментами требует определенного уровня подготовки студентов в области информационных технологий и статистики.

В перспективе Process Mining может стать важным элементом подготовки специалистов нового поколения, способных эффективно работать в цифровой экономике.

Таким образом, применение Process Mining в образовательном процессе при подготовке экономических специальностей является актуальным и перспективным направлением. Использование данной технологии позволяет повысить качество подготовки специалистов, сформировать практические навыки анализа бизнес-процессов и адаптировать образовательные программы к требованиям цифровой экономики.

Внедрение Process Mining способствует развитию профессиональных компетенций студентов и повышает их конкурентоспособность на рынке труда, что делает данную технологию важным элементом современной системы образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Process Mining Handbook* / F. Daniel, K. Barkaoui, S. Dustdar (Eds.). — Cham: Springer, 2022. — *Lecture Notes in Business Information Processing*, Vol. 448. — ISBN 978-3-031-08848-3.
2. Burattin A. *Process Mining Techniques in Business Environments* / A. Burattin. — Cham: Springer, 2016. — 178 p. — ISBN 978-3-319-17482-2. Daniel F., Barkaoui K., Dustdar S. (Eds.). *The Process Mining Manifesto*. — In: *BPM 2011 Workshops, Part I. LNBIP 99*. Springer-Verlag, 2012. P. 169–194. ISBN 978-3-642-28107-5.
3. Milani F., Lashkevich K., Maggi F., Di Francescomarino C. *Process Mining: A Guide for Practitioners*. — *Lecture Notes in Business Information Processing*, 2022.
4. Oldenburg F., Hoberg K., Leopold H. *Process mining in supply chain management: state-of-the-art, use cases and research outlook*, *Int. J. Production Research*, 2025.

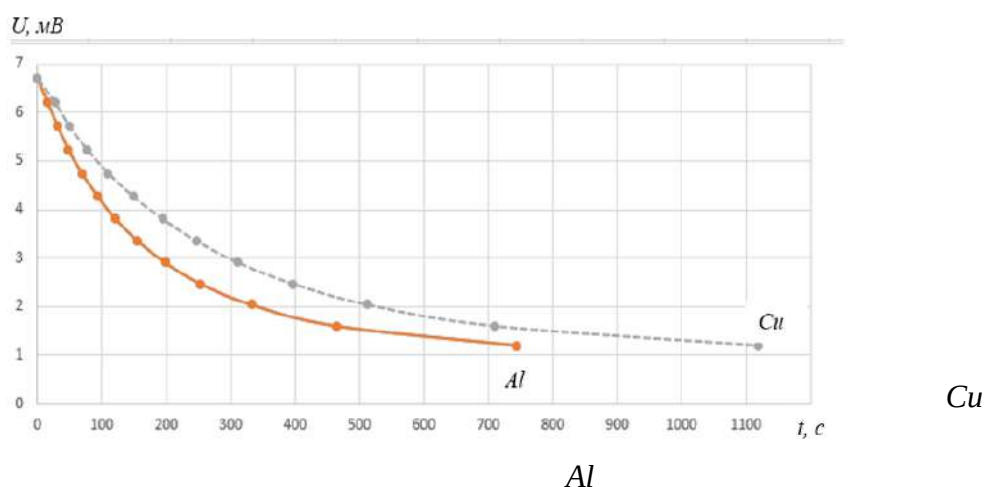
САЛҚЫНДАТУ ӘДІСІМЕН МЕТАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ
СЫЙЫМДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

Бұл жұмыс ЛЕАТ-2 қондырғысындағы металдардың жылу сыйымдылығын анықтау бойынша зертханалық жұмыстарды жүргізу әдістемесін әзірлеуге арналған. Жұмыста қолданылатын әдіс металды белгілі бір температураға дейін қыздыру, содан кейін оны салқындату және уақыт пен температураның мәндерін бекіту болып табылады.

Тәжірибе барысында алынған мәліметтерге сәйкес үлгілер мен эталонды салқындату графиктері салынды. Эталон ретінде мыс, зерттелетін үлгілер ретінде алюминий және темір қарастырылды. Салқындату қисықтарының тәуелділігінің экспоненциалды сипаты сәулелену арқылы жылу ағынының болмауын көрсетеді.

ЛЕАТ-2 қондырғысын пайдалану өте дәл нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді, графиктерді құру арқылы жоғары ақпараттылықты көрсетеді және зерттелетін материалды оңтайлы игеруге ықпал етеді.

Алюминий мен мыстың тәуелділік графигі көрсетілген. (1-сурет).



Сурет1- Термоэдс термопарасының уақытқа тәуелділік графигі
екі үлгі үшін: алюминий және мыс

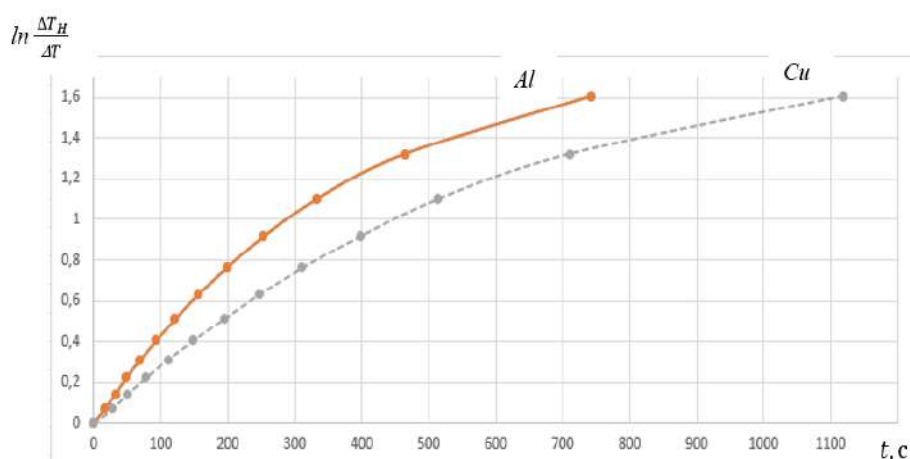
Энергия балансының формуласын қолдана отырып, әр жұп эталон мен үлгі үшін зерттелетін үлгінің жылу сыйымдылығы есептелді:

$$C_x = \frac{m_{\text{э}}}{m_x} \cdot \frac{(\Delta T / \Delta t)_{\text{э}}}{(\Delta T / \Delta t)_x} \cdot C_{\text{э}} \quad (1)$$

Салқындатудың экспоненциалды сипаты туралы гипотезаны тексеру үшін температураның жартылай логарифмдік координаттардағы уақытқа тәуелділігі құрылды. Деректер 1-кестеде келтірілген.

1 кесте - Өлшеу нәтижелері

№	U, мВ	ΔT , °C	t_{Al} , с	Δt_{Al} , с	t_{Cu} , с	Δt_{Cu} , с	$\frac{\Delta T}{\Delta T_H}$	$\ln \frac{\Delta T_H}{\Delta T}$
1	6,7	150	0	0	0	0	1	0
2	6,2	140	16	16	28	28	0,933	0,069
3	5,71	130	32	16	50	22	0,866	0,143
4	5,23	120	48	16	78	28	0,8	0,223
5	4,75	110	69	21	110	32	0,733	0,310
6	4,28	100	93	24	148	38	0,666	0,405
7	3,81	90	121	28	194	46	0,6	0,510
8	3,36	80	155	34	246	52	0,533	0,629
9	2,91	70	198	43	311	65	0,467	0,762
10	2,47	60	253	55	397	86	0,4	0,916
11	2,04	50	332	79	513	116	0,333	1,097
12	1,6	40	464	132	710	197	0,267	1,322
13	1,2	30	743	279	1118	408	0,2	1,609



Сурет 2- Екі үлгі алюминий және мыс үшін жартылай логарифмдік координаттардағы тәуелділік графигі

Алынған график (2-сурет) берілген гипотезаны растады: эксперименттік нүктелер бастапқы және соңғы учаскелерді қоспағанда, түзу сызыққа түсті, бұл өлшеулердің бастапқы инерциясымен және қоршаған ортаға жылу шығынымен байланысты болуы мүмкін. Сондықтан жылу сыйымдылығын есептеу үшін (1) формуласын қолдануға болады.

Графикте 4-5 температура аралықтарының мәндерін таңдап, формуланы келесі түрге келтірейік:

$$C_{Al} = C_{Cu} \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} \cdot \frac{\Delta t_{Al}}{\Delta t_{Cu}} = 392,9 \cdot \frac{9,549 \cdot 21}{3,03 \cdot 32} = 812,4 \text{ Дж/К.}$$

Эксперименттік мәліметтер негізінде белгілі мыс жылу сыйымдылығын (393 Дж/К) қолдана отырып, алюминийдің жылу сыйымдылығын бағалау жүргізілді. Есептеулер алюминий үлгісінің жылу сыйымдылығы шамамен 813 Дж/К екенін көрсетті.

Нәтижелер

Салқындатудың экспоненциалды сипаты расталды: жартылай логарифмдік координаттарда температураның уақытқа тәуелділігі түзу сызықпен жуықталады, бұл жылу алмасудың экспоненциалды моделін көрсетеді.

Металдардың жылу сыйымдылығы мыс эталонымен салыстырғанда эксперименттік жолмен анықталды және алынған нәтижелер кестелік мәндерге жақсы сәйкес келеді.

Эталонды (мыс) қолдана отырып, салыстырмалы талдау әдісі шектеулі өлшеу мүмкіндіктері бар басқа материалдардың жылу-физикалық қасиеттерін анықтауда өзінің тиімділігін көрсетті.

Салқындатудың бастапқы және соңғы фазаларындағы ауытқулар қоршаған ортаға жылу беру және жүйенің бастапқы тұрақсыздығы сияқты қосымша факторларды ескеру қажеттілігін көрсетеді.

Қорытынды

Әдістің дәлдігі әртүрлі факторларға байланысты, соның ішінде температураны дұрыс өлшеу, жылу беру коэффициентін анықтау дәлдігі және температура өзгерген кезде металдың жылу қасиеттерінің өзгеруін есепке алу.

Салқындату әдісі зертханалық жағдайда металдардың жылу сыйымдылығын анықтаудың тиімді әдісі болып табылады. Бұл тәсіл барлық қажетті факторлар мен салқындату ерекшеліктерін ескере отырып, өте дәл нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Металдардың әртүрлі түрлеріне салқындату әдісін қолдану олардың термодинамикалық қасиеттерін дәлірек зерттеуге және өндіріс процестерінде олардың сипаттамаларын түсінуді жақсартуға мүмкіндік береді.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1 Иродов И. Е. Физика макросистем. Основные законы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – С. 117 - 124.
- 2 Дребушак В. А. Теплоемкость твердых тел. - Новосибирск, 2012. – С. 3 - 7.
- 3 Бункин А. Ю., Повзнер А. А., Борисова Е. А. Исследование теплоемкости твердых тел. Методические указания к лабораторной работе № 201 по курсу «Физика» для студентов всех форм обучения всех направлений подготовки. - УрФУ, 2013. – С. 3-5; 14-19.
- 4 Кокин С. М., Стояхин С. Г., Мухин С.В. Постановка лабораторной работы «Определение удельной теплоемкости металла методом охлаждения» – М.: ИСПО РАО, 2022. – С. 49 - 51.
- 5 Ochilov L. I., Nusratov A. B. Determination of the specific heat capacity of solid bodies defects of laboratory works and ways to overcome them. *Academica Globe: Inderscience research*, 2022. – P. 418.

Тимохина Т.В. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Акынжанова А.А. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Тюрина С.Ю. (Иваново, ИГЭУ)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЯЗЫКОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

В условиях цифровой трансформации высшего образования особую актуальность приобретает проблема модернизации методики преподавания языковых дисциплин в техническом вузе. Как известно, языковая подготовка будущих инженеров выполняет не только общекультурную, но и профессионально-коммуникативную функцию. В этой связи владение языком рассматривается как необходимое условие успешной профессиональной деятельности, поскольку специалисту требуется умение составлять техническую документацию, готовить отчёты, оформлять презентации и выступать с докладами.

Вместе с тем развитие цифровых технологий обусловило появление новых образовательных инструментов, среди которых особое место занимают системы искусственного интеллекта. В данном контексте их внедрение следует рассматривать не как дань технологическим тенденциям, а как дополнительный ресурс повышения качества языковой подготовки студентов технических специальностей. Следует отметить, что специфика инженерной коммуникации предполагает комплексное развитие языковой компетенции, включающей владение нормами литературного языка, умение использовать профессиональную лексику, навыки создания научно-технических текстов, развитие устной академической речи и способность к аргументированному представлению инженерных решений.

Как показывает педагогическая практика, у студентов технических направлений нередко наблюдаются определённые трудности в процессе языкового обучения. В частности, отмечается ограниченность словарного запаса в сфере научной коммуникации, недостаточная логичность изложения, сложности при создании развернутых текстов, а также слабые навыки редактирования собственных работ. В связи с этим возникает необходимость поиска средств, способствующих развитию навыков самоконтроля и рефлексии. По нашему мнению, интеллектуальные цифровые инструменты могут выступать эффективным средством педагогической поддержки в данной области.

В рамках учебной практики была апробирована поэтапная модель работы с текстом с использованием ИИ-технологий. Студентам инженерных специальностей предлагалось выполнить аналитическое

письменное задание, направленное на развитие навыков логичного и структурированного изложения профессионального материала.

Работа строилась в три этапа. На первом этапе обучающиеся создавали первичный вариант текста самостоятельно, без цифровых подсказок, что позволяло выявить реальный уровень владения научным стилем и навыки аргументации. На втором этапе проводился анализ текста с применением интеллектуального сервиса, который помогал обнаружить логические несоответствия, стилистические неточности и грамматические ошибки. На заключительном этапе студенты готовили отчёт о внесённых правках с краткой аргументацией каждого изменения. Такая организация работы способствовала развитию рефлексивных умений и более осознанному использованию ИИ в учебном процессе.

Полученные результаты позволяют сделать ряд наблюдений: большинство обучающихся стали более осознанно относиться к структуре научного текста и его логике, заметно сократилось количество повторов и разговорных конструкций, что свидетельствует о повышении уровня речевой культуры. Таким образом, использование ИИ способствовало формированию навыков саморедактирования и развитию языковой рефлексии; при этом также возросло внимание студентов к точности формулировок и корректности терминологического аппарата.

Вместе с тем распространение генеративных сервисов потребовало пересмотра традиционных форм контроля. Очевидно, что проверка только итогового письменного текста не всегда позволяет объективно оценить степень самостоятельности выполнения задания. В этой связи в учебной практике целесообразно использовать комбинированные формы контроля. К их числу относятся устная защита письменных работ, анализ истории редактирования текста, ведение портфолио, а также выполнение ситуационных заданий непосредственно в аудитории. Так, например, при подготовке аннотации к научной статье студенты сначала устно объясняют принципы компрессии текста, а затем представляют письменный вариант. Подобный подход позволяет более точно определить уровень понимания материала.

Следует подчеркнуть, что особую эффективность демонстрируют разговорные ИИ-ассистенты при работе со студентами, испытывающими трудности в языковой коммуникации. В данном случае обучающимся предлагаются сценарии профессиональных диалогов, связанных с защитой проекта, обсуждением технического задания или презентацией инновационного устройства. Предварительная отработка диалога с цифровым помощником обеспечивает оперативную обратную связь по лексике и структуре высказывания. В результате повышается логичность устной речи, уменьшается количество пауз и возрастает уверенность студентов при публичных выступлениях.

Кроме того, одним из ключевых преимуществ использования инструментов искусственного интеллекта в образовательном процессе является возможность выстраивания индивидуальных траекторий обучения для каждого обучающегося. Современные ИИ-системы способны анализировать ответы студентов, выявлять типичные ошибки, определять уровень сформированности языковых навыков и отслеживать динамику их развития. На основе полученных данных формируются персонализированные задания, адаптированные к конкретным потребностям и затруднениям обучающегося.

Такой подход позволяет сосредоточить внимание не на усреднённой модели обучения, а на индивидуальных особенностях каждого студента: темпе освоения материала, уровне владения лексикой и грамматикой, навыках понимания текста и построения высказывания. В результате образовательный процесс становится более гибким и адресным. Это способствует более глубокому и осознанному усвоению учебного материала, снижает количество повторяющихся ошибок и в целом повышает эффективность и результативность обучения.

Обобщая сказанное, можно выделить основные функции искусственного интеллекта в языковом образовании студентов технического вуза. К ним относятся диагностическая функция, связанная с выявлением типичных ошибок; коррекционная, направленная на формирование навыков редактирования; мотивационная, обеспечивающая повышение интереса к дисциплине; коммуникативная, расширяющая практику устной речи; а также организационная, связанная с оптимизацией контроля знаний.

В то же время принципиально важно подчеркнуть, что искусственный интеллект не заменяет преподавателя. Он не способен формировать ценностные ориентиры, развивать критическое мышление и обеспечивать целостную методическую организацию учебного процесса. Следовательно, роль преподавателя в условиях цифровизации не уменьшается, а трансформируется.

Таким образом, интеграция технологий искусственного интеллекта в языковую подготовку студентов технических специальностей способствует развитию академической и профессиональной коммуникации, формированию навыков саморедактирования и повышению мотивации к изучению языков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Николаев А.В. *Искусственный интеллект в образовании: возможности и вызовы*. - М.: Наука, 2022.
2. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. - Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.
3. Warschauer M., Kern R. *Network-Based Language Teaching: Concepts and Practice*. - Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
4. Godwin-Jones R. *Emerging technologies: AI and language learning* // *Language Learning & Technology*. - 2023. - Vol. 27(1). - P. 5-14.

Тимохина Т.В. (Қарағанды, Ә.Сағынов атындағы ҚарТУ)
Ақынжанова А.А. (Қарағанды, Ә.Сағынов атындағы ҚарТУ)
Иванова С.А. (Қарағанды, Ә.Сағынов атындағы ҚарТУ)

ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ СТУДЕНТТЕРІНЕ ОРЫС ТІЛІН ОҚЫТУ ТӘЖІРИБЕСІНДЕ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ

Қазіргі уақытта жоғары мектеп жүйесіндегі инклюзивті білім беру сапалы кәсіптік оқытуға тең қолжетімділікті қамтамасыз етуге бағытталған білім беру саясатын жаңғыртудың басым бағыттарының бірі ретінде қарастырылатыны белгілі. Айта кету керек, техникалық университет жағдайында бұл процесс айрықша ерекшелікке ие болады. Бір жағынан, білім беру қызметі күрделі математикалық модельдерді, инженерлік есептеулерді және зертханалық практикумдарды игеруге бағытталған; екінші жағынан, гуманитарлық пәндер, атап айтқанда орыс тілі, болашақ инженердің кәсіби байланысын қалыптастыруды қамтамасыз ететін интегративті функцияны орындайды. Осыған байланысты инклюзивтілік мәселесі тек техникалық ғана емес, сонымен қатар білім алушылардың тілдік дайындығына да әсер етеді.

Техникалық мамандықтардың студенттеріне орыс тілін оқытуда инклюзивті тәсіл екі жақты бағытталғандығы айқын көрінеді. Біріншіден, бұл білім беру ортасының қол жетімділігін қамтамасыз етумен байланысты; екіншіден, жұмыстың мазмұны мен формаларын студенттердің жеке білім беру мүмкіндіктеріне бейімдеумен байланысты. Тәжірибе көрсеткендей, бұл «Орыс тілі» пәні академиялық, кәсіби және тұлғааралық қарым-қатынасты қалыптастыру кеңістігіне айналады, бұл ерекше білім беру қажеттіліктері бар студенттер үшін өте маңызды.

Ең алдымен, тілдік дайындыққа әсер ететін инфрақұрылымдық және технологиялық шектеулерді атап өткен жөн. Мысалы, электронды мәтіндермен, жазбаша жұмыстарды тексеру жүйелерімен және білім беру платформаларымен жұмыс істегенде көру немесе моторикасы бұзылған студенттер навигация мен ақпаратты қабылдауда қиындықтарға тап болады. Бұл тұрғыда оқу материалын ұсынудың адаптивті форматтарын, атап айтқанда, үлкейтілген қаріпті, балама түс схемаларын, дәріс мазмұнының аудио форматтарын қолдану ерекше өзекті болып көрінеді. Сонымен қатар, ғылыми-техникалық мәтіндерді редакциялау бойынша практикалық сабақтарды ұйымдастыру кезінде студенттердің жұмыс қарқынын ескеріп, тапсырмаларды кезең-кезеңімен орындау мүмкіндігін қарастыру қажет.

Біздің ойымызша, инклюзивті стратегияларды іске асыруға оқытушының әдістемелік дайындығы мәселесі де маңызды. Техникалық университеттегі орыс тілі оқытушысы кәсіби сөйлеу нормаларын және есеп беру және іскери құжаттаманы дайындау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған, бірақ бақылаудың стандартталған формалары әрдайым даму ерекшеліктері бар студенттердің құзыреттіліктерінің қалыптасу деңгейін объективті түрде көрсете бермейді. Сонымен, дислексиямен ауыратын студент ғылыми мәтінді терең түсінуді көрсете алады, бірақ қатаң уақытша регламент жағдайында оны жазбаша түрде қайталауда қиындықтарға тап болады. Осыған байланысты жұмысты ауызша қорғауды, мәтінді кезең-кезеңімен тексеруді және редакциялау алгоритмдерін қолдануды қоса алғанда, бағалаудың вариативті түрлерін енгізу қажеттілігі туындайды.

Сондай-ақ, гуманитарлық пәндердің икемділігін шектейтін техникалық бейіндегі білім беру бағдарламаларының жоғары регламенттелуін ескеру қажет. Сонымен қатар, орыс тілін оқытуда қатысудың кедергілерін азайтуға және оқу мотивациясын арттыруға ықпал ететін қорытынды тапсырманың таңдауды қамтитын модульдік элементтерді жүзеге асыруға болады.

Ұйымдастырушылық-әдістемелік аспектілермен қатар әлеуметтік-психологиялық факторлар маңызды рөл атқарады. Өздеріңіз білетіндей, техникалық білім беру ортасы жоғары қарқындылық пен бәсекелестікпен сипатталады. Бұл жағдайда «Орыс тілі» пәні коммуникативті интеграция функциясын орындай алады. Топтық тапсырмаларды орындау кезінде, мысалы, ұжымдық жобаны немесе ғылыми мақаланы талдауды дайындау кезінде оқытушыға студенттердің жеке мүмкіндіктерін ескере отырып, рөлдерді мақсатты түрде бөлген жөн. Сонымен, аутизм спектрі бұзылған студент жұмыстың аналитикалық бөлігін сәтті орындай алады, ал нәтижелерді көпшілікке ұсыну функциялары топтың басқа мүшесіне берілуі мүмкін. Мұндай өзара іс-қимылды ұйымдастыру, әрине, ынтымақтастық мәдениетін қалыптастыруға және әлеуметтік қашықтықты төмендетуге ықпал етеді.

Осылайша, техникалық бағыттағы студенттерге орыс тілін оқыту тәжірибесін талдау инклюзивті білім беруді жүзеге асыру білім беру ортасын жаңғыртуды және оқытушының инклюзивті педагогикалық ұстанымын дамытуды қамтитын кешенді тәсілді қажет ететіндігін көрсетеді. Оқытудың инклюзивті моделі студенттердің білім беру қажеттіліктерінің әртүрлілігін тануға және олардың кәсіби өзін-өзі жүзеге асыруы үшін жағдай жасауға бағытталған, ал инженерлік білім берудің

гуманитарлық компоненті студенттердің коммуникативтік құзыреттілігі мен әлеуметтік жауапкершілігін қалыптастыруға ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМ:

1. Алехина С.В. *Инклюзивное образование в высшей школе: методология и практика.* - Москва: Просвещение, 2018.
2. Бут Т., Эйнскоу М. *Индекс инклюзии: развитие обучения и участия в образовательных учреждениях.* - Москва: РООИ «Перспектива», 2019.
3. Федотова О.Д., Кузнецова Н.В. *Организация образовательного процесса для студентов с ОВЗ в вузе.* - Санкт-Петербург: Питер, 2020.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАНИИ

Цифровая трансформация образования сегодня стала устойчивой реальностью преподавания русского языка как иностранного (РКИ) в техническом вузе. Весь накопленный арсенал цифровых инструментов – от простых тренажёров до платформ с искусственным интеллектом – порождает не только новые возможности, но и методологические трудности. Преподаватель оказывается перед необходимостью не столько осваивать отдельные сервисы, сколько выстраивать целостную стратегию их применения, отвечающую на вопросы: какой инструмент, для какой цели, на каком этапе обучения и с каким ожидаемым результатом следует использовать. В этой связи рассмотрим основные критерии эффективного использования цифровых ресурсов в языковом обучении.

Анализ публикаций последних двух лет свидетельствует о формировании устойчивого «ядра» цифровых инструментов, доказавших свою эффективность в практике преподавания РКИ. К числу наиболее востребованных относятся:

- системы управления обучением (LMS): Moodle остаётся базовой платформой для организации смешанного и дистанционного обучения, позволяя структурировать курс по модульному принципу, интегрировать разнотипные задания и обеспечивать обратную связь;

- *инструменты для лексической работы*: Quizlet и аналогичные сервисы эффективны на этапе введения и закрепления терминологии благодаря возможности создания персонализированных наборов карточек и использования режимов адаптивного повторения;

- *геймифицированные платформы*: Kahoot, Wordwall, LearningApps трансформируют рутинные упражнения в соревновательные форматы. Исследование Д. Пастушенкова с соавторами, посвящённое применению Kahoot при обучении лексике русского языка, показало, что использование GIF-анимации и формата «введи ответ» (в отличие от стандартного выбора варианта) значительно повышает вовлечённость и удержание материала;

- *инструменты визуализации и виртуальной среды*: виртуальные доски («Моя доска», Miro) позволяют создавать интерактивные рабочие листы, адаптируя традиционные упражнения к цифровому формату;

- сервисы на основе искусственного интеллекта. Наиболее инновационным направлением становится метод «пром프트-визуализации», основанной на создании изображений по словесному описанию. Данный

метод не только развивает навыки письменной речи и креативного мышления, но и углубляет интерпретацию художественного текста.

В цифровой среде функции преподавателя смещаются в сторону проектирования учебной траектории, отбора и разработки контента, модерации взаимодействия. Преподаватель РКИ должен владеть компетенциями разработчика цифровых учебных материалов и уметь работать с конструкторами курсов, анализировать данные Learning Analytics.

Однако, необходима рефлексия по поводу границ применимости цифровых технологий. Исследование виртуальных экскурсий показывает, что их эффективность резко снижается при отсутствии подготовительного этапа и этапа речевой рефлексии. Геймификация, будучи мощным мотивационным ресурсом, при чрезмерном использовании способна подменять учебную цель соревновательной. Наконец, использование ИИ в творческих заданиях требует чёткого понимания, где проходит граница между «помощником» и «исполнителем», лишаящим студента самостоятельного речевого усилия.

Проведённый анализ позволяет утверждать, что эффективное использование цифровых возможностей в обучении РКИ определяется не количеством осваиваемых сервисов, а их педагогически целесообразным отбором и системной интеграцией в учебный процесс. Ключевыми условиями продуктивности цифровых инструментов выступают соответствие пяти выделенным параметрам (аутентичность, мультимодальность, интерактивность, адаптивность, аналитичность); встроенность в общую методическую логику курса; сбалансированное сочетание с традиционными формами работы; наличие у преподавателя развитой цифровой компетентности.

Таким образом, перспективными направлениями дальнейших исследований представляются разработка критериев оценки качества цифровых учебных материалов по РКИ, создание специализированных тренажёров для разных уровней владения языком, а также изучение долгосрочного влияния адаптивных алгоритмов на формирование устойчивых речевых навыков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Осиянова О.М., Кондрашина Ю.С. Дидактический потенциал цифровых инструментов в лингвистическом образовании студентов вуза // *Российский научный журнал*. - 2025.- Т. 16. - № 2. - С. 311–333.
2. Корчагина Е.Л. Тактика преподавателя на уроках РКИ в век информатизации и цифровизации // *XV Конгресс МАПРЯЛ: избранные доклады*. - СПб.: МАПРЯЛ, 2024. - С. 780–785.
3. Пулатова Д., Юсуфбеков Ш. Разработка цифровых учебных материалов по РКИ // *Международная конференция академических наук*. - 2025. - Т. 4. - № 7. - С. 209–214.
4. Шарликова Л.Г. Дидактический потенциал цифровых ресурсов в обучении орфографии русского языка как иностранного // *Вестник ТГУ*. - 2025. - Т. 30. - № 5. - С. 1136–1153.

АБАЙ ФИЛОСОФИЯСЫНДАҒЫ АДАМГЕРШІЛІК МӘСЕЛЕСІ

Абай бүкіл жан дүниесімен жастарды оқытудың олардың білімділікке жетуін қолдады. Оның ойынша, білім адам өмірінің үлгілі шарты, прогресс факторы, адамдық ізгіліктің және тағы басқа кезеңі. Сондықтан ол өз замандастарының қазақтарды ғылымды игеруге және білімді меңгеруге шақырды. Алайда, нақты өмірде балалар рухани даму және сайып келгенде өз халқына қоғамдық прогреске қызмет ету мақсатымен оқып білім алып жатпағаны, керісінше басқалардан ерекшеленіп, айналасындағы адамға билік жүргізуші өз халқынан барған сайын көбірек басып жаншып, қанай түскісі келетінін аңғарды. Мұндай жағдайдағы оқшаушылық, бұрмаланушылық мынадан туындайды; игі мақсаты бар адамдарды, білімге, рухани мәдениетке және сол арқылы өз халқына қызмет етуге тарту болып табылатын білім беру, оқыту белгілі бір тарихи жағдайларда өзінің қарама-қарсы, бейнесіне айналады, яғни білім беру адамды асқақтатуға ағартуға деген ізгі мақсаттарға қызмет етпейді, адамды төмендетпеудің, басып жаншудың ізгілікке жат қызметін атқарады. Осы жағдайда Абай, көріп отырғаныңыздай, дәстүрлі ағартушылықтың шегінен тысқары шығып, ағарту идеясынан нақты шығудың диалектикалық көзқарас элементтерін табады. Демек, Абай жай дерексіз ағартушы емес жалпы және тұтас алғанда ағартушы позициясында қалғанымен, белгілі бір қоғамдық – тарихи жағдайларда ағарту тұжырымдамасының шектеулілігін, қарама-қайшылығын түсінген және оқу ағартушылықты жақтаушы болып табылады.

Адамның адам болуына хикмет өнер, ғылым керек екенін айтады. Ендеше адам баласының барлығын, ана тілін, орыс тілін үйренуге шақырады. Соның барлығы, адамның зұлымдылығына жол бермеуге итермелейді. Өйткені адам сауаты білімді болған кезде ғана, ұлттық мәдениет пен қатар әлемдік өркениет негіздерін меңгеруге итермелейді. Олай болса адамның танымын біз жай ғана деп, білмей күрделі құбылыстың негізі деп айтуға болады. Себебі адам өз санасын, болмысын, көзқарасын, рухани-саяси дүниетанымын үнемі еңбекпен жетілдіру керек. Сонымен қоса дүние туралы ой толғап, болашақ ұрпақ үшін қызмет ету керек деп негіздейді. Осы негіздің барлығын ұлы Абай; өз заманының үміт арманы орындалады деп негіздеген. Ал бүгінде қоғам өмірінің барлық салаларында, әлеуметтік және рухани өмірдегі түбегейлі бет бұрыс жасау ой пікірлердің, өзекті мәселелерін шешуге қолдану, ең басты маңыз дейді. Ең бірінші адам баласының бойындағы білімсіздік, еріншектік, талапсыздық тәрізді мінездерден

құтылудың тәсілін іздейді. Міне осы жайттар ойшылды барынша толғандырып, ол қасиеттерден арылудың жолдарын іздеді. Абай; өзінің бүкіл саналы өмірінде «адам бол», деген этикалық қағиданы ұстанып, барша адам баласын адалдыққа, ізгілікке үндеді.

Ол өзі адамның дүниеге көзін ашуды армандаған еді. Бірақ ғылым мен білімнің кілтін табу үшін де Абайдың өзіне үңілу керек. Бұл дүниеге, тірлік-тіршілікке, өмірлік қам-қаракетке Абайша қарау керек. Абай өсиеттері мен тағылымдарын ұрпақ зердесіне баяндау. Абай мұралары – адамгершіліктің, имандылықтың биік парасаттың асыл қазынасы. Ол өзі халқына емес, барша адамзатқа ортақ тұлға. Адам баласының рухани өміріне ол қамтымаған сала кемде-кем. Абай – ұрпақтарға мәңгі рухани азық. Ал бүгінде бұл мәселе кімді болса да ойландырмай қоймайды. Талапты бала тануға ұмтылып, шындықты игерген заман туып тұр. Өнерді де, тілді де, ғылымды да, біліммен ойды да меңгеруге талпынған жастарымыз аз емес. Тәуелсіз демократиялық мемлекетте әр азамат өзінің еңбегінің жемісін көруге құқығы бар. Арын сатып та, малын сатып та, күн көріп жүргендер де аз емес. Дегенмен адам болып туған соң өлместін күні деп еңбек ету парыз. Абай айтқандай орысша оқу, өзге елдердің мәдениетінде, өнерінде игеретін күнге жеттік.

Абайдың ұлылығы оның қазіргі заманғы қазақ болмысын ой елегінен өткізу, осы ұғымға алғашқылардың бірі болып дем қойғанда жатыр. Абай өзіне замандас қазақ болмысын аяусыз сынға алады. Ол оны бұрмаланған сана құндылықтарының өңі аударылған өмірдің шынайы ретінде көрінетін, ал нағыз құндылықтар жоққа шығарылып, екінші қатарға ығыстырылған мағынасыз болмыс ретінде қарастырылды. Абай бүкіл жан дүниесімен жастарды оқытудың, олардың білімділікке жетуін қолдады. Оның ойынша, білім адам өмірінің үлгілі шарты. Адамдық ізгіліктің және тағы басқа кезеңі. Сондықтан ол өз замандастарының қазақтарда ғылымды игеруге және білімді меңгеруге шақырды. Алайда, нақты өмірде адамдар рухани даму және сайып келгенде өз халқына қоғамдық прогреске қызмет ету мақсатымен оқып, білім алып жатпағаны, керісінше басқалардан ерекшеленіп, айналасындағы адамдарға билік жүргізушісі өз халқының барған сайын көбірек басып-жаншып қанай түскісі келетінін аңғарды. Мұндай жағдайдағы оқшалаушылық, бұрмаланушылық мынадан туындайды: игі мақсаты бар адамдарды білімге, рухани мәдениетке және сол арқылы өз халқына қызмет етуге тарту болып табылатын білім беру, оқыту белгілі бір тарихи жағдайларда өзінің қарама-қарсы бейнесіне айналады. Білім беру адамды асқақтатуға, ағартуға деген ізгі мақсаттарға қызмет бермейді, адамды төмендетпеудің, басып-жаншудың ізгілікке жат қызметін атқарады.

Абайдың ешкімге ұқсамайтын ғажап қасиеті – оның мәңгі ескірмейтіндігі, мәңгі жасылдылығы,мәңгі жүрек жардылығы, оның шығармаларының кеше жазылған өлеңдей сиясының кетпей тұратындығы.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1.Э. Тоффлер биліктің Метаморфозы-М.: "АСТ баспасы" ЖШС, 2003. – 669 б.
- 2.Watson, J. Media Communication. An Introduction to Theory and Process. – New York, Palgrave Macmillan, 2003. – 368 б.

ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Современное образование переживает этап глубокой трансформации, связанный с цифровизацией, внедрением искусственного интеллекта и развитием адаптивных платформ. Данные изменения требуют переосмысления традиционных методов обучения и поиска новых подходов, учитывающих когнитивные и нейропсихологические особенности студентов.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества образовательных результатов и формирования устойчивых навыков, соответствующих современным требованиям.

Целью и задачами исследования является определить влияние инновационных образовательных технологий на результаты обучения с учётом нейропсихологических факторов.

Современные инновационные образовательные технологии, такие как VR/AR-среды, геймификация и адаптивные платформы, открывают новые возможности для повышения мотивации и вовлечённости студентов, при этом их эффективность напрямую зависит от учёта нейропсихологических механизмов, таких как внимания, рабочей памяти, когнитивной гибкости и эмоциональной регуляции, которые определяют способность к восприятию и переработке информации. В связи с этим интеграция перечисленных технологий в образовательный процесс должна сопровождаться диагностикой когнитивных особенностей обучающихся, индивидуализацией траекторий обучения и созданием условий для снижения когнитивной нагрузки, что позволит достичь устойчивых и значимых результатов обучения.

Материалы и методы: используемые методы были направлены на комплексное изучение влияния инновационных образовательных технологий на результаты обучения с учётом нейропсихологических факторов. В качестве материалов использовались учебные курсы в рамках образовательных программ, разработанные с элементами геймификации и адаптивных образовательных платформ и выборка студентов различных направлений подготовки, участвовавших в экспериментальных и контрольных группах.

Методы включали системный анализ образовательных практик для выявления тенденций внедрения цифровых инструментов, сравнительное исследование традиционных и инновационных подходов к обучению с

целью определения их эффективности, нейропсихологическое тестирование, направленное на оценку внимания, памяти и когнитивной гибкости студентов. Было проведено анкетирование обучающихся и преподавателей, которое позволило собрать эмпирические данные о восприятии и практическом применении технологий. Данный комплексный подход обеспечил возможность выявления взаимосвязи между когнитивными особенностями студентов и результативностью применения инновационных образовательных решений.

Результаты проведенного исследования подтвердили значимость комплексного подхода к интеграции инновационных образовательных технологий в учебный процесс с учётом нейропсихологических факторов. Использование геймификации продемонстрировало рост мотивации и эмоциональной вовлечённости. Студенты отмечали повышение интереса к учебным заданиям и развитие навыков саморегуляции, а также командного взаимодействия. Адаптивные образовательные платформы обеспечили индивидуализацию учебных траекторий, позволив снизить когнитивную нагрузку и повысить концентрацию внимания за счёт оптимального распределения материала в соответствии с уровнем подготовки и особенностями рабочей памяти обучающихся.

Проведенное исследование позволило разработать концептуальную модель, отражающую взаимосвязь инновационных технологий, нейропсихологических факторов и образовательных результатов в контексте адаптации педагогических подходов.



Рис. Взаимосвязь между инновационными образовательными технологиями, нейропсихологическими факторами и результатами обучения

В схеме, представленной на рисунке, показано, что внедрение современных инструментов обучения, таких как геймификация, адаптивные платформы и онлайн-симуляции, оказывает влияние на ключевые когнитивные механизмы студентов, такие как внимание, рабочую память и когнитивную регуляцию. Эти факторы, в свою очередь, определяют эффективность усвоения знаний, уровень мотивации и вовлечённости, а также степень индивидуализации образовательного процесса. Центральное положение занимает идея адаптации подходов, которая выступает как методологическая основа интеграции технологий и психофизиологических особенностей обучающихся. Представленная модель демонстрирует системный характер образовательных инноваций, где технологические средства и нейропсихологические процессы взаимно усиливают друг друга, обеспечивая рост качества обучения и его соответствие индивидуальным потребностям студентов.

Результаты исследования представили в виде таблицы, чтобы наглядно показать взаимосвязь между когнитивными факторами и восприятием инновационных технологий.

Таблица – Влияние нейропсихологических факторов и цифровых инструментов на результаты обучения

Нейропсихологические факторы / Методы	Положительное влияние	Ограничения / снижение эффективности
Когнитивная гибкость	Высокий уровень коррелирует с успешным освоением геймификации и адаптивных платформ	Низкий уровень затрудняет адаптацию к цифровым инструментам и снижает эффективность обучения
Переключение внимания	Улучшает работу с инновационными технологиями, способствует концентрации	Частые переключения и дефицит внимания приводят к снижению глубины усвоения материала
Эмоциональная регуляция	При достаточном уровне повышает эффективность геймификации	Недостаточная регуляция снижает результативность
Анкетирование студентов	70% отметили рост качества усвоения материала	30% отметили снижение усвоения материала
Анкетирование преподавателей	65% указали на повышение мотивации и вовлечённости	35% указали на снижение вовлечённости

Нейропсихологическое тестирование выявило, что высокий уровень когнитивной гибкости и способность к переключению внимания напрямую коррелируют с успешностью освоения инновационных технологий, тогда как недостаточная эмоциональная регуляция снижает эффективность геймифицированных методов. Анкетирование студентов и преподавателей подтвердило практическую значимость цифровых инструментов: более 70% респондентов отметили рост качества усвоения материала, а около 65% указали на повышение мотивации и вовлечённости в учебный процесс.

Выводы: результаты исследования свидетельствуют о том, что инновационные образовательные технологии оказывают положительное влияние на формирование устойчивых образовательных результатов, однако их эффективность определяется учётом нейропсихологических характеристик обучающихся. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных данных для проектирования адаптивных учебных курсов, разработки методических рекомендаций для преподавателей и внедрения комплексных цифровых решений, ориентированных на когнитивные особенности студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Митясова, О.А.; Луэжкова, О.А. Современные технологии как средство развития образовательного и творческого потенциала обучающихся в условиях инклюзии [Электронный ресурс] // Управление образованием: теория и практика. – 2023. – № 1 (59). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-kak-sredstvo-razvitiya-obrazovatel'nogo-i-tvorcheskogo-potentsiala-obuchayuschih-sya-v-usloviyah-inklyuzii>
2. Воронина, В. Ю. Инновационные образовательные технологии [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / В. Ю. Воронина ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2024. – 144 с. – ISBN 978-5-9984-1820-4.

THE TRANSFORMATION OF EDUCATION IN THE 21ST CENTURY IN THE CONTEXT OF THE EXPANSION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The article presents a theoretical and analytical review of the transformational processes taking place in the education system of the 21st century under the influence of artificial intelligence (AI) technologies. Special attention is paid to rethinking the educational paradigm, changing the roles of subjects of the educational process, as well as identifying ethical and institutional challenges. The work is based on the interpretation of conceptual approaches of foreign researchers and current international practices.

The beginning of the 21st century was marked by a transition to a qualitatively new stage in the development of educational systems, in which digitalization, global interconnectedness and technological convergence play a key role. In the context of accelerating changes, traditional educational models demonstrate limited effectiveness, which necessitates their deep transformation.

According to the position of a number of foreign scientists, modern education should be considered not as a static system of knowledge transfer, but as a dynamic ecosystem for the formation of cognitive, metacognitive and socio-cultural competencies. In this context, artificial intelligence is not just an auxiliary tool, but a system-forming factor capable of redefining the logic of educational processes.

Rethinking the educational paradigm

One of the fundamental characteristics of education in the 21st century is the rejection of unified educational trajectories in favor of their variability and adaptability. This transition is due to the need to take into account the individual characteristics of students, including their cognitive styles, motivational attitudes and the pace of information assimilation.

Artificial intelligence, using arrays of educational data, ensures the formation of personalized educational scenarios. At the same time, we are talking not only about the selection of content, but also about the dynamic restructuring of the educational route depending on the current results and behavioral patterns of the student.

Foreign researchers also focus on strengthening the interdisciplinary nature of education. In the context of the knowledge economy, hybrid competencies are becoming in demand, emerging at the junction of various

fields. AI facilitates the integration of disparate knowledge by providing tools for data mining and synthesis.

Functional capabilities of artificial intelligence in an educational environment

The role of AI in education is not limited to the automation of individual processes; it is systemic in nature and covers various levels of educational activity.

First, AI implements deep learning personalization mechanisms. The use of machine learning algorithms allows you to take into account a wide range of parameters, from academic performance to behavioral characteristics, which ensures a more precise adjustment of the educational process.

Secondly, there is a transformation of evaluation practices. Intelligent systems are capable not only of automatically checking assignments, but also of carrying out comprehensive diagnostics of the level of competence formation, including the analysis of open responses and project activities.

Thirdly, AI performs a predictive function. Based on the analysis of educational data, it is possible to identify the risks of academic failure, which creates the prerequisites for early pedagogical intervention.

Finally, artificial intelligence acts as a cognitive teaching assistant, supporting the processes of developing educational content, modeling learning situations, and organizing interaction with students.

Transformation of the roles of participants in the educational process

The integration of AI leads to a significant reassessment of the roles of the teacher and the student. The teacher ceases to function solely as a translator of knowledge; his activity shifts towards facilitation, mentoring and designing the educational environment.

In turn, the student acquires the status of an active subject involved in the processes of constructing his own knowledge. The importance of independent cognitive activity, critical analysis of information and the ability to reflect is increasing.

It is important to note that effective use of AI involves the development of new types of literacy, including algorithmic thinking, digital ethics, and skills for interacting with intelligent systems. Thus, the educational process acquires a more complex and multi-layered character.

Ethical, social and institutional challenges

Despite the significant potential of AI, its implementation is fraught with a number of problems that require a systematic understanding. One of the key issues is ensuring the confidentiality and security of students' personal data. The large-scale use of educational analytics is inevitably associated with the risks of information leakage and incorrect use of data.

Another important aspect is the problem of algorithmic bias. AI systems can reproduce existing social inequalities if they are trained on

unrepresentative data. This requires the development of mechanisms for transparency and accountability of algorithms.

In addition, the problem of the digital divide persists. Uneven access to technology can increase differences in the quality of education between regions and social groups. Foreign researchers emphasize the need to form an inclusive educational policy focused on ensuring equal opportunities.

Prospects for the development of educational systems

In the long term, integrated educational ecosystems are expected to be formed, in which AI will perform coordinating and adaptive functions. Such ecosystems involve the integration of formal, non-formal and informative education into a single continuous trajectory.

The concept of lifelong learning is of particular importance. In the context of accelerated obsolescence of knowledge, AI is able to provide rapid updating of competencies and access to relevant educational resources.

The development of immersive technologies in combination with AI is also a promising area, which makes it possible to create highly realistic educational environments focused on practical skills development.

Thus, education of the 21st century is a complex, dynamically developing system in which artificial intelligence acts as a key driver of transformation. Its influence covers all aspects of the educational process, from the content and methods of teaching to the institutional organization of the education system.

The phenomenon of cognitive transformation of students in conditions of constant interaction with intelligent systems deserves special attention. Unlike the traditional educational environment, where linear logic of knowledge acquisition dominates, the digital environment, saturated with elements of artificial intelligence, forms nonlinear models of thinking characterized by high information processing speed and the ability to analyze multiple sources in parallel. This leads to the formation of the so-called «hybrid intelligence», in which human cognitive processes are complemented by the algorithmic capabilities of AI. Foreign researchers emphasize that this transformation requires a revision of didactic approaches, since traditional teaching methods are not effective enough in the context of the changing cognitive architecture of students. In this regard, the development of pedagogical models focused on the development of metacognition, critical reflection and the ability to meaningfully interact with intelligent technologies is of particular relevance.

REFERENCES:

1. UNESCO *Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy-makers*. – Paris: UNESCO, 2021. – 64 p.
2. Schleicher A. *Education in the Digital Age: The Future of Learning*. – Paris: OECD, 2019. – 120 p.
3. OECD. *Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots*. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 214 p.
4. Luckin R. *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. – London: UCL Institute of Education Press, 2018. – 256 p.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЯЗЫКОВАЯ ПОДГОТОВКА МАГИСТРАНТОВ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Современный этап развития общества характеризуется активной цифровой трансформацией науки и образования. Для магистрантов химико-технологического направления профессиональная деятельность все чаще связана не только с проведением лабораторных исследований и инженерных расчетов, но и с активной научной коммуникацией: подготовкой публикаций, участием в конференциях, взаимодействием с международным научным сообществом. В этих условиях особое значение приобретает культура профессиональной речи.

Процессы формирования культуры профессиональной речи в магистратуре носят комплексный характер. Они предполагают развитие языковой компетенции, коммуникативной компетентности, критического мышления и цифровой грамотности. В условиях цифровизации данные процессы трансформируются: цифровые инструменты становятся неотъемлемой частью подготовки текстов и научных материалов, что одновременно расширяет возможности обучающихся и порождает новые риски [1].

Цифровизация образования проявляется в активном использовании онлайн-платформ, электронных библиотек, систем автоматической проверки текста и сервисов искусственного интеллекта [2]. В данных условиях профессионально ориентированная языковая подготовка в данных условиях должна учитывать следующие аспекты:

1. интеграцию цифровых ресурсов в процесс обучения;
2. формирование навыков академического письма;
3. развитие устной научной коммуникации;
4. обучение корректному использованию ИИ-инструментов;
5. формирование навыков проверки достоверности

информации

Таким образом, языковая подготовка выходит за рамки традиционного курса и становится междисциплинарным компонентом профессиональной подготовки магистранта.

С целью выявления актуальных проблем и потребностей магистрантов химико-технологического направления был проведен онлайн-опрос, в котором приняли участие 23 магистранта. Полученные данные позволяют оценить уровень сформированности профессиональной

языковой компетенции и особенности использования цифровых инструментов.

Большинство респондентов оценивают уровень своей профессиональной языковой подготовки как выше среднего (43,8%) или средний (31,3%). При этом лишь 18,8% считают его высоким, а 6,3% – ниже среднего. Наибольшие трудности вызывают составление технических отчетов (50%), написание научных статей (43,8%) и устные выступления на конференциях (43,8%). Работа с профессиональной терминологией вызывает затруднения у 18,8% опрошенных, деловая переписка – у 12,5%. Минимальный процент затруднений связан с подготовкой презентаций (1%). Особый интерес представляют данные об использовании цифровых инструментов. Регулярно применяют их 62,5% магистрантов, часто – 25%. Это подтверждает, что цифровые ресурсы стали привычной частью учебной и научной деятельности. Наиболее востребованными являются ИИ-сервисы (87,5%) и онлайн-переводчики (68,8%). Реже используются научные электронные библиотеки (37,5%), программы проверки текста (12,5%) и электронные словари (12,5%).

Отношение к цифровизации преимущественно позитивное: 43,8% считают, что она значительно повышает качество языковой подготовки, еще 43,8% отмечают ее частичный положительный эффект. Однако 12,5% респондентов указывают на снижение уровня самостоятельности, что отражает амбивалентный характер цифровой трансформации.

Среди проблем при использовании цифровых инструментов лидирует сложность проверки достоверности информации (68,8%). Половина опрошенных (50%) отмечают риск искажения научного смысла, 31,3% – неточность перевода терминов, 25% – формирование шаблонной речи. Эти данные подтверждают необходимость формирования критического подхода к использованию цифровых сервисов (рис.2).

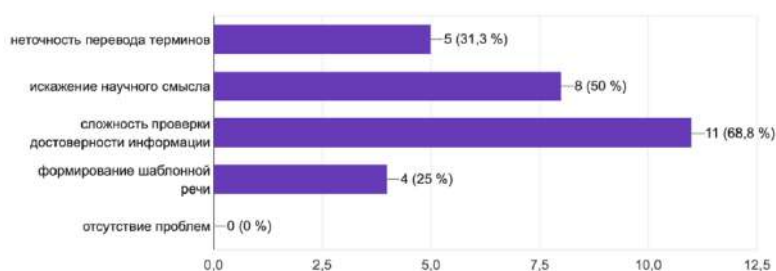


Рисунок 2. Проблемы при использовании цифровых инструментов по мнению респондентов

Большинство магистрантов считают, что в образовательной программе скорее достаточно (43,8%) или полностью достаточно (37,5%) внимания уделяется языковой подготовке. Тем не менее, при уточнении компонентов, требующих усиления, 86,7% респондентов указали на необходимость развития устной профессиональной коммуникации.

Значительное внимание, по мнению обучающихся, следует уделить культуре научной письменной речи (60%) и навыкам подготовки публикаций (53,3%). Готовность к профессиональной коммуникации в цифровой научной среде оценивается преимущественно как частичная (37,5%) или скорее достаточная (31,3%). Полностью готовыми считают себя лишь 18,8%, а 12,5% испытывают неуверенность. Это свидетельствует о необходимости системной работы по развитию компетенций научного взаимодействия.

В качестве наиболее эффективных мер повышения качества языковой подготовки магистранты называют увеличение практических занятий (75%), интеграцию цифровых инструментов в обучение (50%), а также тренинги по академическому письму, курсы по научной коммуникации и мастер-классы по работе с ИИ (по 31,3%).

Анализ результатов исследования позволяет определить ряд направлений совершенствования профессионально ориентированной языковой подготовки магистрантов химико-технологического профиля:

- усиление практико-ориентированной составляющей обучения;
- внедрение модулей по академическому письму;
- развитие навыков устной научной коммуникации;
- формирование цифровой и информационной грамотности;
- обучение критической оценке цифрового контента.

Важно подчеркнуть, что цифровые инструменты не должны заменять интеллектуальную работу магистранта, а выступать вспомогательным ресурсом. Формирование культуры профессиональной речи в условиях цифровизации требует баланса между традиционными методами обучения и инновационными технологиями [3].

Результаты проведенного опроса показали, что магистранты активно используют цифровые инструменты и в целом положительно оценивают их влияние на качество подготовки. Однако выявлены трудности, связанные с академическим письмом, устной научной коммуникацией и критической оценкой информации.

Перспективным направлением развития образовательного процесса является интеграция цифровых технологий с системной работой по формированию культуры научной речи. Такой подход позволит подготовить специалистов, способных успешно функционировать в современной научно-технологической среде и эффективно участвовать в профессиональном международном взаимодействии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Громова О.А. Академическое письмо в магистратуре: современные подходы и цифровые инструменты. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*, 2022.
2. Егорова Н.В., Сидоренко Т.В. Цифровизация высшего образования: влияние на формирование коммуникативных компетенций студентов. *Педагогика*, 2023.
3. Кузнецова Л.С. Развитие культуры профессиональной речи студентов технического вуза в цифровой среде. *Мир науки. Педагогика и психология*, 2020.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ-ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

В эпоху стремительной цифровизации образования и повсеместного доступа к генеративным моделям искусственного интеллекта перед преподавателями иностранного языка встает новая задача: не запрещать использование ИИ, а научить студентов взаимодействовать с ним критически. Для студентов технических специальностей, чья будущая профессиональная деятельность неразрывно связана с работой с большими объемами информации и сложными системами, это навык первостепенной важности.

Интеграция искусственного интеллекта в образование уже не вопрос будущего, а реальность сегодняшнего дня. Студенты активно используют ChatGPT, Grammarly и другие инструменты для выполнения заданий. Однако, как показывают исследования, работа с ИИ несет в себе риски: при отсутствии педагогического сопровождения использование ИИ может привести к когнитивной пассивности и чрезмерной зависимости. Таким образом, возникает парадокс – инструмент, призванный облегчать познание, может тормозить развитие мышления, если использовать его некритично.

Решение этой проблемы лежит в плоскости целенаправленного формирования у студентов навыков критической оценки информации, генерируемой ИИ, и рефлексии собственных стратегий взаимодействия с ним. Английский язык как дисциплина, предполагающая работу с текстами, анализ аргументов и продуцирование собственных высказываний, предоставляет для этого уникальную среду [3].

Понимание термина "критическое мышление" имеет ключевое значение для разработки эффективных педагогических стратегий. В научной литературе существует множество определений, но большинство исследователей сходятся в понимании основных компонентов этого феномена. Согласно классическому определению Роберта Энниса, критическое мышление – это разумное, рефлексивное мышление, сфокусированное на решении, во что верить или что делать [1].

Под понятием критическое мышление мы понимаем рефлексивный процесс мышления, включающий ассоциативное восприятие, анализ, синтез, оценка и саморегуляция [4].

Ключевые характеристики критического мышления включают следующие:

- Объективность и опора на доказательства (оценка информации без предвзятости, поиск подтверждений).
- Анализ аргументов и логических связей (умение выявлять причинно-следственные связи).
- Осмысление контекста (способность распознавать скрытые предпосылки и учитывать общую ситуацию).
- Любознательность и открытость новому (готовность рассматривать альтернативные точки зрения).
- Рефлексия (постоянная оценка собственного мыслительного процесса).

Вместо того чтобы рассматривать ИИ как угрозу академической честности, современная дидактика предлагает использовать его как "когнитивные строительные леса" (cognitive scaffolds) [2].

Это означает, что инструменты ИИ могут поддерживать мыслительную деятельность студентов, позволяя им сосредоточиться на более сложных аналитических задачах.

Исследования показывают, что интеграция ИИ в обучение английскому языку для специальных целей способствует значительному улучшению когнитивных навыков высшего порядка, повышает мотивацию студентов и формирует этическую осознанность.

Ключевой педагогический принцип здесь – совместное обучение или co-learning, когда студент и ИИ выступают как партнеры, а задача студента подвергать сомнению, проверять и улучшать результаты этого партнерства.

В заключение отметим, что использование инструментов ИИ в обучении английскому языку студентов технических специальностей открывает новые горизонты для развития критического мышления. Ключевым условием успеха является смена парадигмы: от запрета и ограничений — к интеграции и педагогическому сопровождению. ИИ должен стать не заменителем мыслительной деятельности, а ее катализатором, объектом для анализа и критики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ennis, R. H. *A Taxonomy of Critical Thinking Dispositions and Abilities* // *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. – 1987. – pp. 9-26.
2. Maksić, S., Jošić, S. *Scaffolding the development of creativity from the students' perspective* // *Thinking Skills and Creativity*. – 2021. – V. 41. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100835>.
3. Тюрина, С.Ю. *Основные цели и содержательные компоненты обучения магистров технического вуза иностранному языку* // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 12. – С. 63-68.
4. Якунина Н. А. *Критическое мышление: аналитическое осмысление понятия* // *Гаудеамус*. – 2019. – V. 18. – № 4 (42). – pp. 21-26.

РАЗВИТИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ЯЗЫКОВОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИИ

Современное инженерное образование сталкивается с вызовом подготовки специалистов, способных решать комплексные задачи, выходящие за рамки одной дисциплины. В ответ на этот вызов формируется понятие междисциплинарных компетенций, а иностранный язык из самостоятельной дисциплины превращается в инструмент интеграции профессиональных знаний. Появление технологий искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые возможности для реализации междисциплинарного подхода.

Педагогическая сущность междисциплинарной компетенции характеризуется способностью использовать предметные знания для решения задач вне предметной области [4]. Междисциплинарные компетенции, таким образом, представляют собой интегративные способности личности, позволяющие мобилизовать знания, умения и опыт из различных областей для решения комплексных профессиональных задач.

Анализ научной литературы позволяет выделить следующие компоненты междисциплинарных компетенций:

Когнитивный (владение понятийным аппаратом нескольких дисциплин и понимание связей между ними).

Деятельностный (способность применять методы одной дисциплины для решения задач другой).

Коммуникативный (умение работать в команде, используя софт скилз).

Рефлексивный (осознание компетенции).

В техническом вузе иностранный язык занимает особое место. Он не просто учебная дисциплина, а потенциальный интегратор всего образовательного процесса. Основные принципы реализации языковой подготовки включают:

Принцип опосредованной деятельности (язык выступает не самоцелью, а инструментом выполнения другой деятельности, например, учебной или исследовательской).

Принцип интенсификации обучения (форма и содержание занятий предполагают языковое и поликультурное погружение).

Принцип междисциплинарности (языковая подготовка встраивается в контекст будущей профессиональной деятельности студентов).

Искусственный интеллект может выступать катализатором междисциплинарного обучения. Технологии искусственного интеллекта открывают новые возможности для реализации междисциплинарного подхода. Исследования показывают, что ИИ может эффективно использоваться в обучении иностранному языку для генерации учебных материалов, обеспечения обратной связи и создания аутентичных коммуникативных ситуаций [1, 2, 5].

Отметим, что для студентов технических специальностей учебные материалы должны быть профессионально ориентированными и предполагать интеграцию языковых и технических знаний [3].

Например, задание 1. Understanding Technical Specifications. You are an engineer working on an international project. You have received a technical specification for a component in English. Using an AI assistant, complete the following tasks:

- Ask the AI to explain any three technical terms you don't understand, providing examples of their use in engineering contexts.

- Ask the AI to summarize the key specifications.

- Verify the AI summary by comparing it with the original document. Identify any inaccuracies or omissions.

Задание 2. Designing a Sustainable Energy Solution. In teams of 3-4, use ChatGPT to brainstorm ideas for a sustainable energy solution for a small community. Consider technical feasibility, cost, environmental impact, and social acceptance. Write a technical specification for your proposed solution:

- System description and components.

- Technical parameters (capacity, efficiency, etc.).

- Implementation timeline.

- Required resources.

Prepare a 10-minute presentation of your project. Use Grammarly to check your presentation script. Be prepared to answer questions of the audience. Write a short reflection (200 words) on how AI helped you in this project and what challenges you faced when using it.

Задание 3. Evaluating AI Translation Tools. Translate a technical article from English into Russian. Use three different AI translation tools. Then:

- Compare the translations. Identify differences in terminology, sentence structure, and style.

- Evaluate which translation is most suitable for an international engineering journal. Justify your choice.

- Present your findings showing examples of differences between the tools.

Задание 4. Ethics of AI in Engineering. You will debate the ethical implications of using AI in engineering decision-making (e.g., in autonomous vehicles, medical devices, or infrastructure design). Work in pairs. One person researches arguments for the statement "AI should have final authority in critical engineering decisions," the other researches arguments against. Use ChatGPT to generate counter-arguments to your own position. Conduct a 10-minute debate in class. After the debate, the audience votes on the most convincing arguments. Discuss how preparing with AI influenced your arguments. Did the AI suggest perspectives you hadn't considered?

В заключение отметим, что развитие междисциплинарных компетенций у студентов технического вуза — стратегическая задача современного инженерного образования. Иностранный язык, традиционно воспринимаемый как гуманитарная дисциплина, обладает уникальным потенциалом для интеграции профессиональных знаний из разных областей.

Искусственный интеллект открывает новые горизонты, поскольку позволяет создавать аутентичные учебные материалы, обеспечивать персонализированную обратную связь и моделировать профессиональные коммуникативные ситуации. Формирование междисциплинарных компетенций при поддержке ИИ требует переосмысления роли преподавателя, из транслятора знаний он превращается в фасилитатора, организатора учебной деятельности и навигатора в цифровой среде. При этом важно сохранить критическое отношение к ИИ-инструментам, понимая их ограничения и потенциальные риски.

Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку интегративных учебных модулей, объединяющих языковую и профессиональную подготовку с использованием ИИ, а также на изучение долгосрочных эффектов таких программ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сысоев, П. В. Искусственный интеллект в образовании: информированность, готовность и практика использования технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности преподавателями вуза // *Высшее образование в России*. – 2023. – № 10. – С. 9–33.
2. Сысоев, П. В., Филатов, Е. М. ChatGPT в исследовательской работе студентов: запретить или обучить // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. – 2023. – № 2. С. 276-301.

МУЛЬТИМЕДИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР: ХИМИЯ ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Мультимедиялық оқыту студент немесе оқушы оқыту барысында ұсынылған сөздер мен суреттер негізінде менталдық бейне қалыптастырған кезде жүзеге асырылады. Мультимедиялық оқыту материалдары – бұл оқушылардың оқу материалдарын меңгеруіне көмектесетін сөздер, бейне және суреттер арқылы берілетін оқу мазмұнының презентациясы.

Суреттер статикалық графика түрінде болуы мүмкін, мысалы, фотосуреттер, сызбалар, карталар, диаграммалар және кестелер. Сондай-ақ бейне немесе анимациялар сияқты динамикалық графика болуы мүмкін.

Химияны оқыту процесінде қолданылатын мультимедиялық білім ресурстары цифрлық форматтағы фотосуреттер, бейнефрагменттер, статикалық және динамикалық модельдер, виртуалды шынайылық, интерактивті модельдеу объектері, картографиялық материалдар, дыбыс жазбалары мен виртуалды зертханалар. Білім беру барысында мақсатқа, оқыту орны, кезеңі мен уақытына байланысты мазмұны, түрі және типі әртүрлі цифрлық ресурстар қолданылады.

Химияны оқытуда зертханалық, практикалық сабақтар маңызды рөл атқарады. Бірақ, зертханалық сабақтар реактивтер, зерттеу барысында қолданылатын кейбір құрал-жабдықтар қымбатқа түсуі мүмкін және көп уақытты қажет етуі мүмкін. Сонымен қатар, зертханалық сабақтар оқытушы мен студенттердің тікелей қатысуын, жақсы жабдықталған зертханалардың болуын талап етеді. Осындай жағдайларда виртуалды химиялық зертханалар - тиімді қолдануға болатын сандық құралдар.

Виртуалды зертханаларды қолдану арқылы оқытушы практикалық жұмыстың барлық кезеңдерін алдын ала экранда көрсетіп, содан кейін реактивтерді, құралдарды қолданып тәжірибені орындауға көше алады. Бұл білім алушыларға күрделі тәжірибелік жұмыстарды орындау методикасын түсінуге мүмкіндік береді. Зертханалық жұмысқа дейін виртуалды симуляторларды қолдану студенттердің дайындық деңгейін біршама көтереді. Алдын ала виртуалды көрсету кезеңі студенттерге нақты тәжірибе кезінде қателіктерді азайтуға және құралдармен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі. Практикалық жұмыстарды білім алушыларға сыныптан тыс, үй жағдайында орындауға мүмкіндік береді.

Химия кабинетінде сабаққа қажетті материалды таңдауға мүмкіндік беретін медиатека құрып, толықтырып отырдым. Ақпараттық және

иллюстрациялық материалдарды қамтитын мультимедиялық презентациялар жасау технологиясын меңгерген оқушылар медиатеканы құруға белсене қатысады. Бүгінгі таңда 8-сынып оқушыларына арналған "Химия ғылым ретінде" презентациясынан бастап 11-сынып оқушыларына арналған "Химия біздің айналамызда" презентациясына дейін әртүрлі мәселелер бойынша материалдар жинағы бар. Осы құралдардың арқасында оқу материалы алуан түрлі формада ұсынылуы мүмкін, бұл оқу ақпаратын ұсынуды қызықты әрі есте қаларлықтай етеді.

Мен өз тәжірибемде нақты сабақтарға арнайы жасалған, қысқаша мәтінді, негізгі формулаларды, сызбаларды, бейнероликтерді қамтитын мультимедиялық презентация жазбаларын қолданамын. Жаңа тақырыпты түсіндіру барысында мультимедиялық презентацияларды пайдаланған кезде тақырыптың ең ұтымды тұстарын көрсетуге болатын кадрлардың жеткілікті сызықтық реттілігі болады. Сондай-ақ экранда балалар дәптерге жазып алатын анықтамалар, сызбалар пайда болуы мүмкін, ал мұғалім қайталауға уақыт жұмсамай, көбірек айтып үлгереді. Мұндай презентацияны көрсетуді (бұл жағдайда бұл тақырып бойынша теориялық материалдың қысқаша мазмұны болып табылады) мұғалім бір компьютерде (мүмкіндігінше проекциялық құралдарды пайдалана отырып) орындайды. Мобильді сыныптың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, мұндай презентацияны оқушылардың өзін-өзі дайындауы үшін пайдалануға болады. Бұл жағдайда кадрдан кадрға ауысу тек пернелерді басу немесе тінтуірді басу арқылы бағдарламаланады, алдын ала белгіленген уақыттан кейін автоматты ауысуды пайдаланбай, өйткені қосымша түсініктемелерді ескере отырып, оқушылардың белгілі бір кадрды қабылдауына қажетті уақыт болуы мүмкін. Ол оқушылардың дайындық деңгейіне байланысты әр түрлі.

Біздің жұмысымыздың мақсаты - химия пәні бойынша білімді меңгеруге шығармашылық көзқарасты дамыту. Оқушыларға жиі ұсынылған тақырып бойынша бірқатар тест тапсырмаларын әзірлеу, содан кейін оларды осы тестілерді электронды түрде пайдалануға мүмкіндік беретін бағдарламаға енгізу ұсынылады.

Мұндай тапсырманы орындау үшін оқушылар химияның қажетті саласын немесе бірнеше бөлімдерді тереңірек меңгеріп, тақырыптың мәнін көрсететін бақылау сұрақтарын құрастырып, жауаптардың бірнеше нұскасын (дұрыс және бұрыс) беруі керек болды. Бұл тәсіл әдебиеттермен жұмыс жасауда дербестікке, логикалық ойлауға, алған білімдерін формализациялау қабілетіне үйретеді.

Мультимедиялық ресурстар тек ақпаратты көрсетіп қана қоймай, білім алушының зерттеушілік дағдыларын дамытып, қалыптастырады. Интерактивті зертханаларда білім алушы анықтамалық параметрлерді өзгерте алады. Мысалы, реакцияның температурасын, концентрациясын немесе қысымын өзгертіп, оның нәтижеге әсерін бірден бақылайды.

Сондай-ақ, зерттеу барысында бірден кері байланыс ала алады және тәжірибеде бірнеше сағатқа созылатын химиялық процестерді мультимедиа көмегімен бірнеше минутта талдай алады.

Зерттеу нәтижелері бойынша, виртуалды зертханалар дәріс, мәтін немесе бейне сияқты пассивті оқыту әдістеріне қарағанда тиімдірек. Кей жағдайларда виртуалды зертханалық сабақтар дәстүрлі сабақтармен бірдей немесе оданда жоғары нәтижелер береді. Оқыту барысында ең жақсы нәтижелерге виртуалды және дәстүрлі зертханалық оқыту әдістерін мұқият үйлестіру арқылы қол жеткізуге болады. Зерттеулердің көпшілігінде негізгі назар компьютерлерге арналған 3D-технологияларға аударылғанымен, соңғы жылдары иммерсивті виртуалды шындық (VR) технологиясы кеңінен таралуда. VR химияны оқытуды көрнекі, қауіпсіз және интерактивті ететін мультимедиялық құралдардың бірі.

Қорытындылай келе, химия сабақтарында білім алушылардың заманауи ғылыми құзыреттіліктерді қалыптастыруда мультимедиялық құралдарды тиімді пайдалану оқушылардың шығармашылық қабілеттерін және білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Және де, мультимедиялық технологиялар оқу материалдарын, химиялық процестерді көрнекі түрде тереңірек түсінуге көмектеседі. Химиялық зертханалық сабақтарда мультимедиялық технологияларды енгізу дәстүрлі әдістерден бас тарту емес, оны жаңарту, сапаны жаңа деңгейге көтеру.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Mayer R. E. *Multimedia learning* // *Psychology of learning and motivation*. – Academic Press, 2002. – Т. 41. – С. 85-139.
2. Burewicz A., Miranowicz N. *Effectiveness of multimedia laboratory instruction* // *Chemistry Education Research and Practice*. – 2006. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-12.
3. Наренова С. М., Сатенова Г. *Эффективность применения цифровых образовательных ресурсов на уроках химии* // *Наука, техника и образование*. – 2018. – №. 5 (46). – С. 101-103.
4. Chan P. et al. *Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design* // *Computers and Education Open*. – 2021. – Т. 2. – С. 100053.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: НЕОБХОДИМОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Рост производства является неотъемлемой частью развития стран, однако необходимо выработать баланс между промышленностью, экономикой и вопросами сохранения природной среды. Рычагом для сохранения баланса между ростом производства и сохранением природы является экологическая оценка планируемой деятельности. При этом понимание проведения качественной оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) становится доступным через экологические дисциплины в университетах на всех уровнях и для всех форм обучения [1, 2].

В Карагандинском техническом университете имени Абылкаса Сагинова на базе кафедры «Промышленная безопасность и экология» студентами изучаются такие экологические дисциплины как «Экология отраслей промышленности», «Вредные вещества в промышленности», «Условия и способы достижения устойчивого развития в мире и РК» и иные. Для всех образовательных программ университета читается дисциплина «Экология и БЖД».

В Пермском государственном университете на базе кафедры по направлению «Экология и природопользование» изучаются такие экологические дисциплины как «Геоинформационные технологии в природопользовании», «Основы экологического менеджмента и аудита», «Экономика природопользования», «Ресурсоведение, рациональное недропользование и управление природными ресурсами» и иные.

В Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова на базе кафедры «Рациональное природопользование» обучающимися изучаются такие дисциплины как «Геоинформационные системы», «Геоэкологический мониторинг», «Геоэкология», «Современные методы исследования окружающей среды» и иные.

Все изучаемые дисциплины помогают студентам спрогнозировать воздействие промышленности на компоненты экосистемы. Немаловажно, чтобы в проведении оценки воздействия на окружающую среду ориентировались не только обучающиеся по направлению экология и БЖД, но и все студенты. В особенности это важно для студентов технических университетов. Обучающимся горного дела важно иметь представление о постмайнинге; энергетикам – важно понимать первопричину проблемы золошлаковых отходов и качества используемого в энергетике топлива, строителям – перспективы «зеленых городов». Для обучения применим

«Форсайт метод» (далее форсайт), который позволяет прогнозировать ситуацию на основе анализа экологических баз данных. В свою очередь, происходит формирование стратегического мышления. На его основе студентами выбираются необходимые наилучшие доступные технологии, подходы ведения работ. Таким образом, обучающиеся осваивают экспертный подход к оценке деятельности промышленности, оценивают экологическую ситуацию на производстве и прилегающих территориях, включая санитарно-защитные зоны и основываясь на полученных знаниях делают прогнозы развития производства по отношению к окружающей среде.

Целесообразно проводить занятия на основе дискуссий с практическими реальными примерами. При моделировании ситуаций преподаватель и обучающиеся могут применять элементы искусственного интеллекта. При анализе источников воздействия допустимо делать прогнозный драфт экологической ситуации. Всё это позволяет обмениваться идеями, вносить инновации для получения результатов воздействия и выработки природоохранных мероприятий.

Для студентов всех специальностей весьма полезно при изучении экологии, рационального природопользования применять на занятиях метод лекции – конференции. В таком формате студенты совместно с преподавателями могут поднимать прикладные проблемы экологии и находить для них решения. Высокие результаты дает обучение при помощи кейс – study. Обучающиеся могут выбирать или моделировать интересующую их ситуацию в производственном процессе и совместно изучать ее, выбирать наилучшие доступные технологии и оборудование для промышленности. Каждая намечаемая деятельность, потенциально влияющая на природные ресурсы, подлежит экологической оценке [2]. Однако, не все природопользователи – операторы понимают важность оценки воздействия на окружающую среду. По данным исследования в данной работе определено, что форсайт подход может приблизить к пониманию вопроса необходимости ОВОС уже на стадии подготовки будущих специалистов не только в природоохранной деятельности, но и в горной промышленности, энергетике, строительстве и иных сферах экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Голубева Е.И., Тульская Н.И., Глухова Е.В., *Дополнительное профессиональное образование в сфере экологии и рационального природопользования: новые возможности и перспективы*, *Естественные и технические науки*, 2024, 8 (195), с. 96 – 99 DOI: [10.25633/ETN.2024.08.11](https://doi.org/10.25633/ETN.2024.08.11)
2. *Экологический Кодекс РК*, 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК (по состоянию на январь 2026 г.)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ КАК АКТУАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Образовательные тенденции в отечественном и зарубежном высшем образовании, попытки совершенствования системы образования, современные социокультурные ситуации, политическая обстановка и учебно-воспитательный процесс в условиях высшей школы требуют учета при рассмотрении проблемы модернизации образования в современном обществе.

Определение педагогических условий обновления образовательного процесса в современном высшем учебном заведении предполагает обращение к происхождению и значению базового понятия. Термин «модернизация» (происходящий от французского слова, означающего «современный») понимается как процесс изменений и усовершенствований, соответствующих актуальным требованиям и нормативам, техническим условиям и показателям качества. В этом контексте модернизация системы образования и обучения направлена на их развитие и переход на новый, более высокий качественный уровень.

Рассмотрение теоретических основ данной проблемы опирается на понимание сущности развития личностных качеств обучающихся, а также на анализ влияния внешних и внутренних факторов, способствующих ускорению либо замедлению этого процесса. В качестве базовых используются теории оптимизации и интенсификации педагогического процесса, повышения его эффективности и качества, концепции личностно ориентированного образования, а также теория модернизации современного образования в Республике Казахстан.

Объектом модернизации является технология, связанная с производственной и потребительской сферами. В качестве социальной формы духовного производства образование в системе «образование – социум» должно соответствовать современным условиям мобильности, включая выбор необходимых специальностей, образовательных программ и требований к будущим специалистам. Основная цель образования, помимо высокой квалификации, заключается в подготовке специалистов, которые обеспечивают функционирование различных сфер общественной жизни. Кроме того, важной задачей является сохранение наследия духовной культуры и ценностных ориентиров студентов. В современной педагогической теории и практике акцент делается на новые ценности личностно ориентированного образовательного пространства. Педагогу в сфере высшего профессионального образования необходимо осваивать не

только современные технологии, но и духовную культуру, национальные традиции и ценности, а также овладевать методами и приемами их эффективной передачи своим студентам. Тенденции развития высшего и среднего образования связаны с воспроизводством нравственной гуманитарной культуры.

Вопрос модернизации образования и обучения является крайне актуальным и значимым на современном этапе высшего образования; стоит задача обновления его содержания и технологий. Данная проблема получила многоуровневое исследование по различным направлениям, выделены ключевые идеи, принципы, методологические установки и подходы к ее анализу. В первую очередь, предложен гуманистический подход к образовательному процессу, акцентирующий внимание на личностной направленности, развитии и самоутверждении индивидуума как способе социальной защиты в современных социально-экономических условиях.

Гуманизация образования стала основополагающим принципом государственной образовательной политики. Гуманистическая направленность представляет собой ключевой аспект новой личностно ориентированной образовательной парадигмы. Термин "гуманизм", происходящий из латинского языка, означает человеческий, присущий человеку, человеколюбивый, высокообразованный и представляет собой систему взглядов на мир, основывающуюся на признании прав и достоинства личности. Гуманизм представляет собой сложное и многогранное явление. В научной литературе термин «гуманизм» используется как в узком, так и в широком смысле. В узком смысле это культурное движение, характерное для эпохи Возрождения. В широком – это исторически изменяющаяся система взглядов, которая признает ценность каждого человека как личности, его право на свободу, счастье, развитие и проявление своих талантов. Гуманизм считает благополучие основным критерием оценки социальных институтов, а принципы равенства, справедливости и человечности – желаемыми нормами в межличностных отношениях.

Гуманистическая направленность подразумевает, что восприятие человеком мира и его места в нем является объективной реальностью, принимающей различные формы; при этом уникальность каждой личности признается в ее многообразии. Также гуманистическая направленность включает в себя стремление к будущему, к свободной творческой самореализации и развитию конструктивных качеств в человеке. Когда мы говорим о гуманистическом аспекте современного образовательного пространства, важно отметить его корни в педагогическом наследии выдающихся мыслителей прошлого, таких как Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, Сенека, Марк Квинтилия, Эразм Роттердамский, Витторино де Филitre, Франсуа Рабле и Мишель Монтень. Идеи гуманистической

направленности в воспитании нашли отражение в трудах Я.А. Коменского, Джона Локка, Жан-Жака Руссо, Иоганна Генриха Песталоцци и Адольфа Дистервега.

Изучение вопроса модернизации современного образования требует применения гуманистического, культурологического и аксиологического подходов в проектировании и организации учебного процесса. Важно отметить их взаимосвязь: культурологический подход содействует раскрытию богатства мировой культуры, тогда как аксиологический помогает выделить то, что представляется значимым и ценным для личности. Модернизация образования с учетом этих подходов позволит обучающимся усвоить элементы общечеловеческой культуры на глубоком личностном уровне. Реализация культурологического и аксиологического подходов способствует осознанию достижений мировой культуры как ценностей и знаний, которые могут служить для самоутверждения и удовлетворения потребностей в самовыражении, а также демонстрации своих личных качеств и ценностей.

Проблема модернизации образовательного процесса основана на личностно-деятельностном подходе, который выступает в новой личностно ориентированной парадигме в противовес традиционной знаниевой парадигме, базирующейся на гностическом подходе. Упомянем ключевые отличия новой парадигмы от традиционной: 1. В новой парадигме акцент с подготовки обучающегося к профессиональной деятельности смещен на развитие его личности, запуск и активацию механизмов самореализации, саморазвития, адаптации и самовоспитания, необходимых для формирования уникального и личностного облика и конструктивного взаимодействия с людьми, природой, культурой и цивилизацией. 2. И плюс к этому, важной задачей становится развитие творческих подходов к решению жизненных проблем и выстраивание собственных ценностей и смыслов.

Степень соответствия между достигнутыми и запланированными результатами изменяется под воздействием различных педагогических факторов. К числу наиболее значимых из них относится изменение дидактических отношений, которые связаны со структурной организацией процесса учебной деятельности. Следовательно, модернизация высшего образования подразумевает переход на качественно новый уровень, что включает в себя как содержательные, так и технологические обновления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сластенин В.А., Чижикова Г.И. Введение в педагогическую аксиологию. - М.: Издат. центр «Академия», 2016. - 192 с.
2. Беспалько В.П., Основы теории педагогических систем: проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем. Воронеж. : Издательство Воронежского университета, 2013.

НАВЫК НЕПРЕРЫВНОГО ПЕРЕОБУЧЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА XXI ВЕКА

Сегодня мир меняется так быстро, что знания, которые мы получаем на первом курсе, могут устареть уже к выпуску. Мы вступили в эпоху, когда скорость генерации новых знаний опережает человеческую способность к их долгосрочному накоплению. Профессии трансформируются, возникают новые междисциплинарные направления, а требования работодателей к компетенциям сотрудников становятся всё более гибкими и непредсказуемыми. В этой связи ключевым результатом образования становится не просто «багаж» усвоенной информации, а развитие мета-навыка – способности личности к регулярному и осознанному переобучению.

Традиционная модель образования, привычная для индустриального прошлого, работала линейно: «школа - университет - работа на всю жизнь». Считалось, что фундаментальные знания, полученные в вузе, способны обеспечить профессиональную стабильность на десятилетия вперед. Сегодня эта схема окончательно утратила жизнеспособность. Современный рынок труда требует от специалиста готовности несколько раз за жизнь радикально менять сферу деятельности или осваивать принципиально новые инструменты внутри своей ниши. Следовательно, современная система образования должна сместить фокус с трансляции готовых истин на формирование готовности к постоянному обновлению интеллектуального капитала.

Навык «учиться заново» – это сложная структура, включающая несколько критически важных компонентов.

1. Внутренняя мотивация к развитию. Личность должна не просто подчиняться внешним требованиям рынка, но и осознавать внутреннюю потребность в росте. Это психологическая готовность выйти из «зоны комфорта» и признать недостаточность имеющихся компетенций.

2. Когнитивные навыки. Это умение работать с большими объемами данных: выделять главное в информационном шуме, систематизировать материал и, что самое важное, оперативно применять его в практической деятельности.

3. Адаптивность - Способность интегрироваться в новые профессиональные условия без потери продуктивности, сохраняя эмоциональную стабильность.

Особую роль в этом процессе играет цифровая экосистема. Появление онлайн-курсов, открытых образовательных платформ и глобальных баз данных создало беспрецедентные возможности для самообразования. Однако доступность ресурсов сама по себе не гарантирует качественного

результата. Эффективность обучения в цифровой среде напрямую зависит от навыков самоорганизации и критического мышления. Студент должен уметь самостоятельно проектировать свою образовательную траекторию, выбирать достоверные источники информации и объективно оценивать собственный прогресс.

Важно понимать, что способность к переобучению тесно связана с гибкостью мышления. Если человек привык работать только по жестким инструкциям, ему будет трудно сменить подход. Поэтому в вузах так важна проектная деятельность и решение реальных задач от производства. Это приучает искать нестандартные выходы и смотреть на проблему с разных сторон, что критически важно в условиях неопределенности.

Для Казахстана вопрос формирования культуры непрерывного обучения имеет стратегическое значение. Государственные инициативы по обновлению образовательных стандартов и внедрению цифровых форматов обучения направлены на создание конкурентоспособного человеческого капитала. Для нашей страны способность граждан к «Lifelong Learning» становится не просто личным выбором каждого, а фактором устойчивого экономического роста и успешной интеграции в мировое научно-образовательное пространство.

Важнейшим аспектом трансформации высшего образования в Казахстане является переход к практико-ориентированной модели. Вузы все чаще привлекают работодателей к созданию программ, внедряют академическую мобильность и проектное обучение. Это позволяет студенту еще в стенах университета столкнуться с реальными кейсами и выработать ту самую гибкость мышления, которая потребуется ему в будущем. Сегодня для молодого специалиста жизненно важно обладать «смежными» компетенциями: сочетать глубокую профессиональную подготовку с цифровой грамотностью и навыками управления.

В завершение следует подчеркнуть, что в динамичном мире XXI века главной ценностью становится не диплом, а развитая способность к трансформации. Образование сегодня – это не этап в начале жизни, а непрерывный процесс сопровождения личности. Именно готовность переучиваться, развиваться и воспринимать изменения как возможность для роста становится единственным надежным фундаментом профессионального успеха в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-lifelong-learning-v-sovremennyh-usloviyah-kadrovogo-defitsita>
2. <https://forbes.kz/articles/kak-kazahstanskije-vuzy-gotovyat-spetsialistov-v-eru-tsifrovoy-transformatsii-99d8d6>
3. <https://spkurdyumov.ru/uploads/2017/10/navyki-budushhego-cto-nuzhno-znat-i-umet-v-novom-slozhnom-mire.pdf>

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассматриваются особенности развития профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов в условиях цифровизации образования. Раскрываются понятия цифровой компетентности, педагогических цифровых инструментов и их влияние на качество подготовки студентов педагогических специальностей. Особое внимание уделено интеграции цифровых технологий в учебный процесс и формированию готовности будущих педагогов к работе в современном цифровом образовательном пространстве.

Современная система образования переживает глубокие трансформации, связанные с активным внедрением цифровых технологий во все сферы человеческой деятельности. Эти изменения особенно ярко проявляются в подготовке педагогических кадров, поскольку от уровня цифровой компетентности учителя во многом зависит качество образования младших школьников.

Будущий учитель начальных классов должен не только владеть традиционными методами обучения, но и уметь использовать цифровые ресурсы, интерактивные платформы, онлайн-сервисы и приложения, обеспечивающие эффективное взаимодействие с обучающимися. Цифровизация педагогического образования требует пересмотра содержания, методов и форм подготовки специалистов, формируя у них навыки XXI века.

Профессиональная компетентность — это интегративное качество личности, включающее систему знаний, умений, навыков и личностных качеств, обеспечивающих успешное выполнение профессиональной деятельности. В контексте современного образования важным компонентом становится цифровая компетентность, то есть способность эффективно использовать цифровые технологии для организации образовательного процесса.

По мнению современных исследователей (Е.С. Полат, А.В. Хуторской, С.А. Беляева и др.), цифровая компетентность педагога включает несколько структурных компонентов:

1. Информационно-технологический — владение базовыми ИКТ-навыками, умение работать с цифровыми устройствами, облачными сервисами и образовательными платформами.
2. Методический — способность применять цифровые ресурсы для реализации учебных целей.

3. Коммуникативный — использование цифровых средств для взаимодействия с учащимися и коллегами.

4. Рефлексивный — критическое осмысление результатов собственной цифровой деятельности [1, с. 55].

Использование цифровых технологий в подготовке будущих учителей открывает широкие возможности для формирования их профессиональной компетентности. Современные образовательные платформы (Google Workspace for Education, Microsoft Teams, Moodle, Kahoot, Canva, Learning Apps и др.) позволяют студентам осваивать методы организации интерактивного обучения, создавать цифровой контент и развивать креативное мышление.

В процессе обучения студенты приобретают навыки:

1. проектирования цифровых учебных материалов (презентаций, видеоуроков, интерактивных заданий);

2. применения онлайн-инструментов для диагностики знаний учащихся;

3. использования электронных образовательных ресурсов в соответствии с возрастными особенностями младших школьников;

4. организации смешанного и дистанционного обучения [2, с. 15].

Таким образом, цифровые технологии становятся не только инструментом, но и средством формирования профессиональной идентичности будущего педагога. Для эффективного формирования профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов необходима комплексная организация учебного процесса в вузе. Это включает:

1. Интеграцию цифровых технологий в учебные дисциплины (информатика, методика преподавания, педагогика, психология).

2. Создание цифровой образовательной среды — виртуальных лабораторий, электронных библиотек, онлайн-курсов.

3. Организацию практико-ориентированных заданий — мини-проектов, цифровых уроков, педагогических кейсов.

4. Повышение квалификации преподавателей вузов в области цифровой педагогики.

Особое значение имеет педагогическая практика, где студенты применяют цифровые инструменты в реальной школьной среде: проводят онлайн-уроки, создают мультимедийные материалы, анализируют цифровое поведение учащихся [3, с. 75].

Анализ педагогического опыта показывает, что использование цифровых технологий способствует: повышению мотивации студентов к обучению; развитию навыков критического и творческого мышления; формированию цифровой культуры и информационной безопасности; повышению качества педагогической практики.

Будущие учителя становятся более гибкими, мобильными и открытыми к инновациям, что особенно важно в условиях постоянных изменений образовательной среды.

Таким образом, развитие профессиональной компетентности будущих учителей начальных классов посредством цифровых технологий является стратегическим направлением модернизации педагогического образования. Цифровые инструменты позволяют не только оптимизировать процесс обучения, но и формируют новое педагогическое мышление, основанное на инновациях, сотрудничестве и непрерывном саморазвитии [4, с. 27]. Эффективная интеграция цифровых технологий в подготовку педагогов способствует формированию конкурентоспособного специалиста, готового к профессиональной деятельности в условиях цифрового общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Полат Е.С. *Современные педагогические и информационные технологии в системе образования*. – М.: Академия, 2021.
2. Хуторской А.В. *Компетентный подход в образовании*. – М.: ИЦ «Академия», 2019.
3. Беляева С.А. *Цифровая педагогика: теория и практика*. – СПб.: Питер, 2020.
4. Кабанова Е.А. *Цифровая компетентность педагога как фактор профессионального роста* // Педагогическое образование и наука. – 2022. – №2.

ФАКТОРЫ ПОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

Для фиксации институционального измерения исследования (парламентский дизайн как фактор доверия, подотчётности и «понятности» политических процедур) целесообразно использовать сравнительную рамку, отражающую теоретические эффекты двухпалатной и однопалатной моделей. Важно подчеркнуть, что таблица ниже применяется для аналитической оценки того, как конфигурация парламента может восприниматься молодёжью с точки зрения доступности участия и гражданского контроля.

Во-первых, через «читабельность ответственности»: чем понятнее молодёжи, какой институт отвечает за итоговое решение, тем выше вероятность включения в практики общественного контроля и обратной связи. Во-вторых, через процедурную сложность: чем проще гражданину понять путь прохождения инициативы и точки входа для участия, тем ниже барьеры вовлечённости. При этом в цифровую эпоху возможные риски любой модели частично компенсируются развитием инструментов прозрачности и участия (публичные консультации, цифровая обратная связь, открытость данных), что делает важным изучение не только институционального дизайна, но и реальной доступности каналов участия для студенческой молодёжи.

Анализ работ казахстанских исследователей, рассматривающих вопросы политической модернизации, общественного участия и трансформации институтов представительной власти (в том числе в фокусе молодежной политики и политической социализации), позволяет углубить понимание специфики политической активности молодёжи в условиях суверенного Казахстана. В этом контексте значимым является вклад отечественных авторов, анализирующих динамику политических институтов, эволюцию казахстанской политической мысли и практики взаимодействия государства и общества, что формирует национальную исследовательскую рамку изучения молодежного участия. Проведённый обзор литературы показывает, что при наличии широкого массива работ по проблемам политического участия в целом, остаётся недостаточно исследований, которые одновременно: фиксируют особенности политической активности именно студенческой молодёжи; рассматривают её в связке с изменениями в архитектуре представительной власти и механизмов политического представительства; учитывают роль цифровых инструментов как новой инфраструктуры участия. Между тем институциональная модернизация в Казахстане, сопровождаемая

обновлением процедур политической конкуренции и расширением цифровых каналов коммуникации государства и граждан, ставит новые вопросы о том, насколько молодёжь включена в эти процессы и какие барьеры ограничивают её участие. В цифровую эпоху политическое участие всё меньше ограничивается исключительно электоральными практиками и всё чаще проявляется как регулярное взаимодействие гражданина с публичными институтами через информационные и цифровые каналы. Для студенческой молодёжи это означает смещение акцента от разовых «пиков» активности (например, в период выборов) к более «повседневным» формам включённости: поиску и проверке информации, обсуждению инициатив, обращению к государственным органам, мониторингу решений и публичной оценке их эффективности. Именно поэтому для студентов характерны гибридные формы участия: сочетание офлайн-практик (выборы, проектная деятельность, волонтерство, участие в университетских и общественных инициативах) с онлайн-практиками (публичные обсуждения проектов решений, обращения через электронные сервисы, участие в тематических кампаниях в социальных сетях, наблюдение за институциональной повесткой). Такая структура активности порождает важный методологический вывод: политическая активность студентов может быть высокой по уровню информированности и цифровой вовлечённости, но умеренной по традиционным организационным индикаторам (например, членство в организациях). Следовательно, при эмпирическом измерении требуется расширенная операционализация понятия «участие», включающая цифровые каналы обратной связи и консультаций. Переходя от описания практик к объяснению причин, необходимо учитывать, что цифровая активность студентов реализуется не в вакууме: её возможности и ограничения задаются институциональной средой, то есть «правилами игры», которые либо стимулируют участие, либо повышают барьеры входа. Для систематизации теоретических положений и уточнения исследовательской логики в работе используется концептуальная модель факторов политической активности студенческой молодёжи [1]. Данная модель позволяет связать расширенное понимание участия в цифровую эпоху с ключевыми детерминантами вовлечённости студентов и показать, что политическая активность формируется под влиянием не одного, а нескольких взаимосвязанных блоков: ценностного, институционального, информационного и цифрового. [2]. Концептуальная схема также задаёт основу для операционализации переменных анкеты и последующего анализа взаимосвязей между ними (включая оценку влияния модернизации парламентаризма и доверия к институтам на готовность к участию [3].

Во-первых, ценностные ориентации (патриотизм, гражданская идентичность, демократические ценности) формируют мотивационную базу участия и определяют готовность воспринимать участие как личную

гражданскую обязанность. Во-вторых, институциональные факторы отражают влияние «правил игры» - доступности механизмов участия, уровня доверия к институтам и оценки эффективности представительной власти. В-третьих, информационные факторы (уровень политической информированности, источники информации, критическое мышление) определяют способность студентов ориентироваться в политической повестке и отличать достоверные сведения от манипулятивных [4]. В-четвёртых, цифровые каналы участия (обращения, публичные обсуждения проектов НПА, платформы обратной связи, социальные сети) в цифровую эпоху снижают порог входа в участие и расширяют набор доступных действий, переводя интерес к политике в практики взаимодействия с государством (например, через e-Otinish и «Открытые НПА») [5].

Тем самым таблица фиксирует, что политическая активность студентов проявляется в нескольких измерениях - электоральном, организационном, цифровом и проектно-общественном, а её уровень определяется тем, насколько ценностная готовность подкрепляется информированностью, институциональной доступностью и эффективностью цифровых механизмов обратной связи. Институциональная модернизация понимается как изменение формальных правил и процедур, определяющих доступ граждан к принятию решений: избирательные нормы, каналы обратной связи, стандарты прозрачности, подотчётность должностных лиц, возможности общественного контроля. В практическом измерении для студенческой молодёжи эти изменения важны не только как абстрактная «политическая реформа», но и как ответ на три прикладных вопроса: насколько легко понять процедуру участия; насколько быстро виден результат; насколько высоко доверие к тому, что участие действительно влияет на решения. В условиях цифровизации часть барьеров участия может снижаться за счёт появления и развития государственных платформ открытости и обратной связи.

Однако институциональный эффект цифровых инструментов зависит от того, насколько прозрачны процедуры рассмотрения инициатив и обращений, а также насколько «читабылен» для гражданина результат (получен ли ответ, изменилось ли решение, учтено ли предложение). Таким образом, именно институциональная среда часто превращает ценностную готовность к участию либо в активное действие, либо в пассивное наблюдение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Меркулов П.А., Елисеев А.Л., Малик Е.Н. Консервативная модернизация государственной молодежной политики как фактор устойчивого развития современной России// *Власть*. 2015. № 8. С. 74–81.
2. *Политическая социология политического режима (по данным ESS 2020–2022)* / Е. В. Смирнова [и др.] // *Социологический журнал*. 2024. Том 30. № 4. С. 54–78
3. *Политология: учебник*. Под общей редакцией: Буренко В. И. М. : [КноРус](#), 2012. Гл. 13. С. 203–213.
4. Об утверждении Концепции развития искусственного интеллекта на 2024 – 2029 годы Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 июля 2024 года № 592.

Портал «Открытое правительство» Республики Казахстан URL:<https://open.gov.kz>

XXI ҒАСЫР БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ТАРИХ САБАҚТАРЫНДАҒЫ
БИОГРАФИЯЛЫҚ НАРРАТИВ: ЖҰМАҒАЛИ ТІЛЕУЛИННІҢ ӨМІР
ЖОЛЫ МЫСАЛЫНДА

XXI ғасырдағы білім беру парадигмасы құрғақ мәліметтерді жинақтаудан бас тартып, «антропологиялық бетбұрысқа» бет алды. Қазіргі педагогикада «биографиялық нарративті тәсіл» тарихты жай ғана оқиғалар тізбегі емес, жеке тұлғаның тағдыры арқылы түсінудің маңызды құралына айналып отыр. Биографиялық нарратив дегеніміз — адамның өз өмірін немесе басқа біреудің тағдырын белгілі бір мағыналық жүйеге келтіріп, оқиғаларды өзара сабақтастыра баяндау тәсілі.

Осы тұрғыдан қарағанда, Алаш қозғалысының көрнекті өкілі, ағартушы әрі алғашқы кәсіби дәрігерлердің бірі Жұмағали Тілеулиннің өмір жолы оқушылардың сыни ойлауын дамытуға және ұлттық бірегейлікті қалыптастыруға тиімді негіз бола алады.

Міржәкып Дулатұлы Петропавлда тұрған кезінде білімді фельдшер Ж. Тілеулинмен және жас ақын М. Жұмабаевпен танысып, олармен жақын қарым-қатынас орнатады. Гүлнар Дулатованың естеліктерінде әкесінің Жұмағалиды «қолына қалам ұстаған, талапты жазушы, көзі ашық азамат» деп жоғары бағалағаны және оның үйіне жиі барып тұрғаны баяндалады [1].

Күрделі тарихи кезеңде Жұмағали Тілеулиннің батыл шешімдер қабылдауы мен жоғары ұйымдастырушылық қабілеті оның қайраткерлік тұлғасын айқын танытады және бұл әрекеттерінің маңыздылығы бүгінгі күн тұрғысынан да ерекше танданыс тудырады. Архив қорларында сақталған ол қол қойған көптеген ресми құжаттар оның округтік және губерниялық денсаулық сақтау жүйесін дамытуға қосқан зор үлесін, атап айтқанда, ағартушыларға медициналық көмек ұйымдастыру, эпидемиялық ахуалды реттеу, науқастарды ірі қалалардағы клиникаларға емделуге жіберу және өңірге білікті дәрігерлерді тарту сияқты ауқымды мәселелерді шешудегі белсенді қызметін толық дәлелдейді. Архивтегі төмендегі ресми хаттар оның атқарған жұмысының сан қырлы сипатын нақты көрсетеді: ««Окрздрав возлагает на Вас обслуживание медицинской помощью отдыхающих просвещенцев...» (1929 ж.); «...окрздрав считает город неблагополучным в эпидемическом отношении» (1929 ж.); «...препровождается больной ... для производства операции» (1927 ж.); «...просит откомандировать указанных врачей в распоряжение Акмолгубздрава» (1927 ж.)» [2].

Аталған архивтік деректер Ж. Тілеулиннің қызметі тек құрғақ әкімшілік басқарумен шектелмей, нақты медициналық жұмыстарды ұйымдастыруға тікелей атсалысқанын айғақтайды. Ол аудандық атқару комитеттерімен, округтік және губерниялық денсаулық сақтау бөлімдерімен, сондай-ақ медициналық мекемелермен тығыз және тұрақты байланыс орнатып, сала жұмысын үйлестіріп отырған.

Жұмағали Тілеулин 1930 жылдың 5 шілдесінде «контрреволюциялық ұйымға қатысы бар» деген айыппен тұтқындалып, тамыз айының басына дейін тергеуде болды. Тергеу аяқталған соң уақытша босатылғанымен, оның мемлекеттік қауіпсіздік органдарының бақылауынан шықпағаны аңғарылады.

1931 жылдың 26 қаңтарында ол Петропавл медициналық техникумына қазақ тілі пәнінің оқытушысы болып жұмысқа қабылданды. Бұл мәлімет оқу орнының 1930–1934 жылдарға арналған бұйрықтар журналындағы №5 құжатта ресми түрде тіркелген [3].

Гүлнар Дулатованың «Мәңгілік мирас» атты естеліктер жинағында Жұмағали Тілеулиннің қазақ зиялылары арасындағы орны мен оның рухани ортасын сипаттайтын маңызды деректер келтірілген [4]. Автордың мәліметінше, отбасылық мұрағатта Міржақып Дулатов, Жұмағали Тілеулин және Мағжан Жұмабаев бірге түскен ерекше фотосурет сақталған. Бұл сурет олардың идеялық тұтастығы мен берік достығының белгісі болғанымен, өкінішке қарай, 1940 жылғы ұрлық кезінде жоғалып кеткен.

Сонымен қатар, естеліктерде Тілеулиннің Ахмет Байтұрсынов пен Әбікей Сәтбаев сияқты көрнекті тұлғалармен тығыз байланыста болғаны атап өтіледі. Бұл деректер Жұмағали Тілеулиннің XX ғасыр басындағы ұлттық интеллигенция арасында беделді әрі сенімді тұлға болғанын айқын көрсетеді.

Тұлғаның отбасылық өмірі мен адами қырларына қатысты деректер оның кенже ұлы Серік Жұмағалиұлы Тілеулиннің естеліктерінде жалғасын табады. Серік ақсақал әкесімен бірге өткізген уақытының өте қысқа болғанын (шамамен 5 жыл) қынжыла еске алады. Бұл үзік-үзік кезеңдер Петропавл қаласындағы балалық шағы мен әкесі айдаудан оралған соң 1935–1938 жылдар аралығындағы Қырғызстанда өткен күндерді қамтиды. Алайда, Петропавлдағы уақытты Серік Тілеулин жасының кішілігінен және әкесінің жұмыстан қолы тимегендіктен жете есіне сақтай алмаған. Бұл естеліктер Тілеулин әулетінің тағдырына түскен саяси қуғын-сүргін тауқыметін айқын көрсетеді: «Отец был человеком немногословным, но иногда в разговорах со мной делился воспоминаниями о своей учебе в Омском фельдшерском училище, где сталкивался с проявлениями шовинизма со стороны русских. Он часто подчеркивал, что нам сейчас учиться гораздо легче, и это нужно ценить.

Порой он рассказывал о сценах из спектаклей, в которых принимал участие. Судя по всему, речь шла о постановках, проходивших в Петропавловске в 1920-е годы по пьесам Ахмета Баржакшина, о котором подробно писал Сабит Муканов в книге «Школа жизни».

В целом он полностью посвящал себя работе. Например, в Новотроицке, помимо основной лечебной деятельности, ему приходилось решать и хозяйственные вопросы, поэтому свободного времени у него почти не было» [5].

Жұмағали Тілеулиннің отбасы ұзақ уақыт бойы оның тағдырына қатысты ешқандай нақты ақпарат ала алмады. Тек арада жиырма жыл өткенде ғана оның Түркістан әскери округі трибуналының шешімімен 1938 жылдың ақпанында ату жазасына кесілгені туралы қаралы хабар жетті.

Бүгінгі таңда ХХІ ғасырдың білім беру жүйесі тарихты тек фактілер жиынтығы емес, адам тағдыры арқылы зерделеуге басымдық береді. Осы орайда, биографиялық нарративтің басты ғылыми және педагогикалық құндылығы – тұлға бейнесін біржақты емес, сан алуан дереккөздер арқылы жан-жақты әрі терең ашуында. Жұмағали Тілеулиннің өмір жолы ХХІ ғасыр мектебіндегі тарих сабақтары үшін бірегей модель бола алады. Оның тұлғалық болмысы бір-бірімен тығыз астасқан бірнеше қырдан көрінеді, ол ұлттық-ағартушылық ортадағы сенімді серіктес; өңірлік деңгейдегі білікті педагог әрі медицина саласының бірегей ұйымдастырушысы; саяси қысымға қарамастан азаматтық ұстанымына адал болған қайраткер; кеңестік репрессиялық жүйенің жазықсыз құрбаны.

Түйіндей келгенде, Жұмағали Тілеулиннің өмір жолын биографиялық нарратив арқылы модельдеу Солтүстік Қазақстанның ХХ ғасыр басындағы қоғамдық-саяси және мәдени-ағартушылық үдерістерін тұлға тағдыры арқылы зерделеуге мүмкіндік береді. Оқу үдерісінде естеліктердің субъективті сипатын ресми архивтік құжаттармен және баспасөз деректерімен салыстыра талдау оқушылардың сыни ойлау дағдысын қалыптастырып, зерттеудің ғылыми дәлдігін арттырады. Осылайша, тұлғаның қоғамдық қызметі мен қайраткерлік бейнесі тарихи жаңғыртудың ең маңызды құрамдас бөлігіне айналып, жас ұрпақтың тарихи санасын жаңғыртуға қызмет етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Дулатова Г.М. Аманат. Естелік // Жұлдыз. 1990. №6
2. ГАСКО. Ф.17, оп.2, д.11-14
3. ГАСКО. Ф.1185, оп-1, д. 9
4. Дулатова Г.М. Жұмағали Тлеулин // Мәңгілік Мирас. Алматы, 1998.
5. Муканов К. Жұмағали Тлеулин. Документальная биография. - Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 20057-216 стр

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕВОДНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ

В современной системе высшего образования одной из ключевых задач является формирование у студентов коммуникативной компетенции, позволяющей эффективно использовать языковые средства в учебной, профессиональной и межкультурной коммуникации. В связи с этим преподавание русского языка в вузе направлено не только на усвоение грамматических норм, но и на развитие практических навыков речевой деятельности – понимания, говорения, чтения и письма.

Одним из методических средств, способствующих более осознанному овладению языком, является использование учебного перевода. Переводные упражнения позволяют студентам глубже осмысливать языковые явления, сопоставлять структуры родного и изучаемого языков, выявлять сходства и различия в их грамматической и лексической системе. Такой подход активизирует аналитическое мышление обучающихся и способствует формированию устойчивых языковых навыков.

Значение учебного перевода особенно возрастает при обучении студентов, для которых русский язык не является родным. В этих условиях родной язык выступает естественной опорой в процессе усвоения нового языкового материала. Сопоставление языковых явлений помогает студентам лучше понимать семантику слов, особенности грамматических конструкций и правила их употребления.

В то же время в научной литературе существуют различные точки зрения на использование перевода в обучении языкам. Некоторые исследователи считают, что чрезмерное обращение к переводу может усиливать влияние родного языка и вызывать интерференцию. Другие, напротив, рассматривают перевод как эффективный инструмент формирования языковой компетенции, позволяющий развивать у студентов способность осмысленно использовать языковые средства.

Практика преподавания русского языка студентам, обучающимся на государственном языке, показывает, что возможности переводных упражнений используются недостаточно полно. Преподаватели часто сталкиваются с рядом трудностей: ограниченным словарным запасом обучающихся, влиянием родного языка на грамматические формы русской речи, недостаточной учебной мотивацией, а также недостатком специально разработанных упражнений переводного характера в учебных пособиях.

Включение переводных упражнений в учебный процесс позволяет частично преодолеть эти трудности. На занятиях русского языка в вузе могут использоваться различные виды таких заданий.

Например:

1. Перевод словосочетаний и предложений с государственного языка на русский язык с целью закрепления грамматических моделей.

2. Перевод с русского языка на родной язык для проверки понимания текста. Пример:

Переведите предложение и объясните значение выделенного слова:

«Современные технологии играют важную роль в развитии образования».

3. Сопоставительный перевод, предполагающий анализ различий между языками. Пример:

Переведите предложение и объясните различие в порядке слов:

«Студенты обсуждают результаты исследования».

4. Перевод с трансформацией, когда студентам необходимо не только перевести предложение, но и изменить его структуру. Пример:

Переведите предложение, используя безличную конструкцию:

«Мы провели эксперимент».

Такие упражнения помогают студентам не только расширять словарный запас, но и осваивать грамматические модели, характерные для русского языка, формируют навыки точного и осознанного выражения мысли.

Таким образом, учебный перевод может рассматриваться как эффективный методический инструмент в системе обучения русскому языку студентов, обучающихся на государственном языке. Его систематическое и методически обоснованное применение способствует развитию языкового мышления, помогает преодолевать интерференцию родного языка и обеспечивает более глубокое усвоение лексико-грамматических особенностей русского языка.

Следовательно, включение переводных упражнений в структуру занятий по русскому языку в вузе является важным условием повышения эффективности обучения и формирования у студентов устойчивых навыков профессиональной и академической коммуникации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Выготский Л. С. Мышление и речь. – Москва: Лабиринт, 1999. – 352 с.
2. Гальперин П. Я. Введение в психологию. – Москва: Издательство Московского университета, 1976. – 150 с.
3. Леонтьев А. А. Язык, речь, речевая деятельность. – Москва: Просвещение, 1974. – 214 с.
4. Жинкин Н. И. Речь как проводник информации. – Москва: Наука, 1982. – 160 с.
5. Беляев Б. В. Очерки по психологии обучения иностранным языкам. – Москва: Просвещение, 1965. – 229 с.

Энергетика және энергия үнемдеу

MODERN METHODS AND APPROACHES FOR CONTROLLING ELECTRIC DRIVES IN PUMPING UNITS: AN ANALYTICAL REVIEW

Introduction. Water Pumping Stations (WPS) form the backbone of Uzbekistan's agricultural, municipal, and industrial water supply systems. Their efficient operation is closely linked to the proper control of the electric drive. Asynchronous motors are widely used due to their simplicity, reliability, and low cost; however, modern technologies are required for their effective control, regulation, and energy efficiency.

Currently, the following three main methods are established in practice for the effective control of asynchronous motors:

Frequency Control (V/f) - based on a constant ratio between frequency and voltage; widely used as a simple and inexpensive solution.

Vector Control (Field-Oriented Control) - allows for the separate regulation of torque and flux by decomposing the stator current into independent components; it is used in systems that require high dynamic precision.

Direct Torque Control - controls the motor torque with minimal computational delay; it yields effective results in applications with rapidly changing loads.

Fundamentals of Control System Development

-Improving energy efficiency. Using regulation methods ensures that pumping units operate in accordance with the load. This increases the efficiency of electricity use. Typically, pumps operate at 60-70% of their load, which leads to excessive energy consumption in unregulated systems.

-PID and fuzzy logic-based control. Classic PID regulators do not provide sufficient accuracy in low-efficiency conditions. For this reason, fuzzy logic-based control systems are proposed. These systems improve accuracy, cost-effectiveness, and flexibility.

-Optimization based on artificial neural networks (ANN). Systems based on neural networks can learn the necessary parameters in real time to find the system's optimal operating mode. This increases the adaptability of pumping units to various loads and operating conditions.

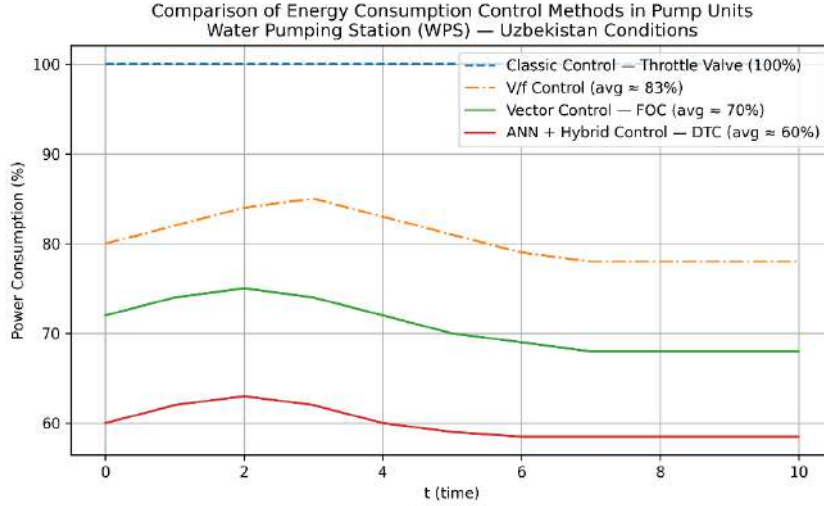


Fig.1. Comparison of methods for controlling electricity consumption in a pumping unit

Determining the optimal operating mode of a water pumping station is a complex, multidimensional optimization problem. The generalized objective function for energy-optimal pump scheduling, as proposed by Fooladivanda and Taylor, is:

$$\min F = \sum [C_e(t) P(t) \cdot \Delta t]$$

$$\text{constraints: } Q_{\text{tvin}} \leq Q(t) \leq Q_{\text{tvax}};$$

$$H_{\text{tvin}} \leq H(t) \leq H_{\text{tvax}}; \eta \geq \eta_{\text{tvin}}$$

in there: $C_e(t)$ is the hourly price of electricity (sum/kWh); $P(t)$ is the pump's power consumption (kW); Δt is the time interval (hours); Q is the water flow rate (m³/s); H is the pressure (m); and η is the efficiency.

Proposed Control Model

The model is based on the following:

Adjusting the pump's pressure, flow, and load parameters based on data from sensors.

This data is transmitted to the neural network through the input layer.

In the computation layer, the data is processed, and the system's optimal control signal is determined.

The output signal regulates the speed of the asynchronous motor via the inverter.

The operating mode of the asynchronous motor is adjusted in real-time.

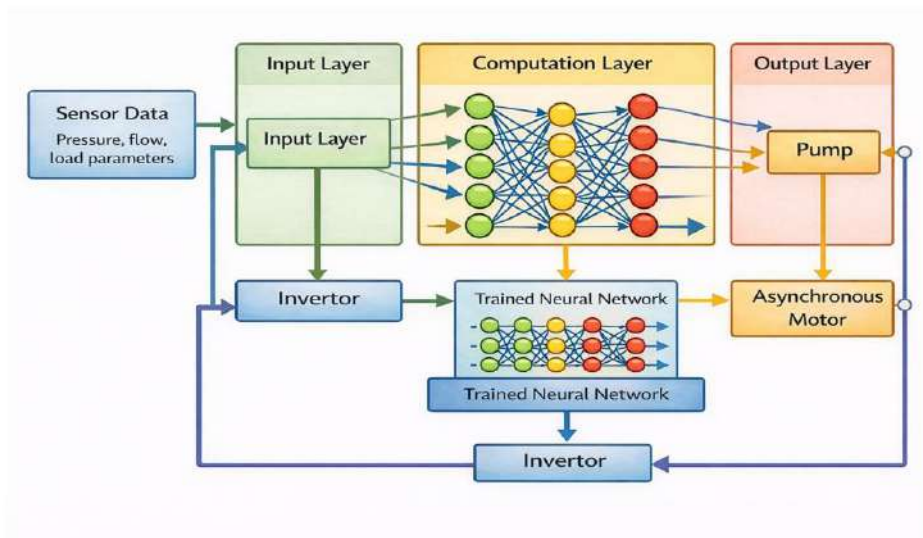


Fig. 2: Block diagram of the intelligent control system for the pumping unit

Conclusion

Controlling the asynchronous drives of pumping units using modern intelligent algorithms makes it possible to increase the efficiency of electricity use, enhance the system's continuous operational capability, and further automate the control process. The scientific results obtained are suitable for application in practical production conditions and will serve to significantly improve the economic performance of enterprises.

REFERENCES:

- Ministry of Energy and Ministry of Water Resources of Uzbekistan. *Pumping Stations Electricity Consumption Statistics 2023*. Tashkent, 2024.
- Viholainen J. et al. *Energy-efficient control strategy for variable speed-driven parallel pumping systems* // *Energy Efficiency*. 2013. Vol. 6. P. 495-509.
- Kamalov T. S. *Frequency-regulated electric drive of pumping stations of machine irrigation systems*. Tashkent: Fan, 2014, 354 p. (in Uzbek).
- Khamudkhanov, M. M., Abdullabekov, I. A., & Khamudkhanova, N. B. (2018). *Nasos stansiyasining boshqarish qurilmasi [The control device of the pump station]*. Application for invention IAP 2018 0529 (Republic of Uzbekistan). *Official Bulletin*, (12), 33-34. (in Uzbek). Pp. 33-34.

COMPARISON OF ENERGY TRANSMISSION AND CONTROL SYSTEMS IN KITE-BASED HIGH-ALTITUDE WIND POWER PLANTS

Kite-based high-altitude wind power systems (HAWPS) represent one of the most promising approaches to harnessing atmospheric wind energy at altitudes between 200 and 800 meters, where wind speeds are both stronger and more consistent compared to ground level. Unlike conventional wind turbines, these systems operate through aerodynamic lift generated by a lightweight airborne kite that transmits mechanical or electrical power to the ground via a tether.

The efficiency of such systems depends largely on two interrelated factors: the energy transmission mechanism and the kite control system. The first determines how energy is transferred from altitude to the ground, while the second governs the kite's flight dynamics and stability.

The present work aims to analyze and optimize the energy transmission and control mechanisms of kite-based wind power systems.

To assess the transmission performance, the system was modeled as a tethered kite operating at an altitude of 400 m, generating a mechanical traction force that is converted into electricity via a ground-based generator (Yo-Yo system). The following assumptions were used:

- Wind speed at altitude: 10 m/s;
- Kite lift-to-drag ratio: 6:1;
- Cable length: 400 m;
- Cable cross-sectional area: 25 mm² (aluminum core, $\rho = 2.8 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$);
- Output power target: 50 kW.

Electrical power loss along the tether was calculated using:

$$P_{\text{loss}} = I^2 \cdot R = I^2 \cdot \frac{\rho l}{S}$$

Assuming transmission current:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{50000}{600} = 83,3 \text{ A}$$

we get:

$$R = \frac{2,8 \cdot 10^{-8} \cdot 400}{25 \cdot 10^{-6}} = 0.45 \Omega$$

$$P_{loss} = (83,3)^2 \cdot 0.45 = 3.1 \text{ kW}$$

Thus, power loss $\approx 6.2\%$, which is acceptable for short-duration energy transfer cycles.

In contrast, for an airborne generator configuration (where electricity is generated onboard), mass and aerodynamic drag significantly increase — roughly by 30–40%, reducing system efficiency and altitude stability.

The kite's flight path follows a repetitive figure-eight trajectory, maximizing apparent wind speed and energy extraction. To maintain this path, the control system must continuously regulate:

1. Angle of attack — to control lift and prevent stalling;
2. Line tension — to balance aerodynamic and tether forces;
3. Yaw and roll angles — to initiate direction changes and maintain stability.

A simplified closed-loop control model can be described by:

$$\theta_{cmd} = f(v_{wind}, T_{line}, \varphi_{pos})$$

where θ_{cmd} is the commanded pitch angle, T_{line} is the measured line tension, and φ_{pos} is the current kite position. Modern systems use IMUs (Inertial Measurement Units), tension sensors, and optical or GPS feedback to maintain flight within the optimal energy envelope.

Table 1
Comparative assessment of transmission methods

Parameter	Mechanical (Yo-Yo)	Electrical (Airborne Generator)
Energy conversion location	On the ground	In the air
Cable mass	Low	High
Power losses	5–8%	10–15%
System complexity	Medium	High
Maintenance	Easy	Difficult
Overall efficiency	85–90%	70–80%

The conducted study confirmed that optimizing both the energy transmission line and the control subsystem is crucial for improving the efficiency of kite-based high-altitude wind power systems. Mechanical transmission via the Yo-Yo principle remains the most efficient and practical solution for lightweight configurations.

LIST OF REFERENCES:

1. Loyd, M. L. *Crosswind Kite Power*. *Journal of Energy*, 4(3), 106–111, 1980.
2. Fechner, U., & Schmehl, R. *Modeling of Electric Power Generation by Pumping Cycle Kite Power Systems*. *Progress in Aerospace Sciences*, 89, 108–120, 2018.
3. Fagiano, L., & Marks, D. *Airborne Wind Energy: Modeling, Control and Applications*. *Annual Reviews in Control*, 39, 81–92, 2015.

A REVIEW ON THE RECOVERY OF CRITICAL METALS FROM MINE
AND MINERAL PROCESSING TAILINGS: RECENT ADVANCES

This thesis examines modern scientific and engineering strategies for recovering critical metals from mine and mineral-processing tailings, highlighting their significance for sustainable resource use.

The work outlines current technological approaches designed to extract, separate, and refine valuable components from tailings—one of the mining industry's most challenging and environmentally sensitive by-products. Particular attention is given to the increasing global interest in rare earth elements, battery metals, and other strategically important resources, as well as to the growing recognition of tailings as a viable secondary source of these materials.

The review brings together recent developments in hydrometallurgical, physicochemical, and biologically assisted processes capable of converting tailings into industrially useful feedstocks.

As ore grades continue to decline and the demand for critical metals rises due to the expansion of clean-energy technologies, the reprocessing of tailings is becoming a fundamental element of circular-economy strategies. The research presented integrates environmental, economic, and mineralogical perspectives in order to evaluate the practicality and overall effectiveness of technologies aimed at tailings valorization.

Recent publications emphasize several important trends:

- Selective leaching and solvent extraction remain essential tools for isolating REEs, cobalt, nickel, manganese, antimony, and indium from complex mineral residues.
- Acid mine drainage (AMD), though a serious environmental challenge, may serve as an unconventional source of REEs and transition metals when combined with controlled oxidation, precipitation, and extraction processes.
- Bioleaching and environmentally benign lixiviants are increasingly viewed as promising alternatives to conventional acid-driven extraction methods.
- Physical separation methods—including flotation, magnetic separation, and gravity-based processes—retain a key role, especially for the preliminary concentration of monazite, tungsten-bearing minerals, and sulfides.

The strategic value of tailings is further supported by numerous international case studies from the EU, the USA, and Asia that demonstrate successful recovery of REEs, copper, PGMs, tungsten, uranium, and other critical metals. Nonetheless, several challenges persist, such as mineralogical complexity, the need to remove interfering impurities, limitations in reagent selectivity, and concerns about economic feasibility.

The urgency of developing efficient metal-recovery technologies is strengthened by the global shift toward renewable energy, which accelerates demand for lithium, cobalt, nickel, REEs, and related materials. At the same time, tailings storage facilities present long-term ecological risks—including dam failures, heavy-metal leaching, and prolonged environmental degradation—making tailings reprocessing a dual solution to both resource shortages and environmental pressures.

The innovative contribution of the reviewed research lies in consolidating emerging technological advancements such as molecular recognition technology (MRT), post-oxidation solvent extraction, bio-enhanced selective leaching, and fully integrated hydrometallurgical flowsheets optimized for specific mineral associations. New approaches to processing complex feedstocks, including AMD sludge, polymetallic tailings, and coal gangue, demonstrate notable improvements in performance and applicability.

The study aims to assess the most advanced recovery technologies and evaluate their technical, environmental, and economic dimensions. It sets out to characterize the mineralogical features of various tailings, review hydrometallurgical, physicochemical, and biological extraction methods, identify factors limiting recovery efficiency, examine the sustainability of proposed solutions, and outline prospects for future developments.

The methodology includes systematic screening of scientific literature; detailed mineralogical investigations using EMPA, SEM-EDS, and XRD; hydrometallurgical experiments involving acid leaching, solvent extraction, precipitation, and roasting; bioleaching trials; and economic and environmental analyses of processing flowsheets. Comparative case studies across sectors—such as copper, gold, silver, tungsten, antimony, cobalt, and REEs—provide additional insight.

The research includes identifying key critical minerals and supply-chain risks, selecting and organizing relevant scientific sources, analyzing existing extraction technologies, reviewing representative case studies, assessing environmental impacts, and summarizing practical recommendations.

Overall, the thesis shows that recovering critical metals from mining and processing tailings is technically viable, environmentally beneficial, and strategically important for sustainable resource management.

LIST OF SOURCES USED:

1. Абрамов А.А., Чернышев А.В., Лазарев Н.А., *Гидрометаллургия цветных и редкоземельных металлов из техногенного сырья*. Москва: ИМИРАН, 2020. — 312 с.
2. Гаськов А.И., Фролова Н.А., *Современные методы переработки хвостов обогащения и отходов горнодобывающей промышленности*. Горный журнал, 2021, №12, с. 35–45.
3. Twardowska, I., Szczepaniak, W. (eds.) *Critical Metals in Mine Tailings: Recovery, Environmental Risks, and Sustainable Approaches*. *Journal of Cleaner Production*, 2022, Vol. 345, Article 131256.

FIBER-OPTIC VIBROACOUSTIC SENSOR-BASED SYSTEM FOR ELECTRICAL MACHINE DIAGNOSTICS

Ensuring the reliable and efficient operation of electrical machines is a critical task in modern industry. Failures of such equipment can lead to significant economic losses and safety risks. Therefore, the development and implementation of advanced diagnostic systems capable of early fault detection is of great importance.

Modern trends in industrial development emphasize the transition from scheduled maintenance to condition-based and predictive maintenance strategies. These approaches rely on continuous monitoring of equipment parameters and intelligent analysis of diagnostic data.

Vibration diagnostics is one of the most informative and widely used methods for assessing the technical condition of rotating machinery. It is based on the analysis of vibroacoustic signals generated during machine operation.

Vibration is defined as oscillatory motion characterized by parameters such as displacement, velocity, and acceleration. These parameters reflect the dynamic behavior of machine components and contain valuable diagnostic information.

Vibroacoustic signals represent a combination of mechanical vibrations and acoustic emissions arising from various physical processes, including friction, impacts, and fluid flow. Therefore, almost any operating machine can be analyzed using vibration diagnostics techniques.

The application of vibration diagnostics provides the following benefits:

- detection and identification of defects at early stages;
- analysis of fault causes and development mechanisms;
- prediction of remaining useful life;
- reduction of maintenance and repair costs;
- improvement of operational safety and reliability.

Despite their widespread use, traditional diagnostic systems based on piezoelectric sensors have several limitations. These include sensitivity to electromagnetic interference, reduced performance in high-temperature environments, and limited durability in aggressive industrial conditions.

Additionally, the need for electrical connections may create safety risks, especially in hazardous environments such as explosive or chemically active areas. These drawbacks necessitate the search for alternative sensing technologies.

Fiber-optic sensors represent a promising solution for overcoming the limitations of conventional diagnostic methods. Their operation is based on the modulation of optical radiation parameters under external воздействия.

Mechanical vibrations and acoustic waves affect the optical fiber, causing changes in light intensity, phase, or polarization. These changes are detected and processed to extract diagnostic information.

Fiber-optic sensing technologies offer a number of significant advantages:

- immunity to electromagnetic interference;
- intrinsic safety in explosive environments;
- resistance to high temperatures and radiation;
- chemical inertness and corrosion resistance;
- high sensitivity and measurement accuracy;
- long service life and reliability;
- capability for distributed sensing along the fiber;
- support for multiplexing multiple sensors within a single channel.

These features make fiber-optic sensors particularly suitable for harsh industrial environments and critical applications.

The proposed diagnostic system is based on the integration of fiber-optic vibroacoustic sensors with advanced data processing algorithms.

The use of intelligent algorithms, including signal processing techniques and machine learning methods, allows for accurate classification of defects and prediction of equipment behavior under various operating conditions.

The implementation of fiber-optic diagnostic systems provides several practical advantages:

- continuous real-time monitoring of equipment condition;
- early detection of faults and anomalies;
- reduction of unplanned downtime;
- optimization of maintenance schedules;
- improved safety and operational efficiency.

Moreover, such systems facilitate better interaction between equipment manufacturers and operators by providing reliable diagnostic data for analysis and decision-making.

The development of innovative diagnostic systems based on fiber-optic vibroacoustic sensors represents a promising direction in the field of condition monitoring of electrical machines.

The integration of these technologies with intelligent data processing methods ensures high accuracy, reliability, and efficiency of diagnostics. Their application contributes to increased equipment lifespan, reduced maintenance costs, and enhanced industrial safety.

LIST OF REFERENCES

1. . Ширман, А. Р. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования / А. Р. Ширман, А. Б. Соловьев. – М. : Библиогр., 1996. – 276 с
2. Ширман А. Р., Соловьев А. Б. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. Библиогр., – М, 1996. – 276 с. (прил. 2, с. 1 – 11)
3. <https://controlengrussia.com/apparatnye-sredstva/volonno-opticheskie-datchiki-dlya-e-kstremal-ny-h-uslovij/>

CALCULATION OF A NON-UNIFORM ELECTRIC FIELD WITH A NON-LINEAR PERMITTIVITY

In a tip-plane system, the electric field, especially near the tip, is highly nonuniform. Field strengths can reach such values that the probability of effects that are impossible or weakly manifest at lower fields increases. This applies in particular to dipole saturation in polar liquids. This consists of the preferential orientation of molecules along the field. As a result, after a certain field strength is reached, the dipole moment per unit volume cannot increase further with further increases in field strength. This is equivalent to a decrease in the permittivity of the polar liquid.

An evaluation of the influence of dipole saturation in the case of water was made in [1], where an expression for determining the differential permittivity was used, taken from [2]:

$$\frac{dD}{dE} = \varepsilon_0 \frac{\varepsilon(0) - n_0^2}{1 + bE^2}. \quad (1)$$

Here, $\varepsilon(0)$ is the permittivity of water at $E = 0$, $n_0^2 = 1.78$, and $b = 1.2 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2/\text{V}^2$. However, estimates of $\varepsilon(E)$ using this expression yield excessively low field values of $E \sim 20 \text{ kV/cm}$, at which ε begins to change. In our opinion, this appears implausible.

More reasonable and physically justified are the calculations of the permittivity based on the ideas of Onsager and Kirkwood [3], suitable for calculations at high field strengths in the field. For this case, simple relationships for the permittivity were obtained in terms of known quantities. The results of the calculation are expressed in the formula

$$\varepsilon = n^2 + \alpha \pi N_0 (n^2 + 2) \mu_v E^{-1} L(\beta \mu_v (n^2 + 2) E / kT), \quad (2)$$

where n is the refractive index of water 1.33; N_0 is the number of molecules 1.0038×10^{26} atoms in a liter of water, $\mu_v = 6.17 \times 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$ is the dipole moment of a water molecule (H_2O), E is the field strength, T is the absolute temperature, $L(x) = \coth(x) - 1/x$ is the Langevin function, $\alpha = 28/\sqrt{73}$ and $\beta = \sqrt{73}/6$ are numerical factors (according to Kirkwood).

From these formulas it is clear that the decrease in permittivity due to the saturation effect is significant for fields above 10^6 V/cm .

Figure 1 shows the $\varepsilon(E)$ dependence constructed in accordance with [3] for the Kirkwood calculation, which gives more plausible values in the region of low field strengths and also has experimental confirmation in the range of minor changes in permittivity.

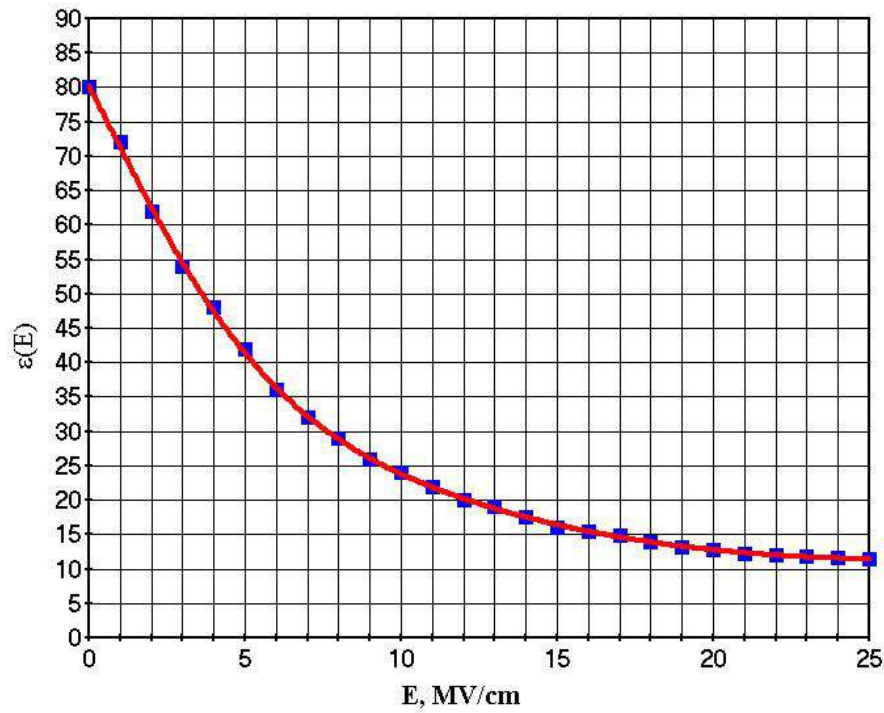


Figure 1— Calculated change in dielectric constant in accordance with work [3]

But if ε changes, this should affect the field calculations and phase distributions. From a qualitative perspective, the electric field will increase near the tip, the potential will also be redistributed, and the field will become even more non-uniform, thereby decreasing the size of the strong-field region.

REFERENCES

1. Ushakov V.Y., Klimkin V.F., and Korobeynikov S.M. "Impulse Breakdown of Liquids." 1 ed. Power Systems. ed. Springer. 2007: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
2. Bockris J., Conway B., and Ashok K. Modern aspects of electrochemistry // Plenum Press. New York A Division of Plenum Publishing Corporation. 1985 – 521 p.
3. Booth F. The dielectric constant of water and the saturation effect // Journal of Chemical Physics. 1951 Vol. 19. Issue 4. – pp. 391-394.

"DAZO" SMOKE EXTRACTION DEVICE WITH A CAPACITY OF UP TO 500 KV INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRICAL SYSTEMS

Introduction. Smoke extraction devices play an important role in ensuring the uninterrupted and safe operation of technological processes in industrial enterprises. In particular, high-power (up to 500 kV) fans and smoke extraction systems are widely used in metallurgy, thermal power plants and the chemical industry. Figures 1 and 2 below show a general view, drawing and dimensions of the DAZO motor.

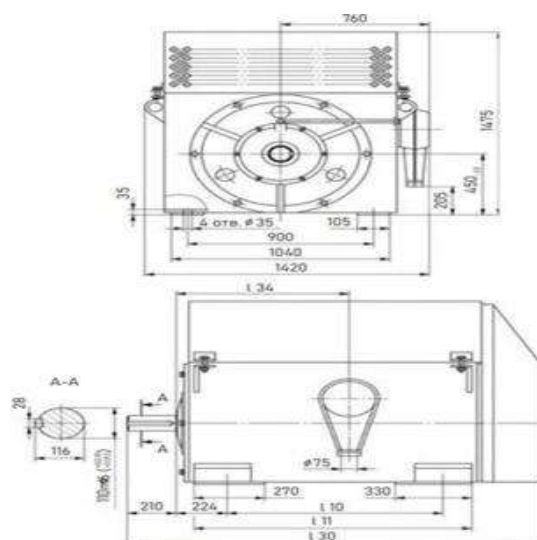


Figure 1. General view of the DAZO engine

Figure 2. Drawing and dimensions of the DAZO engine

In such systems, the main energy consumer is the electric drive. Traditional control methods of electric drives (direct connection to the network, throttling, control using mechanical valves) lead to excessive energy consumption. Despite the variable load, the motor often operates at rated speed, which results in a decrease in energy efficiency.

Therefore, the issue of increasing energy efficiency in the electric drive of the Dazo smoke exhauster with a capacity of up to 500 kV is relevant. By using modern frequency converters and intelligent control systems, energy consumption can be significantly reduced.

Main part. The main goal is to develop a technical solution to improve the energy efficiency of the electric drive of the "Dazo" smoke extraction device and to propose ways to increase its economic efficiency.

Technical solutions to improve energy efficiency:

- Use of high-efficiency IE3 or IE4 class motors;
 - Installation of a frequency converter;
 - Use of a soft start system;
 - Introduction of automatic load control sensors;
 - Use of a reactive power compensation system;
 - Optimal adjustment of the speed of asynchronous motors depending on load changes.
- Start of an asynchronous motor of a smoke exhauster device based on a signal from a room air monitoring sensor.

As a technical solution to increase energy efficiency, the scheme shown in Figure 3 below is proposed.

The following designations are made in the functional scheme in Figure 3:

- 1 – semiconductor constant current loop frequency converter;
- 2 – power circuit of the semiconductor frequency converter;
- 3 – Pulse phase control system (SIFU);
- 4 – autonomous inverter control system;
- 5 – microprocessor system;
- 6 - voltage sensor;

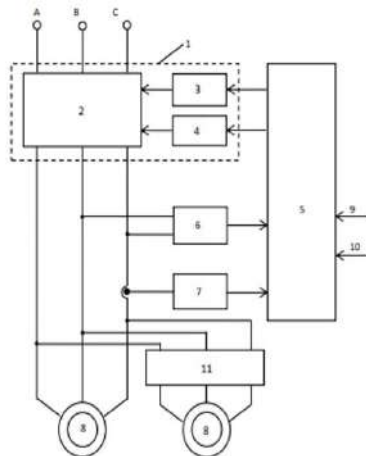


Figure 3. Functional diagram of an automated asynchronous electric drive of a microprocessor-controlled smoke exhaust device

- 7 - current sensor;

- 8 - asynchronous motors;

Signals entering the microprocessor system:

- 9 - signal from the sensor that controls the air in the room where the smoke exhauster is installed;

10 - signal from the load control sensors;

11 - thyristor switching device.

Conclusion: As a result of the analysis of the electrical drive of the Dazo smoke exhauster with a power of up to 500 kW, the following were found:

1. Traditional control methods waste a large amount of electrical energy.
2. For fans, the power is proportional to the cube of the speed, and reducing the speed allows for significant energy savings.
3. Using a frequency converter, it is possible to smoothly start the electrical drive and reduce energy consumption by 20–30%.
4. The proposed technical solution scheme is of great importance in increasing energy efficiency and reducing operating costs in industrial enterprises.

Thus, the proposed microprocessor-controlled smoke exhaust device can significantly reduce energy consumption by using intelligent control systems in an automated asynchronous electric drive.

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF PUMP ELECTRIC DRIVES BASED ON OPTIMAL OPERATING MODES

In modern industrial and water supply systems, pump units are one of the main consumers of electrical energy. In many cases, up to 70–80% of total electricity consumption is associated with pump operation. However, traditional control methods of electric drives do not consider real-time changes in operating conditions, which leads to significant energy losses.

With the rapid development of digital technologies and increasing energy demands, improving the efficiency of electromechanical systems has become one of the key tasks in engineering practice. In particular, the integration of intelligent control methods and real-time monitoring systems provides new opportunities for optimizing the operation of pump units. These approaches allow the system to adapt to changing load conditions and improve overall performance.

Moreover, the growing demand for sustainable energy use and reduction of operational costs has led to increased interest in energy-efficient technologies. In water supply and industrial processes, inefficient operation of pump systems not only increases energy consumption but also leads to higher maintenance costs and reduced equipment lifetime. Therefore, the development of advanced control strategies for pump electric drives becomes especially important in modern engineering systems.

In addition, modern pump systems are increasingly equipped with advanced electric drives, such as permanent magnet synchronous motors (PMSM), which are characterized by high efficiency, reliability, and compact design. The use of such motors in pump applications enables more precise control of operating parameters and reduces energy losses during operation.

The advantages of PMSM-based drives include high power density, low losses, and the ability to operate efficiently under variable speed conditions. This makes them particularly suitable for pump applications where load conditions change dynamically. Compared to conventional induction motors, PMSM drives provide better performance and allow implementing advanced control algorithms.

In this study, the operating modes of pump electric drives are analyzed based on modern approaches, including mathematical modeling and intelligent control methods. The interaction between the electric motor and the hydraulic system is considered as a unified electromechanical system.

The analysis is based on the integration of electrical and hydraulic models, which makes it possible to evaluate system performance under different operating conditions. Mathematical modeling allows describing the behavior of the system and identifying optimal parameters for efficient operation. In addition, simulation methods are used to analyze the influence of various factors on system performance.

Particular attention is given to pump systems driven by permanent magnet synchronous motors (PMSM), which provide high efficiency and reliability. The performance of pump units depends on key parameters such as flow rate, pressure, and torque. The relationship between these parameters is given by:

$$T = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / \eta$$

where:

- **T** is the torque of the pump drive,
- **ρ** is the fluid density,
- **g** is the gravitational acceleration,
- **Q** is the flow rate,
- **H** is the pump head,
- **η** is the efficiency of the system.

This relationship shows that the energy consumption of the pump system is directly related to hydraulic parameters. Therefore, controlling these parameters in real time is essential for achieving optimal performance. By adjusting flow rate and pressure according to system requirements, it is possible to significantly reduce unnecessary energy consumption.

To achieve optimal operating modes, modern optimization methods and intelligent algorithms are applied. In particular, the use of data-driven approaches and artificial intelligence allows predicting system behavior and selecting the most energy-efficient operating conditions. Real-time monitoring systems provide continuous data collection, which improves control accuracy and system reliability.

Advanced optimization techniques, including machine learning and graph-based models, enable the development of intelligent control systems capable of adapting to changing conditions. These methods allow solving multi-objective optimization problems, such as minimizing energy consumption while maintaining system performance.

The results of the analysis show that the proposed approach can significantly reduce energy consumption and improve the efficiency of pump systems. The implementation of optimal operating modes ensures stable operation and extends the service life of equipment.

In addition, the application of intelligent control systems improves fault detection and system diagnostics, which further increases reliability and reduces downtime. This is especially important for large-scale industrial systems where uninterrupted operation is critical.

Thus, the application of modern control methods and intelligent technologies creates the basis for the development of energy-efficient and smart pumping systems in industrial and water supply applications.

The obtained results confirm the prospects of using intelligent optimization methods in pump electric drive systems. Future research may focus on the development of more advanced control algorithms and their practical implementation in real industrial conditions.

6–35 кВ КЕРНЕУЛІ ТАРАТУ ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНІҢ СЕНІМДІЛІГІН АВАРИЯЛЫҚ РЕЖИМДЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАҚЫЛАУ НЕГІЗІНДЕ АРТТЫРУ ӘДІСІ

Электржелілік компаниялардың алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі кернеуі 6-35 кВ электр желілерінің сенімділігін арттыру болып табылады. Сенімділіктің ең маңызды көрсеткіштерінің бірі электрмен жабдықтауды қалпына келтіру уақыты болып табылады. Электрмен жабдықтауды қалпына келтіру уақытын қысқарту үшін кернеуі 6-35 кВ электр желілерінің жұмысын бақылауға арналған әртүрлі жүйелер мен құрылғылар қолданылады.

Кернеуі 6-35 кВ электр желілерінің жұмысы кезінде сенімділік өшіру жиілігі, дайындық коэффициенті, бір жыл ішінде ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы және т.б. сияқты көрсеткіштермен сипатталады, бірақ ең маңыздыларының бірі электрмен жабдықтауды өшіру ұзақтығы (қалпына келтіру уақыты) болып табылады. [1]. Бұл көптеген факторларға байланысты, мысалы, электр энергиясын тұтынушының қашықтығы, оның байланыс құралдарының болуы және т.б.

Электр энергиясын тұтынушыларды электрмен жабдықтауды тоқтату уақытын қысқарту, сондай-ақ желінің зақымдалған учаскесін іздеу аймағын азайту үшін кернеуі 6-35 кВ электр желілерінің жұмысын бақылауға арналған әртүрлі жүйелер мен құрылғыларды пайдалануға болады. Оларды шамамен екі топқа бөлуге болады.

Олардың біріншісіне арнайы таратқыш құрылғылар мен байланыс арналарын пайдалануды көздейтін жүйелер мен құрылғылар, екіншісіне оларды пайдаланудың қажеті жоқ құралдар жатады. 6-35 кВ электр желілерінің жұмыс параметрлерін бақылайтын жүйелер мен құрылғылардың бірінші тобында электр беру желілерінің сымдары немесе арнайы арналар (радиоарналар, спутниктік байланыс арналары және т.б.) тікелей таратқыштар мен ақпарат жинау пункті арасындағы байланыс арналары ретінде қолданылады. т.б.) [3].

Бірінші топтың барлық әдістері белгілі бір дәрежеде келесі кемшіліктермен сипатталады, бұл оларды 6-35 кВ тарату желілерінде пайдалануды қиындатады [4].:

бақыланатын жоғары вольтты ажыратқыштардың едәуір саны бар таратқыш құрылғылардың көп саны;

метеорологиялық жағдайларға (қар жаууы, көктайғақ және т.б.) байланысты берілетін ақпараттың анықтығының төмендеуі;

кодтау және декодтау құрылғыларын қолдану қажеттілігі;

құрылғылардың бір-бірінен және ақпарат жинау пунктінен едәуір қашықтықта орналасуына байланысты ақпаратты қабылдау-беру жүйесінің жұмысының қиындауы;

біліктілігі жоғары дәрежелі қызмет көрсетуші персоналға қажеттілік;

ақпарат жинау жүйесін құруға және пайдалануға жоғары шығындар.

Екінші топқа 6-35 кВ электр желілерінің параметрлерін басқаруға арналған жүйелер мен құрылғылар кіреді, олардың жұмыс принципі электр желісінің жұмыс режимдерінің параметрлерін талдауға негізделген. Деректерді жинау кернеуі 6-35 кВ шығатын желілерден тікелей жүзеге асырылады. Байланыс арналарын пайдаланудың қажеті жоқ. Электр желілерінің жұмыс режимдерінің параметрлерін талдау үшін кернеуі 6-35 кВ электр желілерінің жұмысын бақылау жүйесі жасалды. Бұл жүйе екі блоктан (жүйені электр беру желісіне қосу блогы және деректерді талдау мен өңдеуге қажетті блок), дербес компьютерден және бағдарламалық жасақтамадан тұрады.

Бірінші блок ретінде 6-35 кВ шығыс желілерінің өлшеу ток трансформаторларына бекітілген блокты пайдалануға болады, оның сыртқы түрі мен сипаттамалары [5] сипатталған. Бұл қондырғының келесі кемшіліктері бар: қосылу кезінде ток тізбектерін үзу қажеттілігі, апаттық жағдайлардан және статикалық электрден жеткіліксіз қорғаныс, айтарлықтай диссипация қуаты.

6-35 кВ электр желілерінің жұмыс параметрлерін бақылау жүйесі кезекші персоналы бар тораптық трансформаторлық қосалқы станцияларда орнатылады. Оның бірінші блогы қосалқы станциядан шығатын кернеуі 6-35 кВ электр беру желілеріне қосылған. Бұл жүйенің жұмысы токтың өзгеруін және автоматты түрде қайта қосудың (АҚК) тоқтан тыс үзілісінің ұзақтығын бақылауға негізделген. Түйіндік қосалқы станцияға қосылған 6-35 кВ тарату желісіндегі қысқа тұйықталу кезінде токтың күрт артуы орын алады. Бұл жағдайда қысқа тұйықталу пайда болған жерге жақын орналасқан жоғары вольтты ажыратқыштың ток қорғанысы іске қосылады. Бұл қосқышты өшіргеннен кейін желідегі ток азаяды. Әрі қарай, сөндірілген ажыратқыштың АҚК құрылғысы іске қосылады, оның ұстау уақыты басқару жүйесінде орнатылады. Егер АЖ сәтті болса, онда алдымен токтың ұлғаюы орын алады, содан кейін ток қысқа тұйықталуға дейінгі ток мәніне жақын мәнге оралады. Егер айнымалы ток сәтсіз болса, онда ток қайтадан күрт артады және сол жоғары вольтты ажыратқыштың ток қорғанысы іске қосылады, бұл электр желісіндегі токтың төмендеуіне әкеледі.

Токтың өзгеруі кернеуі 6-35 кВ электр желісінің параметрлерін бақылау жүйесінің бірінші блогымен бекітіледі. Содан кейін ақпарат екінші блокқа түседі, ол алынған мәліметтерді өңдейді және дербес компьютерге жібереді. Дербес компьютер оған орнатылған бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып, алынған мәліметтерге талдау жүргізеді, орын алған төтенше жағдайлар туралы ақпарат береді және істен шыққан жоғары

вольтты ажыратқыштың нөмірін анықтауға көмектеседі.

Егер АҚҚ ажыратқышының құрылғысы істен шыққан болса немесе ажыратқыш онымен жабдықталмаған болса, онда ажырату фактісі туралы ақпарат алынады. Бұл авариялық режим туралы ақпарат түскенге дейін тұтынушыларды электрмен жабдықтауды қалпына келтіру бойынша шаралар қабылдауға мүмкіндік береді, бұл электрмен жабдықтауды өшіру ұзақтығын қысқартуға мүмкіндік береді. Кернеуі 6-35 кВ электр желілерінің жұмысын бақылаудың сипатталған жүйесін орындау оңай және салыстырмалы түрде арзан. Ол 6-35 кВ электр желілерінің жұмыс параметрлерін бақылауға мүмкіндік береді, бұл тұтынушыдан олар туралы ақпарат келгенге дейін төтенше жағдайларды жоюды бастауға мүмкіндік береді.

Тұтынушыларды электрмен жабдықтауды қалпына келтіру уақытын қысқарту үшін 6-35 кВ электр желілерінің жұмыс параметрлерін бақылау жүйесін қолдану ұсынылды. Ол кезекші персоналы бар тораптық трансформаторлық қосалқы станцияларда орнатылады. Жүйенің жұмысы токтың өзгеруін және айнымалы токтың тоқтан тыс үзілісінің ұзақтығын бақылауға негізделген. 6-35 кВ электр желілерінің жұмыс параметрлерін бақылау жүйесін пайдалану авариялық өшірулерді уақтылы анықтау есебінен электрмен жабдықтауды қалпына келтіру уақытын қысқартуға мүмкіндік береді, бұл олардың жұмысының сенімділігін арттырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Сорокин Н.С. Электрмен жабдықтау жүйелерінің сенімділігін бағалау әдістемесі [Мәтін] / Н.С. Сорокин, Н.Н. Чаадаева Н.Н. // No5 сәулет құрылысының хабаршысы. Ғылыми еңбектер жинағы. - Бүркіт: "Картуш" ЖШҚ баспасы, 2016. – Б. 127-130
2. Астахов С.М. Тарату желілеріндегі ажыратқыштардың ажыратылуын қашықтықтан басқару [Мәтін] / С.М. Астахов, А.В. Виноградов, Н.С. Сорокин // Ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру. - 2008. - №12. - 44-46 беттер.
3. Васильев В.Г. Электр желілеріндегі үзілістерді қашықтықтан басқаруды қолдану туралы [Мәтін] / В.Г. Васильев, Н.С. Сорокин, Р.Н. Каюмов // "XXI ғасырдағы ресурстарды үнемдеу" халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының материалдар жинағы. – Басылым. ОрелГАУ, 2005. – С. 344-348
4. Сорокин Н.С. Электр желісінің параметрлерін бақылау арқылы 6-35 кВ электр желілерінің жұмысының тиімділігін арттыру [Мәтін] / Н.С. Сорокин // Украина Ұлттық биоресурстар және табиғатты пайдалану университетінің ғылыми хабаршысы. "АӨК техникасы және энергетикасы" сериясы / Ред.: С.М. Николаенко (бас ред.) және т.б. – К.: В.Н. Нубин Украина, 2015. – С. 92-95
5. Шпиганович А.Н. Токтың өзгеру жылдамдығының сенсоры [Мәтін] / Шпиганович А.Н., Виноградов А.В., Астахов С.М. // Энергетикалық энергетика. – 2007. - №12 - 20-23 беттер.

ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ ПАРНИКТІК ГАЗДАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН АЗАЙТУ ТӘСІЛДЕРІ

Бұл ғылыми зерттеу жұмысы жылу энергетикасындағы парниктік газдар шығарындыларын азайту мәселелеріне арналған. Қазіргі таңда жылу энергетикасы әлемдік парниктік газдардың ең ірі көздерінің бірі болып табылады. Зерттеу жұмысының мақсаты – энергия өндіру үдерісінде шығарындыларды төмендетудің тиімді тәсілдерін анықтау. Жұмыста көмір, мұнай және газ негізіндегі жылу электр станцияларының экологиялық әсері талданды. Сондай-ақ жаңартылатын энергия көздерін қолданудың мүмкіндіктері қарастырылды. Энергия тиімділігін арттыру және отынды тиімді жағу технологияларының маңызы көрсетілді. Көмірді газдандыру және көмірқышқыл газын ұстап сақтау (CCS) жүйелерінің рөлі сипатталды. Биомасса мен геотермалдық энергияны пайдалану жолдары зерттелді. Парниктік газдардың азаюына ықпал ететін халықаралық тәжірибелер мен саясаттар талқыланды. Қазақстанның энергетика секторындағы экологиялық стратегияларға ерекше назар аударылды. Энергетикалық кешенді декарбондау бағытындағы негізгі тенденциялар анықталды. Мақалада энергия үнемдеу мен жаңғырту шараларының экономикалық тиімділігі бағаланды. Талдау нәтижесінде төмен көміртекті технологиялардың экологиялық және әлеуметтік артықшылықтары дәлелденді. Сондай-ақ цифрлық басқару және автоматтандыру жүйелерінің рөлі атап өтілді. Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттер мен статистикалық деректер пайдаланылды. Алынған нәтижелер жылу энергетикасын тұрақты дамытуға бағытталған. Қорытындыда парниктік газдар шығарындыларын азайту үшін кешенді тәсілдің қажеттілігі негізделді. Бұл жұмыс экологиялық қауіпсіз әрі тиімді энергетикалық саясат қалыптастыруға үлес қосады. Зерттеу нәтижелері болашақта энергия секторын жаңғыртудың ғылыми және практикалық негізін құрайды.

Кілт сөздер: парниктік газдар, парниктік әсер, жылу энергиясы, көмір, табиғи газ, биомасса.

Парниктік әсер – адамның өнеркәсіптік әрекетімен байланысты мәселе, бірақ бұл мәселені ақылды көзқарас пен қоршаған ортаны қорғау арқылы азайтуға болады. Парниктік әсер дегеніміз - атмосфераның төменгі қабатындағы температураның планетаның радиациялық жылуына қатысты жоғарылауы. Жылу энергиясы жаһандық энергия қажеттіліктерін қанағаттандыруда маңызды рөл атқарады. Ол әртүрлі энергия көздерін пайдалана отырып, жылу энергиясын электр энергиясына түрлендіруді қамтиды. Бұл көздер электр энергиясын өндіру үшін өте маңызды және өнеркәсіптік зауыттарды, үйлерді және коммерциялық мекемелерді қуаттандыру үшін өте маңызды. Бұл мақалада біз жылу энергетикасында

қолданылатын әртүрлі энергия көздерін және олардың қазіргі заманғы энергетикалық ландшафттағы маңыздылығы қарастырылады. Парниктік газдар шығарындыларын азайту жолындағы алғашқы қадамдардың бірі он жылға жуық талқылаудан кейін 2009 жылғы 26 наурызда БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі туралы негіздемелік конвенциясына Киото хаттамасын ратификациялау болды. Жаһандық жылынумен ауқымды күреске қатысуғаанного ұмтылудан басқа, Қазақстанның Киото хаттамасын ратификациялауы Киото хаттамасының тетіктері бойынша инвестициялар тартуды және эмиссиялық квоталар саудасының жаһандық жүйесіне қатысуды қоса алғанда, бірқатар экономикалық мақсаттарды көздеді. 2015 жылғы 12 желтоқсанда Парижде Климаттың өзгеруі туралы негіздемелік Конвенцияның (РКИК) 21-ші конференциясының қорытындысы бойынша келісім қабылданды. Форумның 195 қатысушысы индустрияға дейінгі дәуірмен салыстырғанда 2100 жылға қарай планетадағы орташа температураның 2 градустан астам көтерілуіне жол бермеуге келісті. Ұлттық кадастрда тікелей парниктік әсері бар алты парниктік газ қарастырылады: көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4), азот оксиді (N_2O), гидрофторкөміртектер (HFC), перфторкөміртектер (PFC) және күкірт гексафториді (SF_6). Кейбір көздер санаттары үшін жанама парниктік газдар – көміртегі тотығы (CO), азот оксиді (NO_x), метан емес ұшпа органикалық қосылыстар (NMLOS) және күкірт диоксиді (SO_2) шығарындылары туралы мәліметтер де берілген. Жылына 20 мың тоннадан асатын көмірқышқыл газының шығарындылары бар табиғат пайдаланушылар-парниктік газдар шығарындыларына квоталарды бөлудің ұлттық жоспарына кіреді және Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің 94-2-бабына сәйкес-жыл сайын 1 сәуірге дейін әрбір өндірістік алаңның орналасқан жері бойынша қоршаған ортаны қорғау жөніндегі уәкілетті органның аумақтық органына парниктік газдарды түгендеу туралы верификацияланған есепті ұсынады және өткен жылғы басқа да ақпарат. Парниктік әсерді төмендету шараларының бірі келесі мақсаттар үшін ISO 14001 халықаралық стандартына сәйкес қоршаған ортаны басқару жүйесін енгізу болуы мүмкін: заңнамада және оның экологиялық саясатында көзделген талаптарды сақтауға; төтенше жағдайлардың туындау ықтималдығы мен ауырлығын және олардың зардаптарын азайту; аурудан болатын шығындарды азайту және қоршаған ортаны жақсарту арқылы қызметкерлердің өнімділігін арттыру; қоршаған ортаны ластағаны үшін төлемдер мен айыппұлдарды азайту; материалдар мен энергияны ұтымды пайдалану арқылы ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру; барлық мүдделі тараптар (тұтынушылар, мемлекеттік органдар, жеткізушілер, акционерлер, қызметкерлер) арасындағы имиджді жақсарту; ұйымның экологиялық мәдениетін арттыру.

Ғалымдардың көпшілігі планетаның климатының жылынуымен келіседі. Зерттеулер қазіргі кездегі климаттың өзгеруінің басты себебі адам

әрекеті екенін көрсетеді. Ғалымдардың көпшілігі парниктік газдардың, ең алдымен, метан мен көмірқышқыл газының климатқа ең үлкен әсер ететінімен келіседі. Парниктік газдардың жалпы шығарындыларының шамамен 50% қазба отынмен жұмыс істейтін электр станцияларынан келеді. Росгидромет мәліметтері бойынша, парниктік газдардың жалпы шығарындыларының 81,5% қазба отынының жануынан келеді. Жылу мен электр энергиясын біріктірілген өндіру (когенерация) климаттық саясаттың маңызды шарасы болып саналады.

Төмен көміртекті экономикалық даму сценарийлерін енгізу арқылы парниктік шығарындыларды азайтуға болады. «2030 жылға дейінгі энергетикалық стратегияда» баяндалған бұл сценарийлер энергияны дамытудың дәстүрлі жолдарынан біртіндеп бас тартуға, энергияны үнемдеу мен тиімділік бойынша ауқымды шараларды жүзеге асыруға және жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) дамытуға негізделген. Географиялық және климаттық тұрғыдан Ресейдің жаңартылатын энергия көздерінің негізгі әлеуеті гидроэнергетикада (ірі, шағын және микро ГЭСтер) және аз дәрежеде биоэнергетикада, жел, геотермалдық және күн сәулесінен алынатын баламалы энергиясында жатыр.

Парниктік газдарды есептеу отынның жануы, өнеркәсіптік процестер, ауылшаруашылық топырақтары, жерді пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы және қалдықтар үшін әдістемелерді қамтитын Парниктік газдарды ұлттық түгендеу бойынша қайта қаралған IPCC нұсқаулығына сәйкес орындалды. Есептеу кезінде келесі парниктік газдар қарастырылды: көмірқышқыл газы, азот оксиді және метан. Электр энергиясын өндірудің ең экологиялық таза тәсілі - күн панельдері. Қорытындылай келе, парниктік әсер адамның өндірістік әрекетімен байланысты проблема, бірақ бұл мәселені сауатты көзқарас пен қоршаған ортаны қорғау арқылы азайтуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі. Қазақстандағы парниктік газдар шығарындылары туралы ұлттық баяндамасы. – Астана: Экожобалар орталығы, 2023. – 85 б.
2. Бекенова А.Қ., Ибраева Г.Т. Жылу энергетикасындағы парниктік газдар шығарындыларын азайту технологиялары. – Алматы: Қазақ ұлттық университеті баспасы, 2022. – 112 б.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2023: Mitigation of Climate Change. – Cambridge: Cambridge University Press, 2023. – 1500 p.

СУ ҚҰБЫРЛАРЫ ЖЕЛІЛЕРІН ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕУ

Қалалық территорияларды заманауи инженерлік көркейтудің қажетті құраушы элементтерінің бірі – жер асты инженерлік желілер. Олар гидравликалық болып табылатын сумен жабдықтау (суық пен ыстық су), кәріз жүйесі, жер үсті сулары бұрғыштары, жылу жүйелерінен тұрады, сәйкес жүйелердің шектеулі кеңістіктерінде сұйықтықтар қозғалысын түзеді. Оларды есептеу үшін гидростатика мен гидродинамикадан тұрады сұйықтық-гидравлика механика жайлы ғылымның теориялық базасы қолданылады.

Гидравлика қолданбалы инженерлік ғылым ретінде сумен жабдықтау, кәріз жүйесі, су тарту, құрғау мен суару жүйелерін, гидротехникалық құрылғылар, көпірлерді жобалау есебін жүргізу, құбырмен құрылыс ерітінділерін тасымалдау, насостар, компрессорлар құрастыру және т.б есебін жүргізу үшін қажет.

Сыртқы су құбыр желілерінің барлық элементтері, құбырлардың экономикалық тиімді диаметрлері, және желіде қысым шығыны гидравликалық есептеумен анықталады. Су құбырлары элементтерінің өткізгіштік қабілетін оның әрекетінің барлық есептік мерзіміне таңдап алады. *Есептік шығын* ең үлкен су тұтыну тәуліктері үшін максималды су бөлгіш сағаттарына судың шығыны ретінде анықтайды.

Судың *есептік тәуліктік шығыны* елді мекенде шаруашылық – ауыз сулық қажеттіліктерге жылына орташа:

$$Q_{\text{тәул.орт.}} = \frac{q_{\text{ж}} N}{1000} \quad (1)$$

Мұнда $q_{\text{ж}}$ - СНИП 3.05.04-85 бойынша шаруашылық – ауыз сулық қажеттіліктерге суды тұтыну нормасы; N - тұрғындардың есептік саны.

Судың ең көп және аз тұтынудың тәулігіне есептік шығындары:

$$Q_{\text{тәул.мах.}} = K_{\text{тәул.мах}} Q_{\text{тәул.орт.}}; \quad (2)$$

$$Q_{\text{тәул.мин}} = K_{\text{тәул.мин}} Q_{\text{тәул.орт.}} \quad (3)$$

мұнда $K_{\text{тәул.мах}}$ және $K_{\text{тәул.мин}}$ — мезгіл, күн, апта бойынша су тұтыну режимінің тәуліктік әркелкіліктің максималды және минималды коэффициенттері $K_{\text{тәул.мах}} = 1,1 \dots 1,3$ және $K_{\text{тәул.мин}} = 0,7 \dots 0,9$.

Судың сағаттық есептік шығындары:

$$Q_{\text{сағ.мах.}} = \frac{K_{\text{сағ.мах.}} Q_{\text{тәул.мах.}}}{24}; \quad (4)$$

$$Q_{\text{сағ.мин}} = \frac{K_{\text{сағ.мин}} Q_{\text{тәул.мин}}}{24}, \quad (5)$$

мұнда $K_{\text{тәул.мах}}$ және $K_{\text{тәул.мин}}$ - сағаттық әркелкіліктің максималды және минималды коэффициенттері.

$$K_{\text{сағ.мах}} = \alpha_{\text{мах}} \beta_{\text{мах}}; \quad (6)$$

$$K_{\text{сағ.мин}} = \alpha_{\text{мин}} \beta_{\text{мин}} \quad (7)$$

Мұнда α - кәсіпорынның жұмыс режимі мен ғимараттың көркею деңгейінен тәуелді коэффициент $\alpha_{\text{мах}} = 1,2 \dots 1,4$; $\alpha_{\text{мин}} = 0,4, 0,6$;

β - қала тұрғындарының санына баланысты коэффициент ($\beta_{\text{мах}} = 1 \dots 4,5$; $\beta_{\text{мин}} = 0,01 \dots 1,00$)

Желіні есептеу үшін су бөлгіш өнеркәсіптік кәсіпорындарға жинақталған шығындар түрінде, ал халықтың қажеттіліктеріне – біркелкі желі ұзындығымен қабылданады.

$q_{\text{менш.}}$ меншікті шығын – бұл 1 м желі ұзындығына келетін су шығыны:

$$q_{\text{менш.}} = \frac{Q}{\sum L} \quad (8)$$

мұнда Q - желі бойымен біркелкі таралған, шаруашылық қажеттіліктерге судың жалпы шығыны;

$\sum L$ - магистральді сызықтардың жалпы ұзындығы.

$Q_{\text{тр}}$ судың транзитті шығыны, - толығымен берілген аймақ арқылы өтетін және келесіне ауысатын су.

$Q_{\text{ш}}$ судың жолдық шығыны —әр аймақта тұтынушымен анықталатын су шығыны:

$$Q_{\text{ш}} = q_{\text{менш.}} L. \quad (9)$$

$Q_{\text{есептік}}$ су шығыны желі аймағында транзитті және жолдық шығын суммасына тең. Есептік шығынды берілген аймақта жолдың жартысы сияқты, яғни желінің екі түйіндік нүктелері арасында алады.

Практикада құбыр диаметрлерін Ф. А. Шевелевтің гидравликалық есептеу кестелерін қолдана отырып анықтайды.

Су құбыр желілерін есептеу берілген су шығындарын өткізу үшін жеткілікті құбырлар диаметрлерін орнату жасалады. Су айдауыш мұнара биіктігі, сондай-ақ, насостарды жасап шығаратын қысымдарды анықтау үшін қажет.

Су құбырлары желілерін есептеу кезінде өнеркәсіптік кәсіпорындарға су жинақталған есептер түрінде, ал елді мекендерге – магистральді сызық бойымен біркелкі беріледі деп болжанады.

Есептеу шығыны бойынша анықталған қысым шығындары ұзындығы бойымен судың таралуымен құбырдағы қысымына тең. Есептеулерді жеңілдету үшін жолдық шығындар меншікті шығын туындысының жартысының жалпы іргелес тармақ ұзындығына тең түйіндерде (бірнеше сызықтардың жалғанған орындарында) жинақталған шығындарға әкелуге болады. Сонымен қатар, есептеулер нәтижелері берілген формуланы қолдану барысында алынған нәтижелермен сәйкес келеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т.Т.1 Системы водоснабжения, водозаборные сооружения: учебное пособие. М.: Издательство ассоциация строительных вузов, 2010 г.– 400 с.
2. Липский, В.К. Техническая гидромеханика: учеб.-метод. комплекс. В.К. Липский, Д.П. Комаровский; под. общ. ред. В.К. Липского. – Новополоцк: ПГУ, 2011 г.
3. Душкин С.С., Сорокина Е.Б., Благодарная Г.И. Водоснабжение и канализация. Харьков: ХГАГХ, 2013 г.-51с.
4. Дикаревский В.С., Курганов А.М., Нечаев А.П. и др. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. – Л.: Стройиздат. Ленингр.Отд-ние., 2011 г.
5. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых водопроводных труб. М.: Стройиздат, 2009 г. 40 с.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Прогнозирование потребления электроэнергии сейчас очень важная область исследований в современных энергосистемах в связи с постоянным ростом мирового спроса на электроэнергию и возрастающей сложностью энергосетей. Надежное прогнозирование потребления электроэнергии необходимо для поддержания баланса между производством и спросом электроэнергии, что является ключевым условием стабильной работы энергосистем. Точное прогнозирование позволяет энергетическим компаниям и системным операторам более эффективно планировать производство электроэнергии, снижать эксплуатационные расходы и предотвращать сбои, которые могут возникнуть из-за внезапных изменений нагрузки. Согласно обзору литературы, представленному в статье «Методы прогнозирования потребления электроэнергии: обзор литературы», прогнозирование потребления электроэнергии играет важную роль в совершенствовании процессов принятия решений в области управления и планирования энергоресурсов.

Устойчивый рост потребления электроэнергии, наблюдаемый во всем мире в последние десятилетия, делает прогнозирование особенно актуальным. Электроэнергия стала ключевым ресурсом как для промышленного развития, так и для повседневной деятельности человека. Статистические данные показывают, что мировое потребление электроэнергии растет с каждым годом, и в настоящее время нет четких предпосылок для снижения этой тенденции. В результате энергосистемы должны функционировать в условиях постоянно растущего спроса, что требует точных инструментов планирования и прогнозирования. Методы прогнозирования позволяют энергетическим компаниям оценивать будущий спрос и обеспечивать надежность электроснабжения промышленных предприятий и бытовых потребителей. Одна из главных идей, выделенных в статье, заключается в том, что прогнозирование потребления электроэнергии — это не только техническая задача, но и важный экономический инструмент. На современных рынках электроэнергии точные прогнозы позволяют участникам рынка оптимизировать графики закупки и производства электроэнергии. Прогнозирование также играет важную роль в функционировании оптовых рынков электроэнергии, где необходимо сбалансировать спрос и предложение для поддержания стабильности системы и снижения экономических издержек. Надежные прогнозы позволяют совершенствовать стратегии управления энергопотреблением и

поддерживают реализацию политики энергосбережения. Методы прогнозирования потребления электроэнергии можно классифицировать по горизонту прогнозирования. В статье выделяют четыре основных типа прогнозирования: прогнозирование в реальном времени, краткосрочное прогнозирование, среднесрочное прогнозирование и долгосрочное прогнозирование. Прогнозирование в реальном времени обычно используется для прогнозирования спроса на электроэнергию на сутки или несколько часов. Такие прогнозы необходимы для управления энергосистемами в режиме реального времени и для корректировки выработки электроэнергии в соответствии со спросом. Краткосрочные прогнозы обычно охватывают период от одного дня до нескольких недель и широко используются для планирования ежедневной работы энергосистем. Среднесрочные прогнозы, охватывающие периоды от нескольких месяцев до года, в основном используются для планирования и составления графиков технического обслуживания электростанций. Наконец, долгосрочные прогнозы используются для стратегического планирования энергосистем, включая развитие инфраструктуры и инвестиционные решения. В статье также отмечается, что разные горизонты прогнозирования требуют разных подходов к моделированию и аналитических методов. Традиционные методы прогнозирования в основном основаны на статистических и регрессионных моделях. К ним относятся линейная регрессия, авторегрессионные модели и авторегрессионные интегральные модели скользящего среднего (ARIMA). Такие методы широко используются в течение многих лет благодаря своей простоте и относительно низким вычислительным затратам. Однако классические статистические подходы часто имеют ограничения при работе со сложными и нелинейными зависимостями в данных о потреблении электроэнергии. В последние годы все большую популярность приобретают современные методы прогнозирования, основанные на машинном обучении и искусственном интеллекте. К этим методам относятся искусственные нейронные сети, машины опорных векторов, алгоритмы деревьев решений и модели глубокого обучения. Методы машинного обучения способны выявлять сложные нелинейные зависимости в больших наборах данных и, следовательно, могут обеспечивать более точные прогнозы, чем традиционные статистические модели. Среди этих методов нейронные сети особенно широко используются, поскольку они могут обрабатывать большие объемы данных и выявлять скрытые закономерности во временных рядах потребления электроэнергии. Еще одна важная концепция, обсуждаемая в статье, — это использование гибридных моделей прогнозирования. Гибридные модели объединяют несколько методов прогнозирования для повышения точности прогнозов и преодоления ограничений отдельных методов.

В результате проведённого анализа можно сделать вывод, что прогнозирование потребления электроэнергии играет важную роль в управлении современными энергетическими системами. Точное прогнозирование позволяет более эффективно планировать производство электроэнергии и снижать энергетические потери. В работе было рассмотрено, что существуют различные методы прогнозирования, включая статистические модели и современные методы машинного обучения. Также было установлено, что универсального метода прогнозирования не существует, и выбор модели зависит от особенностей данных и условий исследования. В целом развитие интеллектуальных методов анализа данных открывает новые возможности для повышения точности прогнозирования энергопотребления. Дальнейшие исследования в этой области позволят повысить эффективность управления энергосистемами и обеспечить более рациональное использование энергетических ресурсов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Klyuev R.V., Morgoev I.D., Morgoeva A.D., Gavrina O.A., Martyushev N.V., Efremkov E.A., Mengxu Q. *Methods of Forecasting Electric Energy Consumption: A Literature Review. Energies*, 2022, 15, 8919.
2. Hippert H.S., Pedreira C.E., Souza R.C. *Neural Networks for Short-Term Load Forecasting: A Review and Evaluation. IEEE Transactions on Power Systems*, 2001.
3. Hong T., Fan S. *Probabilistic Electric Load Forecasting: A Tutorial Review. International Journal of Forecasting*, 2016.
4. Deb C., Zhang F., Yang J., Lee S.E., Shah K.W. *A Review on Time Series Forecasting Techniques for Building Energy Consumption. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ САЯСАТЫ

Қазіргі таңда энергетика саласы кез келген мемлекеттің экономикалық дамуының негізгі тіректерінің бірі болып табылады. Энергия ресурстарын тиімді пайдалану, оларды үнемдеу және қоршаған ортаға келетін зиянды азайту мәселелері жаһандық деңгейде өзекті болып отыр. Осыған байланысты Қазақстанда энергия үнемдеу саясаты мемлекеттік деңгейде маңызды бағыттардың бірі ретінде қарастырылып келеді.

Қазақстан табиғи ресурстарға бай мемлекет болғанымен, энергияны тиімді пайдалану мәселесі ұзақ уақыт бойы жеткілікті деңгейде назарға алынбады. Нәтижесінде энергия сыйымдылығы жоғары экономика қалыптасты. Бұл дегеніміз – өндірілген өнім бірлігіне жұмсалатын энергия көлемінің көп болуы. Сондықтан соңғы жылдары елімізде энергия тиімділігін арттыруға бағытталған кешенді саясат жүргізілуде.

Қазақстандағы энергия үнемдеу саясатының негізгі мақсаты – энергия ресурстарын тиімді пайдалану арқылы экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыру, өндірістік шығындарды азайту және қоршаған ортаға түсетін жүктемені төмендету. Бұл мақсатқа жету үшін мемлекет тарапынан заңнамалық, ұйымдастырушылық және техникалық шаралар қабылдануда [1].

Энергия үнемдеу саласындағы негізгі құжаттардың бірі – «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» заң. Бұл заңда энергия ресурстарын пайдаланудың негізгі қағидалары, мемлекеттік бақылау тетіктері және энергия үнемдеуді ынталандыру шаралары қарастырылған. Сонымен қатар, энергия аудитін жүргізу, энергия тиімді технологияларды енгізу және энергия тұтынуды есепке алу жүйесін жетілдіру міндеттері белгіленген.

Қазақстанда энергия үнемдеу саясатының маңызды бағыттарының бірі – өнеркәсіп саласында энергия тиімділігін арттыру. Өнеркәсіп – энергияны ең көп тұтынатын секторлардың бірі. Сондықтан бұл салада заманауи технологияларды енгізу, ескі жабдықтарды жаңарту және автоматтандыру деңгейін арттыру арқылы энергия шығындарын азайту көзделген. Мысалы, кәсіпорындарда энергия аудиті жүргізіліп, энергияны үнемдеудің нақты жолдары анықталады.

Тағы бір маңызды бағыт – тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық саласында энергия үнемдеу. Бұл салада ғимараттарды жылу оқшаулау, энергия үнемдейтін шамдарды пайдалану, жылу және су есептегіш құралдарын орнату сияқты шаралар жүзеге асырылуда. Мұндай шаралар

тұрғындардың коммуналдық шығындарын азайтып қана қоймай, жалпы энергия тұтынуды төмендетуге мүмкіндік береді.

Көлік саласы да энергия үнемдеу саясатының маңызды бөлігі болып табылады. Бұл бағытта қоғамдық көлікті дамыту, экологиялық таза көлік түрлерін енгізу және отын шығынын азайтатын технологияларды пайдалану шаралары қарастырылған. Сонымен қатар, электр көліктерін дамытуға да ерекше көңіл бөлінуде [2].

Композиция: Суреттің ортасында үлкен электр шамы орналасқан. Оның ішінде жасыл ағаш пен дала көрінісі бар.

Символизм: Шамның ішіндегі ағаш өмірді, табиғатты және экологиялық таза энергияны білдіреді. Бұл жарық пен өмірдің, адамзат пен табиғаттың байланысын көрсетеді.

Түстер: Суретте жасыл, қоңыр, ақ және сұр түстер басым. Бұл түстер табиғи және тыныштандыратын атмосфера жасайды.

Атмосфера: Жалпы көрініс тыныштық пен үміт сезімін тудырады, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғауға шақырады.



Сурет 1. Табиғат пен технологияның үйлесімі бейнеленген.

Қазақстандағы энергия үнемдеу саясатының тағы бір маңызды аспектісі – жаңартылатын энергия көздерін дамыту. Күн, жел және су энергиясы сияқты баламалы көздерді пайдалану арқылы дәстүрлі отын түрлеріне тәуелділікті азайтуға болады. Соңғы жылдары елімізде күн және жел электр станцияларының саны артып келеді, бұл өз кезегінде энергия тиімділігін арттыруға ықпал етеді [3].

Энергия үнемдеу саясатын жүзеге асыруда ақпараттық-түсіндіру жұмыстары да маңызды рөл атқарады. Халық арасында энергияны үнемдеу мәдениетін қалыптастыру үшін түрлі бағдарламалар мен науқандар ұйымдастырылады. Мысалы, энергияны үнемдейтін тұрмыстық техниканы пайдалану, жарықты қажетсіз кезде өшіру, электр құрылғыларын тиімді қолдану сияқты қарапайым әрекеттердің өзі үлкен нәтиже береді.

Сонымен қатар, энергия үнемдеуді ынталандыру мақсатында мемлекет тарапынан түрлі экономикалық тетіктер қолданылады. Оларға салықтық жеңілдіктер, субсидиялар және инвестициялық қолдау шаралары жатады. Бұл кәсіпорындарды энергия тиімді технологияларды енгізуге ынталандырады [4].

Қорыта айтқанда, Қазақстандағы энергия үнемдеу саясаты – экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз ететін маңызды құралдардың бірі. Энергия ресурстарын тиімді пайдалану тек экономикалық пайда әкеліп қана қоймай, экологиялық жағдайды жақсартуға да мүмкіндік береді. Болашақта бұл бағыттағы жұмыстарды одан әрі жетілдіру арқылы Қазақстан энергия тиімділігі жоғары, экологиялық қауіпсіз мемлекеттердің қатарына қосыла алады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Қазақстанда энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттырудың жол картасы әзірленеді https://kaz.inform.kz/news/kazakstanda-energiya-unemdeu-zhane-energiya-tiimdiligin-arttyrudyn-zhol-kartasy-azirlenedi_a3735301/ // <https://kaz.inform.kz/> (дата обращения: 30.03.2026).
2. «Жасыл экономика»: 10 жылдағы энергия үнемдеу саясаты // <https://zhasalash.kz/> (дата обращения: 30.03.2026).
3. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы // <https://www.ales.kz/> (дата обращения: 30.03.2026).
4. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру // <https://ust.kz/> (дата обращения: 30.03.2026).

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ.

Теплоснабжение играет ключевую роль в энергетической инфраструктуре, обеспечивая комфортные условия для жизни и работы предприятий. Однако при транспортировке тепловой энергии через трубопроводные системы значительные объемы энергии теряются в виде тепла, что приводит не только к экономическим убыткам, но и к негативным экологическим последствиям. В связи с этим, проблема сокращения тепловых потерь в теплоснабжающих сетях становится важной задачей для всех заинтересованных сторон, включая энергетические компании, органы власти и потребителей. Современные технологии предлагают различные решения, направленные на уменьшение этих потерь и повышение эффективности использования ресурсов.

Тепловые потери в системах теплоснабжения происходят в основном в процессе теплообмена с окружающей средой. Потери могут быть обусловлены как физическими (теплопроводность материала трубопроводов), так и конструктивными (неэффективное утепление, повреждения изоляции, утечка теплоносителя). Основные факторы, влияющие на величину потерь, включают диаметр труб, тип изоляции, температура теплоносителя, а также условия эксплуатации системы. По данным статистики, в старых и морально устаревших теплосетях потери могут достигать 15-20% от общего объема тепловой энергии, что является значительным экономическим бременем.

Существуют несколько основных подходов к сокращению тепловых потерь в сетях теплоснабжения, каждый из которых имеет свои особенности и ограничения.

1. Использование новых материалов для трубопроводов и изоляции. Современные технологии предлагают использование более эффективных теплоизоляционных материалов, таких как аэрогели, пенополиуретан, а также труб из современных композитных материалов с низкой теплопроводностью. Это позволяет значительно сократить тепловые потери на этапах транспортировки тепла, повышая энергоэффективность систем.

2. Автоматизация и интеллектуальные системы управления. Внедрение интеллектуальных систем управления, использующих датчики и автоматические регулировки температуры и давления в трубопроводах, позволяет эффективно контролировать работу системы теплоснабжения и своевременно устранять возможные неисправности, которые могут привести к потере тепла. Системы мониторинга в реальном времени

позволяют точно регулировать температуру теплоносителя, минимизируя излишние потери.

3. Герметизация и модернизация существующих трубопроводов. Важным направлением является модернизация существующих теплосетей. Внедрение технологий герметизации поврежденных участков трубопроводов и использование более прочных материалов для восстановления старых сетей позволяют существенно снизить утечку теплоносителя и улучшить тепловую эффективность.

4. Технологии рекуперации тепла. В ряде случаев возможна установка систем рекуперации, которые позволяют за счет обратного теплообмена возвращать часть утраченного тепла в систему. Это может быть особенно эффективно на крупных теплоцентралях или в промышленности, где используются большие объемы тепловой энергии.

5. Использование подземных трубопроводных систем. В последнее время активно развиваются технологии укладки подземных трубопроводов с использованием теплотрасс, что минимизирует потери тепла, поскольку такой тип укладки требует меньшего объема теплоизоляции и обеспечивает более стабильные температурные режимы.

6. Применение высокотехнологичных теплообменников. Современные теплообменники с высокими коэффициентами теплоотдачи, а также системы с теплоаккумуляцией и более совершенной теплоизоляцией позволяют повысить эффективность транспортировки и хранения тепла в системе.

Обзор современных технических решений для сокращения тепловых потерь в сетях теплоснабжения показывает, что на текущий момент существует широкий выбор технологий, направленных на повышение энергоэффективности системы теплоснабжения. Внедрение этих технологий не только способствует экономии энергетических ресурсов, но и снижает негативное воздействие на окружающую среду. Однако успешная реализация таких решений требует значительных инвестиций, что может стать препятствием для многих регионов. Тем не менее, с учетом глобальных тенденций в области энергетической устойчивости и изменений климата, снижение тепловых потерь остается одной из главных задач в сфере управления энергетикой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Михайлов, А. А., Кириллов, М. Н. *Тепловая изоляция трубопроводов системы теплоснабжения.* – Москва: Академия энергетики, 2024.
2. Грохотов, В. Ю., Михайлов, А. Г., Степашкин, И. А. *Выявление потерь теплоносителя в системах централизованного теплоснабжения.* – Санкт-Петербург: Энергоиздат, 2025.
3. Кузнецов, С. П., Лаврентьев, И. А. *Энергосберегающие технологии и модернизация тепловых сетей.* – Новосибирск: СибНИИЭнергопром, 2022.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА БАЗЕ ПРУЖИННО-ВИТЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ

Повышение энергоэффективности теплообменного оборудования в теплоснабжении и промышленной теплотехнике часто ограничено возможностями гладкотрубных аппаратов. Увеличение расхода и скорости теплоносителя действительно повышает теплоотдачу, но сопровождается ростом гидравлических потерь и энергозатрат на прокачку. Поэтому практический интерес смещается к пассивной интенсификации теплообмена, основанной на изменении геометрии проточной части и поверхности теплопередачи, когда выигрыш достигается за счет устойчивого обновления пограничного слоя и формирования вторичных течений. Одним из таких решений являются теплообменные элементы в виде пружинно-витых каналов, получаемых навивкой проволоки с жестким закреплением витков и удалением оправки. Итоговая проточная часть представляет собой спиральный канал с развитой поверхностью, способный поддерживать закрутку потока и интенсифицировать конвекцию у стенки.

Цель работы - кратко обобщить конструктивные варианты пружинно-витых каналов и показать, каким образом их геометрия и компоновка аппарата влияют на теплогидравлическую эффективность. Внимание сосредоточено на решениях, применимых для компактирования теплообменников и снижения металлоемкости без усложнения обвязки.

Пружинно-витой канал может выполняться круглого или эллиптического сечения. Эллиптичность важна тем, что вызывает неравномерное распределение скоростей по осям и формирует поперечные циркуляционные токи, которые перемешивают поток в пристенной зоне и уменьшают сопротивление теплопередаче. Однако по длине канала интенсивность вторичных течений может ослабевать, поэтому применяются внутренние спиральные интенсификаторы, устанавливаемые дискретно в зазоры между витками или выполняемые как непрерывная спиральная вставка. Такие элементы поддерживают закрутку и усиливают обновление пограничного слоя в зоне, определяющей теплоотдачу. По смыслу это пассивный способ повышения теплоотдачи, который особенно ценен при модернизации действующих аппаратов и при работе с высоковязкими средами, где без интенсификации быстро растет требуемая поверхность теплообмена [1].

Отдельный класс решений - пружинно-витые каналы переменного сечения типа конфузور-диффузор. Периодическое сужение и расширение проходного сечения создает знакопеременные градиенты давления и

условия для генерации вихревых структур, а также увеличивает скорость пристенных слоев в конфузорных участках. В результате усиливается тепломассоперенос у стенки при сохранении пассивного характера воздействия. В пружинно-витой реализации эффект переменного сечения накладывается на развитую поверхность и закрутку, что делает такие элементы перспективными для компактных аппаратов при ограничениях по габаритам (рисунок 1). При выборе геометрии критично сопоставлять прирост теплоотдачи и добавочные потери напора, то есть оценивать интегральную теплогидравлическую эффективность [2].

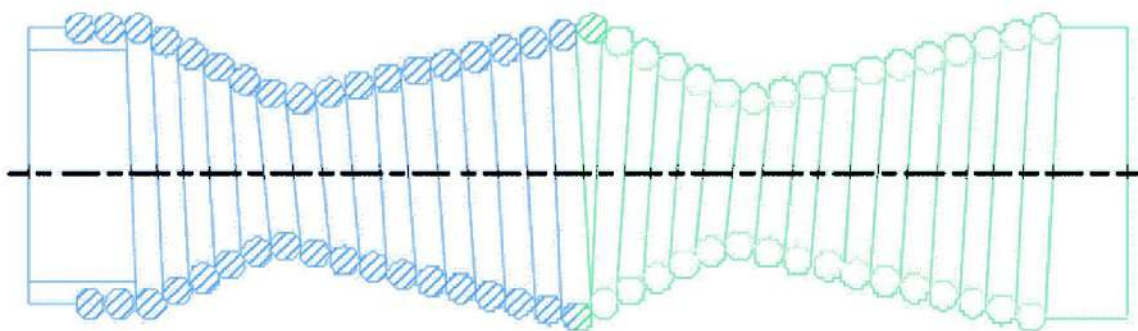


Рисунок 1 - Пружинно-витой канал конфузор-диффузор как элемент пассивной интенсификации теплообмена

Практическая применимость решений определяется не только формой отдельного канала, но и компоновкой аппарата. Для змеевикового исполнения характерна сложная траектория движения жидкости: поток следует по спиральной проточной части пружинно-витого канала и одновременно по винтовой линии змеевика. Такая кинематика способствует формированию трехмерного течения и повышению теплоотдачи на стороне жидкости. В кожухотрубчатых аппаратах возможна компоновка, где трубный пучок формируется элементами типа труба в трубе, а внутренняя трубка выполняется пружинно-витой или конфузорно-диффузорной. Это позволяет повысить эффективность в ограниченном межтрубном пространстве и уменьшить габариты при той же тепловой нагрузке (рисунок 2). В ряде режимов дополнительно ожидается рост устойчивости теплоотдачи во времени за счет меньшей склонности к накипеобразованию, поскольку закрутка и обновление пристенного слоя затрудняют формирование устойчивых отложений.

Для инженерной оценки теплопередачи через стенку прямого пружинно-витого канала удобно использовать запись через суммарное термическое сопротивление. Передаваемое тепло можно представить как:

$$Q = K A (t_{\text{пар}} - t_{\text{ж}}),$$

где K - коэффициент теплопередачи, A - характерная площадь теплообмена, $t_{\text{пар}}$ и $t_{\text{ж}}$ - температуры теплоносителей. Для коэффициента теплопередачи применяется форма:

$$1 / K = (S_1 / a_{\text{ж}}) + (A / \lambda) + (S_2 / a_{\text{пар}}),$$

где $a_{\text{ж}}$ и $a_{\text{пар}}$ - коэффициенты теплоотдачи со стороны жидкости и пара, λ - теплопроводность материала стенки, S_1 и S_2 - площади теплообмена со стороны соответствующих теплоносителей, а величина A учитывает геометрию стенки через ее сечение. Такая запись разделяет геометрические факторы и теплофизические свойства: конструктивные меры (закрутка, вторичные течения, интенсификаторы, переменное сечение) воздействуют прежде всего на $a_{\text{ж}}$ и $a_{\text{пар}}$, а выбор материала и толщины стенки определяет теплопроводное сопротивление.

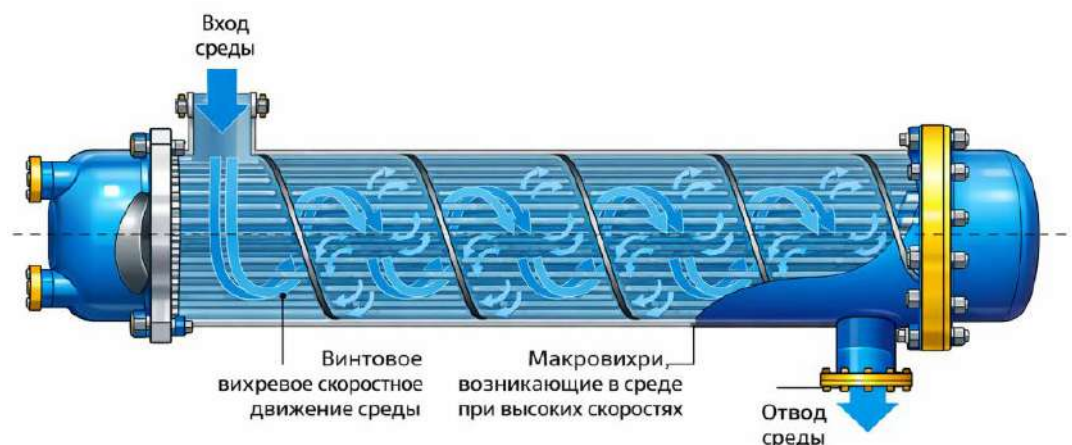


Рисунок 2 - Компонировка кожухотрубчатого теплообменника с применением пружинно-витых теплообменных элементов

Ограничения применимости пружинно-витых решений связаны с необходимостью расчетной проверки гидравлического сопротивления и технологичности изготовления конкретной геометрии, а также с чувствительностью эффекта интенсификации к режимным параметрам и соотношениям размеров канала.

В целом пружинно-витые каналы и аппараты на их основе формируют перспективную базу пассивной интенсификации теплообмена, объединяющую развитую поверхность, управляемую закрутку и возможность формирования устойчивых вторичных течений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Mousavi Ajarostaghi S.S., et al. A Review of Recent Passive Heat Transfer Enhancement Techniques. *Energies*, 2022, 15(3), 986.
2. Marzouk S.A., et al. A comprehensive review of methods of heat transfer enhancement. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 2023.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА

Энергоэффективные решения на промышленных предприятиях Казахстана являются одним из ключевых направлений модернизации национальной экономики. Казахстан традиционно относится к странам с высокой энергоёмкостью производства, что обусловлено структурой промышленности, в которой значительную долю занимают горно-металлургический комплекс, нефтегазовая отрасль, химическая промышленность и электроэнергетика. Высокие объёмы потребления электроэнергии и тепла, значительная доля устаревшего оборудования и большие технологические потери приводят к увеличению себестоимости продукции и снижению конкурентоспособности на мировых рынках.

Государственная политика в сфере энергосбережения формируется в рамках нормативных документов, включая Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», а также стратегические направления, закреплённые в Министерстве энергетики Республики Казахстан и общенациональной стратегии развития Стратегия «Казахстан-2050».

Несмотря на наличие нормативной базы, на промышленных предприятиях сохраняется ряд системных проблем. Прежде всего, это высокая степень физического и морального износа оборудования. Многие электродвигатели, трансформаторы, котельные установки и системы теплоснабжения эксплуатируются десятилетиями, что приводит к значительным потерям энергии и снижению общей эффективности технологических процессов. Устаревшие системы автоматизации не позволяют гибко управлять нагрузками и оптимизировать режимы работы оборудования. В результате предприятия несут повышенные эксплуатационные расходы и сталкиваются с частыми аварийными ситуациями.

Существенной проблемой остаётся недостаточный уровень энергоучёта и анализа энергопотребления. На ряде предприятий отсутствует детализированный контроль потребления по отдельным цехам и установкам. Это затрудняет выявление узких мест и точек наибольших потерь. Без комплексной картины энергопотребления руководство не всегда может принять обоснованные инвестиционные решения. Кроме того, энергоаудиты зачастую проводятся формально и не сопровождаются реальной реализацией предложенных мероприятий.

Отдельной проблемой является недостаточный уровень подготовки специалистов в области энергетического менеджмента. На многих предприятиях отсутствуют подразделения, системно отвечающие за энергосбережение.

Однако существующие проблемы одновременно открывают значительные возможности для развития. Одним из ключевых направлений решения является внедрение систем энергетического менеджмента. Создание автоматизированных систем коммерческого и технического учёта электроэнергии позволяет получать данные в реальном времени, анализировать динамику потребления, выявлять отклонения и оперативно реагировать на нерациональные режимы работы оборудования. Цифровизация производственных процессов, внедрение интеллектуальных систем мониторинга и диспетчеризации позволяют оптимизировать графики нагрузки, снижать пики потребления и повышать общую управляемость энергетических потоков.

Важным направлением является модернизация электроприводов и переход на энергоэффективные двигатели с частотным регулированием. Это особенно актуально для насосных станций, вентиляционных систем и компрессорных установок, которые работают в непрерывном режиме и формируют значительную долю энергопотребления предприятия. Замена устаревших трансформаторов и кабельных линий, снижение реактивной мощности и оптимизация схем электроснабжения позволяют сократить технические потери.

Перспективным решением является внедрение когенерационных и тригенерационных установок, обеспечивающих одновременную выработку электрической и тепловой энергии. Для предприятий с высоким тепловым потреблением это позволяет существенно повысить коэффициент использования топлива. Кроме того, актуальным становится использование возобновляемых источников энергии для покрытия части собственных нужд.

Решение существующих проблем позволит снизить себестоимость продукции, уменьшить нагрузку на энергосистему страны, сократить выбросы загрязняющих веществ и повысить инвестиционную привлекательность промышленного сектора. В долгосрочной перспективе энергоэффективность становится не только инструментом экономии, но и фактором устойчивого развития национальной экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина ; Учебно-методическое объединение вузов РФ по образованию в области энергетики и электротехники. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.
2. Электроснабжение объектов: учебное пособие для студентов среднего профессионального образования по специальности " Электроснабжение" / Е. А. Конюхова. - 8-е изд., стереотип. - М. : Изд. центр "Академия", 2013. - 320 с.

АДАПТИВНАЯ ЗАЩИТА ОЗЗ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-10 КВ

В распределительных кабельных сетях среднего напряжения 6-10 кВ, работающих с изолированной нейтралью или с заземлением нейтрали через высокоомный резистор, однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) остаются наиболее вероятным видом повреждений. Для таких сетей характерно преобладание емкостной природы тока нулевой последовательности, а также существенная нестационарность переходных процессов при дуговых и перемежающихся ОЗЗ. На практике это приводит к тому, что классические токовые защиты нулевой последовательности с фиксированной уставкой вынужденно «отстраиваются» по току от переходных всплесков и внешних событий, вследствие чего чувствительность к реальным внутренним повреждениям может снижаться в несколько раз, особенно при наличии переходного сопротивления в месте замыкания. Дополнительное осложнение связано с вариативностью конфигураций кабельных сетей, неоднородностью параметров присоединений и ситуациями, когда собственный емкостной ток конкретного присоединения мал по отношению к суммарному емкостному току сети. В совокупности эти факторы формируют запрос на алгоритм, который сохраняет селективность и устойчивость при переходных процессах, но при этом автоматически подстраивает порог срабатывания под текущий режим сети и характер ОЗЗ.

Цель работы состоит в изложении принципа и структуры алгоритма адаптивной токовой защиты от ОЗЗ для некомпенсированных кабельных сетей 6-10 кВ, в котором текущая уставка по току формируется не как постоянная величина, а как режимно-зависимый уровень, связанный с производной напряжения нулевой последовательности $u_0(t)$. В основе подхода лежит использование производной du_0/dt как опорной величины при формировании порога, что позволяет увязать токовый критерий с динамикой процесса при ОЗЗ и снизить негативное влияние нестационарности, дугового характера повреждения и переходного сопротивления.

Физическая предпосылка алгоритма связана с тем, что в некомпенсированной кабельной сети ток нулевой последовательности в значительной мере определяется емкостными токами фаз относительно земли. Для емкостной составляющей выполняется соотношение пропорциональности тока производной напряжения. Применительно к нулевой последовательности это означает, что ожидаемая емкостная компонента тока, связанная с конкретным присоединением, может быть оценена через величину, пропорциональную $3C_{0\text{собс}} \cdot du_0/dt$, где $C_{0\text{собс}}$ - собственная емкость защищаемого присоединения. В переходных режимах,

включая дуговые ОЗЗ, информативность сигналов существенно повышается в расширенной полосе частот, поэтому опора на du_0/dt позволяет перейти от статического сравнения «ток - постоянная уставка» к динамическому сравнению «ток - режимно-обусловленный порог», который автоматически реагирует на текущую скорость изменения $u_0(t)$.

Структурно алгоритм реализован как сравнительный орган с двумя подведенными величинами (рисунок 1). Первая величина - измеряемый ток нулевой последовательности присоединения $3I_0(t)$, формируемый измерительным трактом нулевой последовательности. Вторая величина - расчетно-формируемый опорный сигнал, получаемый на основе du_0/dt , масштабированный параметрами защищаемого присоединения. Принципиально важно, что обе величины приводятся к сопоставимому виду через согласованную обработку и расчет действующих значений (RMS) в одинаковом временном окне. Такой переход к RMS-оценкам повышает устойчивость к кратковременным выбросам и делает критерий менее чувствительным к «единичным» всплескам, типичным для дуговых и перемежающихся замыканий.

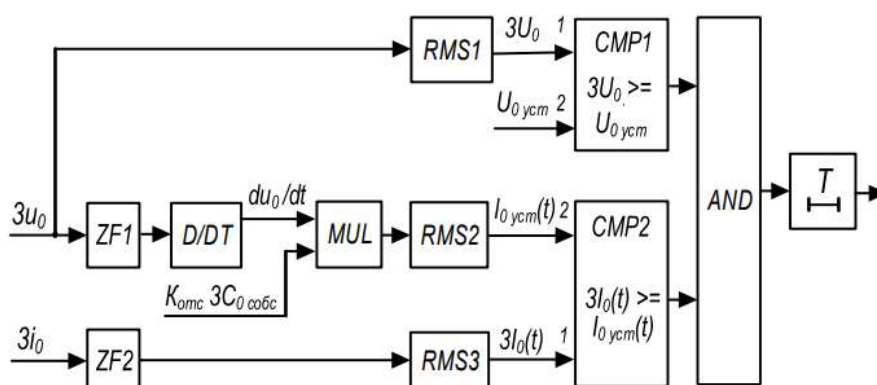


Рисунок 1 - Структурная схема формирования адаптивной уставки ТЗНП по производной напряжения нулевой последовательности

Критерий пуска в компактной форме задается сравнением двух действующих значений в скользящем окне:

$$\text{RMS}(3I_0) > \text{RMS}(K_{\text{отс}} \cdot 3C_{0\text{собщ}} \cdot du_0/dt).$$

Левая часть представляет фактически измеренный ток нулевой последовательности данного присоединения. Правая часть представляет опорный уровень, который соответствует ожидаемой емкостной составляющей тока для данного присоединения при текущей динамике $u_0(t)$, умноженной на коэффициент отстройки $K_{\text{отс}}$. Коэффициент $K_{\text{отс}}$ выполняет роль настройки по селективности и запасу устойчивости, однако в отличие от классической фиксированной уставки он воздействует на

порог, который сам изменяется во времени вслед за du_0/dt . За счет этого удастся одновременно сохранить устойчивость при резких переходных процессах и не «терять» чувствительность в ситуациях, когда абсолютный уровень $3I_0$ снижается из-за переходного сопротивления.

Смысл адаптивности заключается в том, что токовый порог становится функцией текущего режима сети и характера переходного процесса. В нормальном режиме, а также при внешних событиях, когда токи нулевой последовательности в присоединении в основном определяются перераспределением емкостных токов, измеренный $3I_0$ изменяется согласованно с $u_0(t)$, а отношение $RMS(3I_0)$ к $RMS(3C_{0\text{собс}} \cdot du_0/dt)$ удерживается в диапазоне, определяемом $K_{\text{отс}}$. При внутреннем ОЗЗ на защищаемом присоединении появляется добавочная составляющая тока, обусловленная процессом в месте повреждения, включая дугу и изменение переходного сопротивления. В результате измеренный $RMS(3I_0)$ начинает превышать опорный уровень, сформированный по du_0/dt , что и фиксируется сравнительным органом. Такой критерий принципиально отличается от «токового отсечения» с фиксированной уставкой, потому что он сравнивает измеренный ток не с постоянным числом, а с величиной, отражающей текущую динамику $u_0(t)$ и индивидуальные емкостные параметры присоединения.

В итоге алгоритм адаптивной токовой защиты от ОЗЗ для некомпенсированных кабельных сетей 6-10 кВ реализует сравнительный принцип с двумя подведенными величинами и режимно-зависимым порогом, формируемым по du_0/dt и параметрам защищаемого присоединения. Такой подход обеспечивает согласование требований устойчивости и чувствительности в условиях дуговых и перемежающихся ОЗЗ, вариативной конфигурации сети и наличия переходного сопротивления. Практическая настройка сводится к заданию $3C_{0\text{собс}}$ и коэффициента отстройки $K_{\text{отс}}$, а текущая уставка автоматически следует за динамикой $u_0(t)$, что снижает необходимость завышать пороги и тем самым сохраняет селективность при одновременном повышении чувствительности. С учетом современных требований к выявлению ОЗЗ в сетях с изолированной и высокоомно заземленной нейтралью предложенный принцип может рассматриваться как работоспособная база для построения высокочувствительных и помехоустойчивых токовых защит нулевой последовательности в распределительных сетях среднего напряжения [1], [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Еришов А.М. Режимы нейтрали электрических сетей. Монография. 2024.
2. Zhang H. et al. Research and Application of High-Sensitivity Grounding Fault Detection Method Based on Zero-Sequence Voltage. IET Generation, Transmission and Distribution. 2025.

ПЛАНЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ

В последние годы энергетика Казахстана показывает устойчивую динамику роста выработки электроэнергии. Если в начале века она составляла около 50 миллиардов киловатт-часов, то сейчас за счет работы 237 электростанций с установленной мощностью 25 ГВт эта цифра приближается к 120 миллиардам киловатт-часов [1]. Такой рост стал возможен благодаря расширению мощностей, вводу новых электростанций и обновлению оборудования. Это особенно важно на фоне изменений в структуре потребления, роста индустриализации и необходимости обеспечения энергетической безопасности. За счет ввода в действие 158 станций с возобновляемыми источниками энергии доля зеленой генерации достигла 7 % [2], повышается надёжность электроснабжения и устойчивость сетевой инфраструктуры. Параллельно реализуется масштабная модернизация электрических сетей: построено почти 2,5 тыс. км линий электропередачи, введены десятки подстанций, реализованы стратегически важные инфраструктурные проекты, включая транзит «Север – Восток – Юг» и усиление сетей западного региона. За последние годы реализовано 153 проекта на сумму 422 млрд тг.

В Казахстане с довольно суровыми зимними месяцами значительное внимание уделяется теплоэнергетике. В стране работают 37 ТЭЦ, средний износ которых снижен с 64% до 61%. Девять станций переведены из красной зоны в жёлтую, ещё три — из жёлтой в зелёную. В 2025 году потрачено почти 400 млрд тенге на ремонт и модернизацию теплоэнергетического оборудования.

В настоящее время энергетический сектор Казахстана переживает этап глубокой трансформации. Страна приступила к реализации национального проекта по модернизации энергетического и коммунального секторов. До 2029 года планируется обновить 1,6 тыс. км теплосетей и 79 тыс. км инженерных сетей, что позволит снизить износ теплосетей с 52% до 42%, а электросетей — с 74% до 45%. Стратегическое развитие отрасли закреплено Планом развития энергетики до 2035 года, который предусматривает ввод 26,3 ГВт новых мощностей и почти двукратное увеличение потенциала энергосистемы. Ведётся строительство и модернизация ключевых объектов: завершается возведение ТЭЦ в

Кызылорде, строится парогазовая установка в Туркестанской области, аналогичные ПГУ планируются в Астане и Шымкенте. Реализуется проект по переводу Алматинских ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 на природный газ. Новые угольные электростанции будут возводиться с применением технологий «чистого угля» в Кокшетау, Семее и Усть-Каменогорске, а также разрабатываются проекты для Экибастузской ГРЭС и г. Курчатов.

Важную роль играют гидроэлектростанции, газотурбинные установки и накопители энергии, а также резервы и скорость реакции традиционных станций. Параллельно модернизируется инфраструктура: развивается телеметрия, цифровой мониторинг и автоматизированные системы управления, что позволяет безопасно интегрировать растущую долю ВИЭ [3].

Активно развивается возобновляемая энергетика: если десять лет назад суммарная мощность ВИЭ составляла около 200–250 МВт, то сегодня она приближается к 3,5 ГВт. портфель проектов стратегических инвесторов оценивается в 5 ГВт, а до 2035 года планируется ввести более 8 ГВт ВИЭ, включая ветропарк мощностью 1 ГВт в Жамбылской области.

С 2019 года французская компания TotalEnergies успешно эксплуатирует две солнечные электростанции в Жамбылской и Кызылординской областях общей мощностью 128 МВт, которые ежегодно вырабатывают порядка 225 млн кВт·ч электроэнергии. Кроме того, в партнёрстве с АО «Самрук-Энерго» и АО «НК «КазМунайГаз» реализуется проект ветровой электростанции «Мирный» мощностью 1 ГВт. Ожидается, что станция будет вырабатывать около 4 млрд кВт·ч чистой электроэнергии ежегодно. Проект предусматривает установку 150 ветровых турбин и систему накопления энергии 300 МВт/600 МВт×ч, интегрированную в национальную энергосистему. Также планируется строительство двух ветровых электростанций суммарной мощностью 1,5 ГВт и одной солнечной электростанции мощностью 300 МВт. Данные проекты входят в число самых масштабных проектов в сфере ВИЭ, реализуемых в стране в рамках межгосударственного сотрудничества между Казахстаном и Китаем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Развитие электроэнергетики в Казахстане: новые мощности, «чистый уголь» и цифровизация отрасли // https://t.me/politprosvet_kz (Политпросвет. Кз 28.10.2025).
2. Сатубалдина, А. (2020). К декабрю в Казахстане будут запущены девять проектов в области возобновляемой энергетики.. Источник <https://astanatimes.com/2020/05/nine-renewable-energy-projects-to-be-launched-in-kazakhstan-by-december/>. Доступ 23.12.2020.
3. Бокижанов Г.И., Бокижанова А.Г. Интеграция искусственного интеллекта в управление энергетическими системами: вызовы и перспективы в контексте Казахстана// Труды Международной научно-практической конференции «XVII Сагиновские чтения. Интеграция образования, науки и производства». Ч. 1 – С. 648–649

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖЫЛУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ЖЫЛУ СОРҒЫЛАРЫНЫҢ
ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Қазіргі уақытта энергия ресурстарының шектеулілігі және олардың құнының өсуі энергия тиімді технологияларды енгізуді талап етеді. Осы тұрғыдан алғанда, жылу сорғылары қоршаған ортадағы төмен потенциалды жылуды пайдалану арқылы жоғары тиімділікке қол жеткізетін перспективалы технология болып табылады. Сонымен қатар smart үй жүйелерінің дамуы жылу жүйелерін автоматтандыру және басқару деңгейін жаңа сатыға көтеруге мүмкіндік береді. Заманауи жылу жүйелерінде жылу сорғыларының жоғары тиімді жұмысын қамтамасыз ету олардың түрлік жіктелуін, термодинамикалық циклдерінің ерекшеліктерін және әртүрлі климаттық жағдайларға бейімделу қабілетін кешенді зерттеуді талап етеді. Осы зерттеудің өзектілігі жылу сорғыларының энергия тиімділігін арттыру, сондай-ақ оларды жаңартылатын энергия көздерімен және интеллектуалды басқару жүйелерімен интеграциялау арқылы жылумен жабдықтау жүйелерін оңтайландыру қажеттілігімен анықталады.

Смарт басқару технологияларын қолдану жылу сорғыларының жұмыс режимдерін нақты уақыт режимінде реттеуге, жүктемелерді дәл болжауға және энергия тұтынуды айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді.



Сурет 1 - Смарт үй жүйесіне орнатылған жылу сорғылары

Смарт үй жүйесінде жылу сорғыларын қолдану энергия тұтынуды оңтайландыруға және пайдаланушыға қолайлы микроклиматты автоматты түрде қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Температура датчиктері мен басқару алгоритмдері арқылы жүйе нақты уақыт режимінде жұмыс істеп, жылу жүктемесіне сәйкес реттеледі.

Жүргізілген есептеулер нәтижесінде жылу сорғысының жылу жүктемесі $q_{\text{тн}} = 289,5$ кДж/кг, ал электр энергиясының шығыны $W = 105,07$ кДж/кг құрады. Бұл көрсеткіштер жылу сорғыларының дәстүрлі жылу жүйелеріне қарағанда тиімді екенін дәлелдейді. Эксергетикалық талдау нәтижесінде жалпы эксергиялық шығындар $\Sigma_{\Delta e} \approx 80$ кДж/кг деңгейінде анықталды. Ең

үлкен шығындар компрессор мен конденсаторда байқалады, бұл осы элементтерді жетілдіру қажеттігін көрсетеді.

Жылу сорғысы қондырғысының негізгі элементтеріндегі толық жылулық жүктемелер келесі түрде анықталды:

компрессорда – $N = W \cdot G_{\text{ха}} = 1,144 \text{ кВт}$;

буландырғышта – $Q_{\text{и}} = q_{\text{и}} \cdot G_{\text{ха}} = 2,223 \text{ кВт}$;

конденсаторда – $Q_{\text{к}} = q_{\text{к}} \cdot G_{\text{ха}} = 2,886 \text{ кВт}$;

қосалқы салқындатқышта – $Q_{\text{по}} = q_{\text{по}} \cdot G_{\text{ха}} = 0,114 \text{ кВт}$;

аралық жылу алмастырғышта – $Q_{\text{пто}} = q_{\text{пто}} \cdot G_{\text{ха}} = 0,191 \text{ кВт}$.

Алынған нәтижелерді талдау жылу сорғысы жүйесіндегі энергия ағындарының тиімді таралатынын көрсетеді. Конденсатордағы жылу жүктемесінің ең жоғары мәні (2,886 кВт) жылу энергиясының тұтынушыға тиімді берілуін қамтамасыз етеді және жүйенің негізгі функциясының орындалуын сипаттайды. Буландырғыштағы жылу ағынының жоғары мәні (2,223 кВт) қоршаған ортадан алынатын төмен потенциалды энергияны тиімді пайдалануды дәлелдейді. Сонымен қатар қосалқы салқындатқыш пен аралық жылуалмастырғыштағы жүктемелердің төмен болуы жүйедегі энергия шығындарының аз екенін және термодинамикалық процестердің оңтайландырылғанын көрсетеді. Жүргізілген талдау нәтижелері жылу сорғысы негізіндегі жүйелердің энергия тиімділігі жоғары екенін және оларды smart басқару технологияларымен біріктіру арқылы энергия тұтынуды одан әрі төмендетуге болатынын растайды.

Smart басқару жүйелерін енгізу арқылы энергия тұтыну 12–20 % төмендейді, жылу жүктемесі автоматты реттеледі, жүйенің жұмыс режимі оңтайландырылады, пайдаланушы үшін басқару ыңғайлылығы артады. Эксергетикалық талдау жүйедегі негізгі энергия шығындарын анықтап, оларды азайту бағыттарын негіздеуге мүмкіндік береді.

Осылайша, жылу сорғылары негізіндегі smart жылу жүйелері болашақта энергия тиімді, экологиялық қауіпсіз және экономикалық тұрғыдан тиімді жылумен жабдықтау жүйелерін дамытуда маңызды рөл атқарады.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. International Energy Agency. In: *The future of heat pumps*. OECD; 2022. [https:// doi.org/10.1787/2bd71107-en](https://doi.org/10.1787/2bd71107-en).
2. BSRIA Ltd., «BSRIA's view on refrigerant trends in AC and Heat Pump segments» Jan. 2020. Accessed: Nov. 14, 2022. [Online].
3. Onno K. «Report Нейрондық желі ex 46 HPT-AN46-04: Refrigerants for Heat Pump Water Heaters», Heat Pump Centre c/o RISE – Research Institutes of Sweden, Borås, Dec. 2019. Accessed: Oct. 12, 2022. [Online].

Булатбаев Ф.Н. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

Оспан А. Қ. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

Марат Д.А. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

МЕТОДЫ РАСЧЕТА И СНИЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТРАНСФОРМАТОРАХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ НАГРУЗКАХ

Эффективность системы передачи электроэнергии в Казахстане на данный момент сталкивается с рядом серьезных вызовов. По данным исследований, износ линий электропередач, большая часть которых была построена в советский период, достигает 75%. Это приводит к значительным техническим потерям: в среднем по системе они составляют 21,5%, а в сельских сетях могут достигать критических значений в 25–50%.

Основная доля этих потерь приходится на распределительные сети напряжением 0,4–10 кВ. Главной причиной сверхнормативных потерь является несимметрия нагрузок распределительных трансформаторов. Несимметричный режим работы не только увеличивает потери, но и ведет к смещению нейтрали, ухудшению качества электроэнергии и ускоренному старению изоляции из-за перегрева бака и конструктивных элементов трансформатора вихревыми токами.

Традиционные методы расчета потерь, опирающиеся исключительно на паспортные данные (ΔP_{xx} , $\Delta P_{кз}$), часто не отражают реального состояния оборудования, особенно после длительной эксплуатации или ремонтных работ. В работе предложен переход от анализа отдельного трансформатора к анализу модуля «трансформатор — несимметричная нагрузка».

Т-образная схема замещения - для расчета потерь предложено использовать уточненную схему, учитывающую не только электрические, но и магнитные связи через намагничивающую ветвь.

Учет вносимого сопротивления - при подключении несимметричной нагрузки в обмотку высшего напряжения (ВН) вносятся дополнительные активные и реактивные сопротивления. Это меняет ток в сетевой обмотке и, как следствие, структуру потерь.

Взаимная индукция - исследования показали, что индуктивность фаз, расположенных на наружных стержнях магнитопровода (А и С), отличается от индуктивности средней фазы (В) из-за геометрической несимметрии магнитной системы. В модели это учитывается через коэффициенты взаимной индукции.

Были рассмотрены четыре основные схемы соединения (Y/Y_n-0 , Δ/Y_n-11 , $Y/\Delta-11$, Y/Z_n-11) с точки зрения их устойчивости к несимметрии.

Схема Y/Y_n-0 (звезда-звезда с нулем) является наиболее распространенной из-за дешевизны, но крайне чувствительна к несимметрии. Поток нулевой последовательности замыкается через масло и бак, вызывая дополнительные потери и сильное искажение фазных напряжений.

Схема Y/Z_n-11 (звезда-зигзаг) является эффективным решением для несимметричных режимов. Зигзаг позволяет практически полностью компенсировать токи нулевой последовательности и в 1,5 раза ослабить влияние токов обратной последовательности. Недостатком является увеличение расхода меди на 15%.

Схема Y/Y_n-0 с симметрирующим устройством (СУ) представляет собой оптимальный компромисс. СУ в виде отдельной обмотки-бандаж поверх обмоток ВН позволяет снизить сопротивление нулевой последовательности и стабилизировать фазные напряжения, делая экономические характеристики трансформатора сопоставимыми со схемой «зигзаг», но при меньших затратах.

Для подтверждения теоретических выкладок были проведены эксперименты на физической модели с использованием анализатора электропотребления AR.5. Объектом исследования выступил трансформатор ТСЗ-2.5/250.

Основные результаты экспериментов:

1 Выявлено, что потери холостого хода (XX) в процессе эксплуатации могут возрастать на 15% и более от паспортных значений.

2 Дополнительные потери в трансформаторах мощностью 100–400 кВА в среднем составляют около 10% от общего объема передаваемой энергии при текущем уровне несимметрии.

3 Разработанная математическая модель показала высокую точность: погрешность вычислений параметров схемы замещения не превышает 7%.

Для снижения технологических потерь в распределительных сетях Казахстана необходимо:

1 Перейти от планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по техническому состоянию на основе диагностики (в т.ч. тепловизионного контроля).

2 При проектировании новых и реконструкции старых сетей отдавать предпочтение трансформаторам со схемой соединения Y/Z_n-11 или Y/Y_n-0 с СУ.

3 Использовать уточненные алгоритмы расчета, учитывающие взаимную индукцию обмоток и фактический износ оборудования, что позволит более точно прогнозировать экономический эффект от модернизации сетей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Троцкий А.И., Костинский С.С. Определение потерь активной мощности при несимметричной активно-индуктивной трехфазной нагрузке, подключенной к системе симметричных источников ЭДС с изолированной нейтралью // Изв. вузов. Электромеханика, 2012. №2. - С. 22-25.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРОВ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Аннотация

В статье рассматриваются методы повышения энергоэффективности ветроэнергетических установок малой мощности на основе применения алгоритмов управления возбуждением электрических генераторов. Проведен анализ особенностей работы генераторов в условиях переменной скорости ветра. Предложен подход к реализации энергоэффективного алгоритма управления возбуждением, обеспечивающего стабилизацию выходного напряжения генератора и повышение эффективности преобразования энергии ветра. Рассмотрена упрощённая модель системы управления возбуждением генератора, позволяющая адаптировать режим работы ветроэнергетической установки к изменяющимся условиям ветрового потока.

Ключевые слова: ветроэнергетика, ветрогенератор, возбуждение генератора, алгоритмы управления, энергоэффективность.

Введение

Развитие возобновляемых источников энергии является одним из приоритетных направлений современной энергетики. Ветроэнергетика занимает важное место среди альтернативных источников энергии благодаря экологической безопасности и доступности ветровых ресурсов.

Особый интерес представляют ветроэнергетические установки малой мощности, которые широко применяются в автономных энергетических системах. Такие установки используются для электроснабжения удалённых населённых пунктов, фермерских хозяйств, телекоммуникационных объектов и автономных энергетических комплексов.

Одной из основных проблем работы ветроэнергетических установок является нестабильность скорости ветра, которая приводит к колебаниям мощности и напряжения генератора. В связи с этим важной задачей является разработка эффективных алгоритмов управления генераторами ветроустановок.

Одним из наиболее эффективных способов повышения стабильности работы генератора является регулирование тока возбуждения, позволяющее изменять магнитный поток генератора и поддерживать необходимые параметры выходного напряжения.

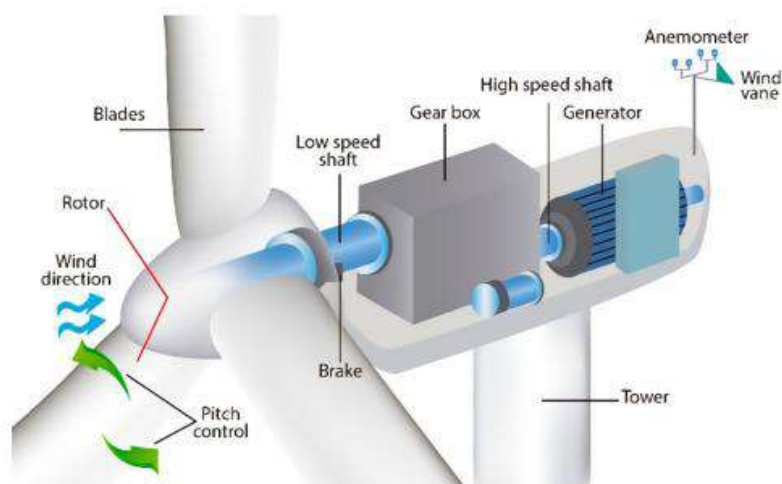


Рисунок 1. Ветроэнергетическая установка

Типичная ветроэнергетическая установка включает следующие основные элементы:

- ветроколесо (ротор);
- механическую передачу или прямой привод;
- электрический генератор;
- систему управления;
- преобразователь электроэнергии;
- систему накопления энергии.

Мощность ветрового потока определяется выражением

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$$

Где: ρ — плотность воздуха;

A — площадь, ометаемая ветроколесом

v — скорость ветра.

Из формулы видно, что мощность ветра пропорциональна кубу скорости ветра, поэтому даже небольшие изменения скорости ветра существенно влияют на мощность генератора.

Управление возбуждением генераторов. Для обеспечения стабильной работы генератора применяется система регулирования возбуждения. Основной задачей такой системы является поддержание стабильного уровня напряжения генератора при изменении скорости вращения ротора.

Выходное напряжение генератора может быть описано зависимостью

$$U = k \Phi \omega$$

Где: U — напряжение генератора;

Φ — магнитный поток;

ω — угловая скорость вращения ротора;

k — конструктивный коэффициент.

Регулирование магнитного потока осуществляется путем изменения тока возбуждения генератора. При изменении скорости ветра система управления изменяет ток возбуждения таким образом, чтобы поддерживать оптимальный режим работы генератора.

Алгоритм энергоэффективного управления возбуждением

Для повышения эффективности работы ветроэнергетической установки предлагается использовать адаптивный алгоритм управления возбуждением генератора.

Алгоритм управления включает следующие этапы:

1. измерение скорости вращения ротора;
2. измерение выходного напряжения генератора;
3. определение текущей мощности генератора;
4. вычисление оптимального значения тока возбуждения;
5. корректировка магнитного потока генератора.

Использование адаптивного алгоритма позволяет:

- повысить коэффициент полезного действия генератора;
- снизить энергетические потери;
- стабилизировать выходное напряжение;
- повысить надежность работы ветроэнергетической установки.

Современные цифровые системы управления позволяют реализовать интеллектуальные алгоритмы регулирования, основанные на методах оптимизации и адаптивного управления.

В работе рассмотрены особенности функционирования генераторов ветроэнергетических установок малой мощности и проанализированы методы управления возбуждением генераторов.

Показано, что применение энергоэффективных алгоритмов управления возбуждением позволяет повысить стабильность работы генератора и увеличить эффективность преобразования энергии ветра в электрическую энергию.

Предложенный подход к управлению возбуждением генератора позволяет адаптировать режим работы ветроэнергетической установки к изменяющимся условиям ветрового потока. Реализация таких алгоритмов способствует повышению энергоэффективности ветроэнергетических установок малой мощности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Джабер А.И. Автономный преобразователь энергии ветра на базе бесконтактной машины. Диссертация.
2. Ануфриев А.С. Повышение эффективности магнитоэлектрических генераторов малой мощности для ветроэнергетических установок.
3. Щербачев П.В. Разработка и исследование электрогидравлического привода с раздельным управлением группами поршней.
4. Kaluzhsky D., Mekhtiev A. Control algorithms for wind power generators.
5. Hafner Y., Eicke A. Control of excitation systems for small wind power generators.

ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ – ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗІ

Қазіргі таңда әлемде энергия ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі өте өзекті болып отыр. Халық санының өсуі, өнеркәсіптің дамуы және тұрмыс деңгейінің жоғарылауы энергияға деген сұраныстың артуына алып келеді. Осыған байланысты энергияны үнемді пайдалану және энергия тиімділігін арттыру тұрақты дамудың негізгі шарттарының бірі болып саналады. Энергия тиімділігі табиғи ресурстарды сақтау, қоршаған ортаны қорғау және экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады.

Энергия тиімділігі дегеніміз – энергия ресурстарын барынша аз жұмсай отырып, қажетті нәтижеге қол жеткізу. Яғни, өндіріс процесінде немесе тұрмыста энергияны үнемді пайдалану арқылы жоғары өнімділікке жету. Бұл тек электр энергиясын үнемдеу ғана емес, сонымен қатар жылу, отын және басқа да энергетикалық ресурстарды тиімді қолдануды білдіреді. Энергия тиімділігін арттыру арқылы өндірістік шығындарды азайтуға, табиғи ресурстарды сақтауға және қоршаған ортаға келетін зиянды әсерді төмендетуге болады.[1]

Қазіргі кезде көптеген мемлекеттер энергия тиімділігіне ерекше көңіл бөлуде. Себебі энергия ресурстары шектеулі және олардың шамадан тыс пайдаланылуы экологиялық мәселелерге алып келуі мүмкін. Энергияны тиімді пайдалану атмосфераға бөлінетін зиянды заттардың көлемін азайтып, климаттың өзгеруінің алдын алуға көмектеседі. Сонымен қатар энергия үнемдеу экономикалық тұрғыдан да тиімді, себебі ол өндірістік шығындарды азайтып, кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

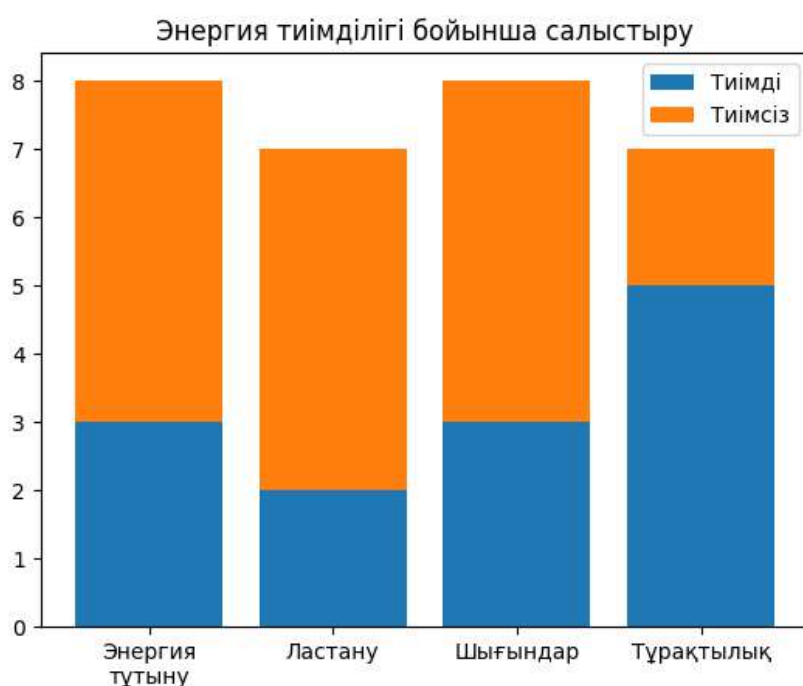
Энергия тиімділігін арттырудың негізгі жолдарының бірі – жаңа технологияларды енгізу. Қазіргі заманғы өндірісте энергияны аз тұтынатын жабдықтар, автоматтандырылған басқару жүйелері және энергияны үнемдейтін құрылғылар кеңінен қолданылуда. Мысалы, жарықтандыру жүйесінде энергия үнемдейтін шамдарды пайдалану электр энергиясының шығынын едәуір азайтады. Сонымен қатар ғимараттарды жылу оқшаулау, заманауи жылыту жүйелерін қолдану және жаңартылатын энергия көздерін пайдалану да энергия тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану да энергия тиімділігінің маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Күн, жел, су және биомасса энергиясы сияқты табиғи ресурстарды қолдану қоршаған ортаға зиян келтірмейді және ұзақ мерзімді перспективада тиімді болып табылады. Мұндай энергия көздерін пайдалану дәстүрлі отын түрлеріне тәуелділікті

азайтып, экологиялық қауіпсіздікті арттыруға мүмкіндік береді.[2]Бұл диаграммада энергия тиімділігі бар және тиімсіз жағдайлардың негізгі көрсеткіштері салыстырылған. Гистограммада энергия тұтыну, ластану деңгейі, шығындар және тұрақтылық көрсеткіштері берілген.

Диаграммаға сәйкес, энергия тиімділігі жоғары болған жағдайда энергия тұтыну мен шығындар азаяды, сондай-ақ қоршаған ортаға келетін зиян төмендейді. Ал энергия тиімділігі төмен болған жағдайда, керісінше, энергия шығыны артып, ластану деңгейі жоғарылайды және тұрақты даму деңгейі төмен болады.

Осыдан шығатын қорытынды: энергия тиімділігін арттыру – ресурстарды үнемдеудің, экологияны қорғаудың және тұрақты дамуға қол жеткізудің маңызды факторы болып табылады.



Сурет 1 – Энергия тиімділігінің салыстырмалы гистограммасы

Энергия тиімділігі тек өнеркәсіп саласында ғана емес, тұрмыста да маңызды рөл атқарады. Әрбір адам энергияны үнемдеуге өз үлесін қоса алады. Мысалы, қажет емес кезде электр құрылғыларын өшіру, энергия үнемдейтін тұрмыстық техниканы пайдалану, жарықты тиімді қолдану сияқты қарапайым әрекеттер энергияны айтарлықтай үнемдеуге көмектеседі. Осындай қарапайым шаралар арқылы энергия ресурстарын сақтау және экологиялық жағдайды жақсарту мүмкіндігі бар.

Қазақстанда да энергия тиімділігін арттыруға бағытталған көптеген бағдарламалар жүзеге асырылуда. Мемлекет энергия үнемдеу технологияларын енгізуді қолдап, өнеркәсіп пен тұрғын үй секторында энергия тиімділігін арттыру бойынша түрлі жобаларды жүзеге асыруда. Бұл

шаралар ел экономикасының тұрақты дамуына және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді.[3]

Қорытындылай келе, энергия тиімділігі – тұрақты дамудың маңызды факторларының бірі. Энергия ресурстарын тиімді пайдалану экономикалық тиімділікке қол жеткізуге, қоршаған ортаны қорғауға және болашақ ұрпақ үшін табиғи ресурстарды сақтауға мүмкіндік береді. Сондықтан энергия тиімділігін арттыру әрбір мемлекет үшін де, әрбір адам үшін де маңызды міндет болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Энергия тиімділігі мен энергия сыйымдылығы дегеніміз не? // www.gov.kz (дата обращения: 17.03.2026).
2. Энергия Тиімділік Саясаты: Созақ Ауданының Тұрақты Дамуындағы Рөлі // Shyndyq.Kz (Дата Обращения: 17.03.2026).
3. Энергия Тиімділігі: Тұрақты Дамудың Негізгі Бағыты // Qazdauiri.Kz (Дата Обращения: 17.03.2026).

УДК 622.272.6 Данияркова А.Р. (Караганда, КарНИУ им. Е.А. Букетова)
Акишева Т. (Караганда, КарНИУ им. Е.А. Букетова)
Гафарова Н. (Караганда, КарНИУ им. Е.А. Букетова)
Абсат З.Б (Караганда, КарНИУ им. Е.А. Букетова)

ВЫДЕЛЕНИЕ ОКСИДА КРЕМНИЯ И ДРУГИХ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Введение

Отходы энергетических предприятий, прежде всего зола уноса тепловых электростанций, представляют собой многотоннажное техногенное сырьё, накопление которого сопровождается значительной экологической нагрузкой. В составе золы содержатся оксиды кремния, алюминия, железа и ряд других компонентов, представляющих промышленный интерес.

Диоксид кремния занимает особое место среди этих компонентов благодаря широкому спектру применения — от строительных материалов до сорбентов и функциональных наполнителей. В условиях истощения природных ресурсов и роста требований к экологической безопасности переработка золы с извлечением SiO_2 становится не просто актуальной, а необходимой технологической задачей.

Современные исследования показывают, что эффективность извлечения ценных компонентов из золы определяется степенью разрушения алюмосиликатной матрицы и правильным подбором реагентов и режимов обработки.

Обзор существующих методов

Среди методов переработки золы можно выделить механические, термохимические и гидрометаллургические подходы. Механические методы (сепарация, флотация) позволяют выделять отдельные фракции, однако не обеспечивают полного извлечения целевых компонентов.

Термохимические методы, включая обжиг с добавками (например, соды или извести), направлены на разрушение устойчивых минералов, таких как муллит, и перевод компонентов в более реакционноспособное состояние.

Наиболее перспективными считаются гидрометаллургические методы, основанные на выщелачивании. В частности, щелочное выщелачивание обеспечивает переход кремния в раствор в виде силикатов, что создаёт условия для его последующего селективного выделения.

Практическая часть

В качестве объекта исследования использовалась зола уноса тепловой электростанции, содержащая SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 .

На первом этапе проводилась подготовка сырья, включающая измельчение и усреднение состава. Это позволило повысить реакционную способность материала и обеспечить стабильность результатов.

Далее зола подвергалась термической активации при температуре 800–950°C в присутствии карбоната натрия. В ходе обжига происходило разрушение алюмосиликатной структуры и образование более реакционноспособных соединений.

Ключевым этапом являлось щелочное выщелачивание, при котором обработанный материал взаимодействовал с раствором гидроксида натрия. В результате алюминий переходил в раствор, тогда как часть примесей, например кремний и железо оставалась в твёрдой фазе.

Полученный раствор подвергался подкислению соляной кислотой, что приводило к осаждению аморфного диоксида кремния. Осадок отделяли фильтрацией, промывали и сушили.

Параллельно рассматривалась возможность извлечения алюминия из раствора в виде гидроксида, что подтверждает потенциал комплексной переработки сырья.

Анализ полученных продуктов проводился с использованием титриметрических, спектроскопических и микроскопических методов, что позволило оценить состав, структуру и степень извлечения компонентов. Результаты и обсуждение

Экспериментальные исследования показали, что щелочное выщелачивание является эффективным способом перевода кремния в раствор. Установлено, что увеличение концентрации гидроксида натрия и температуры процесса способствует росту степени извлечения SiO_2 .

Процесс подкисления силикатного раствора обеспечивает получение аморфного диоксида кремния с высокой степенью чистоты. При этом параметры осаждения оказывают существенное влияние на морфологию и дисперсность продукта.

Дополнительно подтверждена возможность извлечения алюминия, что повышает экономическую эффективность процесса и позволяет рассматривать золу как источник нескольких ценных компонентов.

Таким образом, предложенная схема демонстрирует не только технологическую реализуемость, но и промышленную перспективность.

Итоги проведенных исследований:

1. Зола уноса тепловых электростанций является перспективным техногенным сырьём для получения диоксида кремния.
2. Комбинация термической активации и щелочного выщелачивания обеспечивает эффективное извлечение кремния.

3. Подкисление силикатного раствора позволяет получать аморфный SiO_2 с высокой степенью чистоты.
4. Предложенная технология обеспечивает возможность комплексной переработки золы с извлечением дополнительных компонентов, включая алюминий.
5. Реализация данного подхода способствует снижению экологической нагрузки и формированию вторичной сырьевой базы.

Заключение

Проведённое исследование показало, что отходы энергетики, в частности зола-уноса, представляют собой перспективное вторичное сырьё, пригодное для извлечения диоксида кремния с использованием комбинации термической и щелочной обработки с последующим осаждением. Экспериментально подтверждено, что ключевыми факторами эффективности процесса являются параметры выщелачивания и предварительной активации материала, что указывает на необходимость точной оптимизации технологического режима. Наиболее перспективным направлением представляется переход от селективного извлечения одного компонента к комплексной переработке золы, содержащей кремний, алюминий, железо и ряд других элементов. Существенный потенциал также связан с совершенствованием стадии выщелачивания за счёт снижения расхода реагентов, повышения селективности и оптимизации энергетических затрат, включая использование различных концентраций щелочных растворов, активаторов и замкнутых циклов.

Таким образом, переработка золы-уноса трансформируется в самостоятельное технологическое направление на стыке химической технологии, экологии и материаловедения, потенциал которого определяется глубиной научных исследований и уровнем технологической проработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Делицын Л.М., Рябов Ю.В., Попель О.С., Гаджиев Ш.А. Способ комплексной переработки золы отвалов тепловых электростанций и установка для комплексной переработки золы отвалов тепловых электростанций. Патент RU2614003C2. Опубликовано: 22.03.2017. Бюл. № 9
2. Черепанов, А. А., Кардаш, В. Т. Комплексная переработка золошлаковых отходов ТЭЦ (результаты лабораторных и полупромышленных испытаний) // Геология и полезные ископаемые мирового океана. 2019. №2. –С. 98-115
3. Исламов Р.М. Атомно-спектральные методы анализа: Учебник для вузов. — Уфа: БашГУ, 2012. — 280 с

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИОНООБМЕННОЙ СОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

В условиях водного дефицита Центральной Азии промышленные сточные воды металлургических и горнодобывающих предприятий содержат высокие концентрации ионов тяжёлых металлов, что требует энергоэффективных и автономных технологий очистки. Традиционные методы отличаются высоким удельным потреблением электроэнергии ($0,5\text{--}2,0 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$) и генерацией вторичных отходов. Ионообменные процессы с амфотерными сорбентами позволяют проводить селективную очистку с регенерацией материала и минимальными энергозатратами. Интеграция возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в такие системы особенно актуальна для Узбекистана, обладающего высоким солнечным потенциалом.

Представлена оригинальная конструкция компактной автономной ионообменной установки, полностью интегрирующей стадии фильтрации, псевдооживления сорбента, регенерации и промывки в едином модуле из коррозионностойкого полимера. Питание осуществляется от фотоэлектрической панели, что обеспечивает энергетическую автономность до 98 % в условиях Центральной Азии при среднегодовой инсоляции $5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$. Применение отечественного амфолитного сорбента позволяет достигать степени удаления ионов тяжёлых металлов свыше 99 % при удельном энергопотреблении $0,067 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$ [1].

Разработанная установка представляет собой моноблочный модуль, в котором все технологические стадии объединены в одном корпусе из коррозионностойкого полипропилена [2]. Основу составляют четыре последовательно соединённые конические колонны с псевдооживленным слоем сорбента. Коническая геометрия обеспечивает равномерное расширение слоя, исключает застойные зоны и каналообразование, характерные для цилиндрических аппаратов [3].

В конструкции предусмотрены:

- встроенные дренажные трубки с сетчатыми фильтрами (100 мкм);
- отдельные резервуары для регенерирующих растворов (5 % H_2SO_4 и 5 % NaOH);
- распределительные коллекторы и шаровые вентили PN15.

Все гидравлические элементы приводятся в действие маломощным насосом (6 Вт). Компактные размеры (высота 1,2 м, длина 1,4 м) и отсутствие внешних коммуникаций позволяют размещать установку на удалённых объектах без подключения к сетям.



Рис.1. Энергоэффективная ионообменная установка ИОУ-4Ф



Рис.2. Фотоэлектрическая подсистема (ФЭП) для ИОУ-4Ф

Энергетический баланс установки рассчитан для насоса мощностью $P = 6$ Вт при продолжительности работы $t = 8$ ч/сут:

$$E_{\text{сут}} = \frac{P \cdot t}{1000} = 0,048 \text{ кВт} \cdot \text{ч/сут}$$

Годовое потребление:

$$E_{\text{год}} = 0,048 \cdot 365 = 17,52 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Суточная выработка фотоэлектрической панели (номинальная мощность 18 Вт, среднегодовая инсоляция $H = 5$ кВт·ч/м²·сут, общий КПД системы $\eta_{\text{сист}} = 0,857$:

$$E_{\text{ФЭП, сут}} = P_{\text{ном}} \cdot H \cdot \eta_{\text{сист}} = 18 \cdot 5,0 \cdot 0,857 = 77,22 \text{ Вт/ч} = 0,07713 \text{ кВт/сут};$$

Годовая выработка:

$$E_{\text{ФЭП, год}} = 0,07713 \cdot 365 = 28,15 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год};$$

Степень покрытия потребности в среднем:

$$\eta_{\text{покрытия}} = \frac{\sum E_{\text{ФЭП}}}{\sum E_{\text{насос}}} \cdot 100 = \frac{17,52}{28,15} \cdot 100 = 62,2\%$$

В пиковые летние месяцы (инсоляция 6,7 кВт·ч/м²·сут) с учётом аккумуляторной батареи достигается автономность 98,5 %. Удельное энергопотребление на очистку 1 м³ сточных вод:

$$E_{\text{уд}} = \frac{E_{\text{сут}}}{V_{\text{сут}}} = 0,067 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^3$$

где $V_{\text{сут}}$ — суточная производительность до 2,16 м³. Снижение углеродного следа по сравнению с сетевыми системами составляет 72 %.

В качестве сорбента используется синтезированный аминокарбоксильный амфолит АКА-Т, обладающий одновременно катионо- и анионообменными функциональными группами ($-\text{COO}^-$ и $-\text{NH}_3^+$). Выбор амфолита научно обоснован: исследования, подтверждают хемосорбционный механизм и высокую селективность по отношению к Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} в оптимальном диапазоне pH 5,5–6,5. Амфотерные свойства позволяют одновременно удалять катионы и анионы без дополнительных стадий обработки, что принципиально отличает данную технологию от классических катионитов или анионитов.

Пилотные испытания на реальных стоках металлургического производства подтвердили эффективность удаления загрязнителей свыше 99 % при расходе 1,5 дм³/мин и температуре 25 °С.

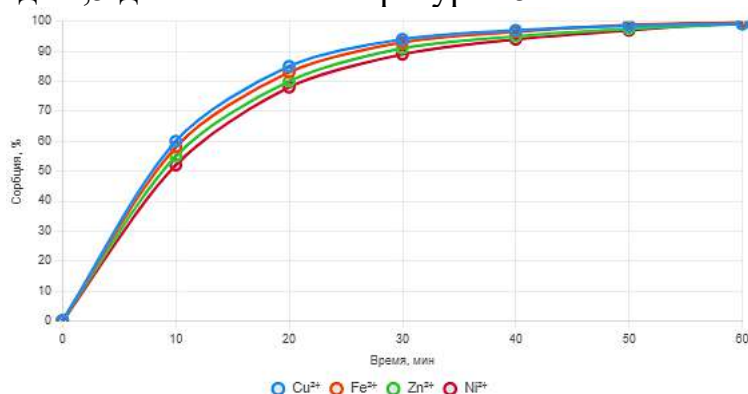


Рис.3. Кинетика сорбции ионов тяжелых металлов в динамике

Разработанная установка демонстрирует высокую энергоэффективность благодаря интеграции солнечной энергетики и оптимальной конструкции с коническими колоннами. Применение амфолитного сорбента, научно обоснованное термодинамическими и кинетическими моделями, позволяет достигать глубокой очистки при минимальных энергозатратах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Драбкова Т.В., Турабджанов С.М. Разработка ионообменной установки для энергоэффективной очистки сточных вод // *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*. – 2025. – № 8(437). – С. 167–188. – <https://doi.org/10.15518/isjaee.2025.08.167-188>
2. Патент Республики Узбекистан № FAP 2763 (FAP 20250080). Ионообменная установка для очистки промышленных сточных вод. Драбкова Т. В., Турабджанов С. М. 07.03.2025.
3. Драбкова Т.В., Абдуталипова Н.М., Рахматуллаев Ф.Н., Рахматов У.Н. Мониторинг водных ресурсов Узбекистана и перспективы использования ионообменных установок для очистки сточных вод // *География и водные ресурсы*. – Алматы, 2025. – № 2. – С. 3–12. – <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2025-2-3-12.15>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ПОДПИТКИ КОТЛОВОЙ ВОДЫ НА ТЭЦ

Эксплуатация нового жилого фонда обуславливает рост потребления питьевой воды и мощностей по очистке сточных вод. По плану жилищного строительства г. Караганда ведется интенсивное строительство многоквартирных домов с воссоединением районов Юго-Востока и Голубых прудов. Эксплуатация нового жилого фонда обуславливает рост потребления питьевой воды и мощностей по очистке сточных вод. Теплофикация новых районов требует дополнительные объемы питьевой воды для питания котлов после соответствующей водоподготовки. Темпы восстановления природой исходных свойств воды ниже активности потребления и ее загрязнения использованием. При назревшем паритете имеющихся возможностей канализационных сетей и средств очистки сточных вод, возвращающихся после очистки в водоемы и реки с природной пресной водой для восстановления исходных свойств. Рост потребления пресной воды для подпитки котлов обостряет дефицит водопроводной воды из природных источников. Использование очищенных сточных вод для подпитки котлов ТЭЦ является актуальной задачей экологии, теплофикации, водоснабжения и переработки сточных вод для растущего жилищного фонда.

После прохождения сточных вод через очистные сооружения, очищенная вода отправляется обратно в водоемы или в реки. А для подпитки котлов на ТЭЦ вода берется из этих же рек или водоемов. Поэтому возникла идея совместить эти два процесса для использования данной технической воды для подпитки котлов ТЭЦ. Был проведен обширный анализ данной проблемы. Вода, используемая для подпитки котлов на ТЭЦ, должна соответствовать определенным требованиям качества и параметрам, которые могут варьироваться в зависимости от конкретных условий и процессов, используемых на конкретной ТЭЦ. Для подпитки котлов на ТЭЦ используются два типа воды: питьевая и техническая. Питьевая вода может быть использована в качестве подпиточной воды, если она соответствует всем требованиям качества, таким как содержание растворенных солей и загрязнений, а так же если она может быть обработана специальными методами для удаления солей и загрязнений. Однако питьевая вода может быть дороже и менее доступна, чем другие виды воды, что может повлиять на ее использование. Техническая вода, с другой стороны, обычно является менее дорогой и более доступной, чем питьевая вода, и может использоваться для подпитки котлов на ТЭЦ. Техническая вода обычно

проходит через процесс очистки и подготовки, чтобы убедиться, что она соответствует требованиям для использования в котельных установках. Этот процесс очистки может включать в себя фильтрацию, обезжелезивание, обезмагничивание, деминерализацию, обеззараживание и другие известные методы, в зависимости от требований и условий эксплуатации на конкретной ТЭЦ.

Работа очистных сооружений канализационных стоков основана на проведении нескольких этапов очистки, каждый из которых направлен на удаление определенных типов загрязнений. Эти этапы могут включать механическую очистку, биологическую очистку, физико-химическую очистку и дезинфекцию.

Механическая очистка предназначена для удаления крупных загрязнений из сточной воды, таких как песок, грязь, камни и другие твердые частицы. Для этого используются различные методы, например, сетки, грохоты, грязевики и другие устройства.

Биологическая очистка направлена на удаление органических загрязнений из сточной воды. Она основывается на использовании бактерий и других микроорганизмов, которые разлагают органические вещества и превращают их в биомассу и газы.

Физико-химическая очистка применяется для удаления различных типов загрязнений, в том числе тяжелых металлов, нефтепродуктов, фосфатов и других веществ. Для этого используются различные химические реагенты, фильтры и другие устройства.

Дезинфекция проводится для уничтожения бактерий и других микроорганизмов, которые могут содержаться в очищенной сточной воде. Для этого применяются различные методы, например, облучение ультрафиолетовым светом или хлорирование.

Подпиточная вода, используемая для подачи в котлы на ТЭЦ, должна быть очищена от загрязнений, чтобы обеспечить надлежащее функционирование котельной и продлить срок службы оборудования. Очистка подпиточной воды происходит на нескольких ступенях:

Механическая очистка. Первая ступень очистки подпиточной воды - это механическая очистка, которая предназначена для удаления крупных частиц, таких как песок, глина, ветки и другие твердые вещества, которые могут быть присутствующими в подпиточной воде. Обычно для этого используются грохоты, сита и другие устройства для фильтрации.

Химическая очистка. После механической очистки вода проходит через ступень химической очистки. Она предназначена для удаления органических и неорганических загрязнений, таких как масла, жиры, соли тяжелых металлов и других веществ, которые могут негативно повлиять на работу котельной. Обычно для этого используются методы, такие как коагуляция, флокуляция, фильтрация, активированный уголь и другие.

Обезжелезивание и обезмагничивание. В некоторых случаях, подпиточная вода может содержать высокие уровни железа и магния,

которые могут привести к образованию нагара и коррозии в котлах. Для устранения этой проблемы, применяются специальные методы очистки, такие как обезжелезивание и обезмагничивание, которые помогают уменьшить концентрацию этих элементов.

Обеззараживание (дезинфекция). Последняя ступень очистки подпиточной воды - это обеззараживание. Это важный этап, который помогает уничтожить бактерии и другие микроорганизмы, которые могут присутствовать в подпиточной воде и негативно повлиять на работу котельной. Для этого используются различные методы, такие как облучение ультрафиолетовым светом, хлорирование и другие.

Ступени очистки на очистных сооружениях и на станциях по очистке воды для подпитки ТЭЦ имеют схожие цели - удаление загрязнений и примесей из воды. Однако, есть некоторые различия в методах очистки и основных параметрах воды, которые требуют определенных настроек и процедур. Одно из ключевых различий в этом случае - это необходимость обезжелезивания и обезмагничивания, которые могут быть необходимы для воды, используемой в котельной на ТЭЦ. А так же добавляется «обратный осмос».

По проведенному анализу следует вывод, что имеется возможность совместить очистку канализационных стоков и процесс водоподготовки для ТЭЦ, так как они проходят одинаковые этапы очистки. Добавить только обезжелезивание, обезмагничивание и обратный осмос для окончательной водоподготовки подпиточной воды для ТЭЦ.

Использование очищенных сточных вод для водоподготовки и подпитки котлов на ТЭС и других котельных, является обоснованным и рентабельным. Этим самым происходит внушительная экономия водопроводной воды, которой в нашей области очень ограниченное количество. А так же существенно уменьшает время и ресурсы процесса водоподготовки для ТЭЦ, так как очистка сточных вод на очистных сооружениях и водоподготовка, в основном, осуществляет одинаковые процессы, которые можно совместить. Тем самым существенно снизить затраты и время. А самое главное - экономия питьевой воды для нужд потребителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Очистка сточных вод от жиров. / www.biotimes.ru
2. Технологические модели очистки сточных вод от плавающих, эмульгированных и растворенных жиров. Андрюшин, Андрей Иванович., Щелково, 2019 г.
3. Федосеев Б.С. Современное состояние водоподготовительных установок и водно-химических режимов ТЭС//Теплоэнергетика. 2015. №7. С. 2-9.
4. Ларин Б.М., Ларин А.Б., Опарин М.Ю., Виноградов В.Н. Опыт эксплуатации новой установки противоточного ионирования маломинерализованной природной воды с повышенным содержанием органических примесей//Теплоэнергетика. 2020. №6. С. 55-58.
5. Барочкин Е.В., Опарин М.Ю., Ильичев А.А., Ларин А.Б. Опыт работы автоматизированной установки ионообменного умягчения природной воды // Теплоэнергетика. 2017. №10. С. 18-2

ДЕФИЦИТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ: ПРИЧИНЫ,
МАСШТАБ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Обеспечение надёжного и бесперебойного электроснабжения является одним из ключевых условий устойчивого экономического развития любого государства. Для Казахстана — страны с развитой промышленностью, обширной территорией и суровым климатом — данный вопрос приобретает особую стратегическую значимость. Тем не менее энергетический сектор республики переживает системный кризис, обусловленный одновременным действием нескольких взаимосвязанных факторов: физическим старением генерирующих мощностей, опережающим ростом потребления электроэнергии и структурной зависимостью от угольной генерации. Износ основного оборудования на ряде тепловых электростанций превышает 60–70%, тогда как ежегодный прирост потребления составляет 3–5%. По данным Министерства энергетики РК, в пиковые периоды дефицит мощности в объединённой энергосистеме достигает 1,5–2 ГВт, что вынуждает страну прибегать к импорту электроэнергии из России и Кыргызстана. Без системных решений разрыв между спросом и предложением будет нарастать, создавая прямую угрозу энергетической безопасности государства.

Цель настоящей работы — выявить ключевые причины дефицита электроэнергии в Казахстане, оценить масштаб проблемы и обосновать комплекс приоритетных мер по её устранению как центрального направления развития национальной энергетики.

Анализ баланса производства и потребления электроэнергии показывает, что проблема носит глубоко структурный характер и не может быть решена точечными мерами. Значительная доля действующих тепловых электростанций введена в эксплуатацию в 1960–1980-х годах и выработала нормативный ресурс. Устаревшее оборудование не только снижает общий КПД генерации, но и становится источником аварийных ситуаций, ведущих к всерным отключениям потребителей. Серьёзной проблемой остаётся и состояние распределительных сетей: потери электроэнергии при передаче в отдельных регионах достигают 12–15%, что эквивалентно выработке нескольких средних электростанций.

Дополнительную нагрузку на энергосистему создаёт стремительный рост цифровой экономики, в том числе распространение майнинга криптовалют, суммарное потребление которого по ряду оценок составляет около 8% от общего объёма выработки в стране. При этом доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в структуре генерации остаётся на уровне 4–6%, что существенно ниже целевых показателей, заявленных в Концепции развития ТЭК РК до 2030 года, и значительно уступает показателям сопоставимых по размеру экономик.

Необходимо также отметить географическую неравномерность энергодефицита. Наиболее острая ситуация наблюдается в южных и западных регионах страны, где местная генерация не покрывает потребности населения и промышленности. Актюбинская область, располагая развитым нефтегазовым и металлургическим сектором, также испытывает периодические ограничения в электроснабжении в зимний период, что непосредственно влияет на производственные показатели региональных предприятий.

В качестве основных направлений решения проблемы предлагается следующий комплекс мер. Первое направление — ускоренное развитие ВИЭ с приоритетом малой и микрогидроэнергетики. Гидропотенциал рек Казахстана оценивается в 8–10 ГВт, при этом освоено не более 2–3% от данного показателя. Малые ГЭС мощностью от 100 кВт до 30 МВт отличаются коротким сроком строительства (1–3 года), низкими эксплуатационными расходами, длительным сроком службы (40–50 лет) и возможностью децентрализованного энергоснабжения удалённых и труднодоступных районов без прокладки протяжённых линий электропередачи. Микро-ГЭС мощностью до 100 кВт перспективны для электрификации сельских населённых пунктов в горных районах Алматинской, Туркестанской и Восточно-Казахстанской областей. Второе направление — модернизация действующих тепловых электростанций с заменой турбоагрегатов, котельного оборудования и вспомогательных систем. Повышение КПД тепловых станций даже на 2–3% в масштабах всей генерирующей системы страны позволит высвободить сотни мегаватт дополнительной мощности без строительства новых объектов. Третье направление — снижение потерь в электрических сетях за счёт замены устаревших трансформаторов и коммутационного оборудования, перевода воздушных линий в кабельное исполнение в городской застройке, а также внедрения интеллектуальных систем управления нагрузкой класса Smart

Grid. Четвёртое направление — нормативное регулирование крупных потребителей, прежде всего майнинговых ферм, с введением дифференцированных тарифов в часы пиковой нагрузки.

Реализация предложенных мер обеспечит не только ликвидацию дефицита генерирующих мощностей, но и диверсификацию структуры производства электроэнергии, снижение импортозависимости, сокращение углеродного следа энергосистемы и повышение её общей надёжности. Синергетический эффект от одновременного применения всех четырёх направлений значительно превышает результат от реализации каждого из них по отдельности.

Таким образом, дефицит электроэнергии является центральной проблемой казахстанской энергетики, решение которой оказывает мультипликативное воздействие на всю отрасль и смежные секторы экономики. Комплексный подход, сочетающий модернизацию существующей инфраструктуры с опережающим развитием ВИЭ, прежде всего малой гидроэнергетики, а также системное управление спросом, представляется наиболее реалистичным и экономически обоснованным сценарием для Казахстана на горизонте 2025–2035 годов. Промедление с реализацией данных мер неизбежно обернётся нарастающими потерями для экономики и ухудшением качества жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1. Баланс электроэнергии Республики Казахстан. — Астана: МЭ РК, 2023.*
- 2. Концепция развития топливно-энергетического комплекса РК до 2030 года. — Астана, 2022.*
- 3. Возобновляемые источники энергии в Казахстане: потенциал и перспективы. — KEGOC, 2022.*
- 4. Сейткали М. и др. Малая гидроэнергетика Казахстана. — Алматы: КазНТУ, 2019.*
- 5. IEA. Kazakhstan Energy Profile. — Paris: IEA, 2023.*

ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ
КӨЗДЕРІ ЖӘНЕ ЖИ ҚОЛДАНЫСЫ

Қазіргі энергетикалық жүйе қазба отындарына - көмірге, мұнайға және табиғи газға жоғары тәуелділікпен сипатталады. Бұл даму моделі атмосферадағы парниктік газдар концентрациясының, ең алдымен көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4) және азот оксиді (N_2O) концентрациясының өсуіне әкелді. Энергетика секторы жаһандық парниктік газдар шығарындыларының шамамен 73% құрайды, бұл оны климаттық трансформацияның негізгі нысанына айналдырады, деп хабарлайды International Energy Agency.

Осыған байланысты декарбонизация тұжырымдамасы ерекше маңызға ие - экономиканың көміртегі қарқындылығын кезең-кезеңімен азайту (carbon intensity), яғни өндірілген энергия бірлігіне шаққандағы CO_2 шығарындыларының мөлшері. Декарбонизацияның негізгі құралдарының бірі - жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК) - күн энергиясы, ауа массаларының қозғалысы, гидрологиялық цикл және жердің геотермалдық жылуы сияқты табиғи процестерді пайдалануға негізделген энергия көздері.

Жасанды интеллект технологиялары дәстүрлі математикалық модельдеу әдістері метеорологиялық деректердің жоғары белгісіздігіне тап болатын күн мен жел генерациясының уақыт қатарларын (time-series forecasting) болжау мәселелерінде әсіресе тиімді. Үлкен деректерге негізделген оқыту алгоритмдерін (Big Data analytics) пайдалану өндірілген және тұтынылған энергия арасындағы теңгерімсіздік қаупін азайтатын және резервтік көздерді тарту қажеттілігін азайтатын дәлірек болжамдарды қамтамасыз етеді. Бұл тәсіл желінің тұрақтылығын жоғалтпай энергия теңгеріміндегі айнымалы генерация үлесін (Variable Renewable Energy - VRE) арттыруға ықпал етеді.

International Renewable Energy Agency есебіне сәйкес, 2022 жылы ЖЭК әлемдік белгіленген қуаты 3370 гигаватттан асты, бұл электр энергиясын өндірудің жиынтық орнатылған қуатының шамамен 40% құрайды. Бір жыл ішінде 295 ГВт-қа жуық жаңа қуат енгізілді, оның 60% - дан астамы күн фотоэлектрлік генерациясына (PV-photovoltaic systems) тиесілі болды.

Күн энергиясы (solar power) - фотоэлектрлік модульдерді қолдана отырып, күн радиациясының энергиясын электр энергиясына айналдыру технологиясы. Оның дамуының маңызды факторы электр энергиясының нормаланған құны деңгейінің төмендеуі болды. IRENA мәліметтері бойынша, соңғы онжылдықта күн генерациясының LCOE 80%-дан астамға

төмендеді, бұл оны дәстүрлі жылу генерациясымен салыстырғанда бәсекеге қабілетті етті.

Жел энергетикасы (wind power) жел турбиналары арқылы ауа ағындарының кинетикалық энергиясын пайдалануға негізделген. Жел электр станцияларының жиынтық белгіленген қуаты 900 ГВт-тан асты. Бірқатар елдерде ұлттық энергия теңгеріміндегі жел генерациясының үлесі 20-40% - ға жетеді, бұл айнымалы генерацияның (variable renewable energy, VRE) энергия жүйелеріне интеграциялануының жоғары деңгейін көрсетеді.

Шығарындыларды азайту жөніндегі халықаралық міндеттемелер 2015 жылы қабылданған Paris Agreement шеңберінде бекітілген. Келісімнің негізгі мақсаты жаһандық температураның өсуін индустрияға дейінгі деңгеймен салыстырғанда 2°C-тан айтарлықтай төмен ұстау болып табылады. Осы мақсаттарға жету үшін, International Energy Agency болжамы бойынша, 2050 жылға қарай әлемдік электр энергиясын өндірудегі Жаңартылатын көздердің үлесі 60% - дан асуы тиіс.

ЖЭК енгізудің маңызды аспектісі энергияны сақтау жүйелерін, соның ішінде аккумуляторлық батареяларды, сондай-ақ энергия ағындарын цифрлық басқаруды қамтамасыз ететін "ақылды желілер" (Smart Grid) технологияларын дамыту болып табылады. ЖЭК интеграциясы тарату желілерін жаңғыртуды, генерацияны болжау жүйелерін енгізуді және икемді қуаттарды дамытуды талап етеді.

AI Smart Grid таратылған көздерді, энергия жинақтағыштарды және тұтынушыларды біріктіретін ақылды энергия желілерін басқаруды оңтайландыру үшін қолданылады. Жасанды интеллект нақты уақыттағы ағындық деректерді талдайды, жүктемелерді автоматты түрде реттейді, шамадан тыс жүктемелердің алдын алады және желілердегі шығындарды азайтады, бұл инфрақұрылымның жалпы тұрақтылығын арттырады. Мұндай технологиялар электр жүйелерінің тиімділігін, сенімділігін және экологиялық тұрақтылығын арттыруға бағытталған энергетиканы цифрлық трансформациялау тұжырымдамасының бөлігі болып табылады.

ЖЭК дамуының экономикалық әсері экологиялық тәуекелдердің төмендеуінде ғана емес, сонымен қатар жаңа еңбек нарықтарын қалыптастыруда, жоғары технологиялық салаларды дамытуда және мемлекеттердің энергетикалық тәуелсіздігін арттыруда көрінеді. Тұрақты дамуға және ресурстарды ұтымды пайдалануға бағытталған төмен көміртекті экономика (low-carbon economy) моделі қалыптасуда.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. Paris: IEA, 2023.
2. IRENA (2023), Renewable capacity statistics 2023, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi..
3. Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2015.
4. Razak T. R., Ismail M. H., Darus M. Y., Jarimi H., Su Y. Artificial Intelligence in Renewable Energy: A Systematic Review of Trends in Solar, Wind, and Smart Grid Applications. Research and Reviews in Sustainability, 2025.

Жумаков Н.А. (Қарағанды, Ә.Сағынова атындағы ҚарТУ)
Каниева М.М. (Қарағанды, Ә.Сағынова атындағы ҚарТУ)
Келисбеков А.К. (Қарағанды, Ә.Сағынова атындағы ҚарТУ)

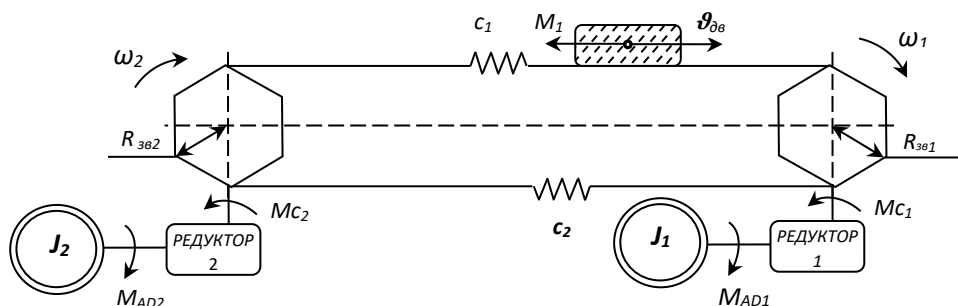
ҚАТПАРЛЫ КОНВЕЙЕРДІҢ КӨП ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ, ЖИІЛІКТІК РЕТТЕЛЕТІН ЭЛЕКТР ЖЕТЕГІН ӘЗІРЛЕУДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ҚОЛДАНУ

Қатпарлы конвейерлер конструкцияларының артықшылықтарына мыналарды жатқызуға болады: ірі өлшемді және ауыр салмақты материалдарды тасымалдауға мүмкіндік беретін қажетті беріктілік металл төсенішін пайдалану, соның ішінде қоршаған ортаның жоғары температурасы жағдайында; жеткізудің үлкен ұзындығы (6 км-ге дейін) және едәуір (70° дейін) көтерілу биіктігі кезінде қажетті елеулі тартымдық күштерді іске асыруға мүмкіндік беретін, беріктігі жоғары тартқыш шынжырларды қолдану; кіші радиусты күрделі трассаларда жүк тасымалдау мүмкіндігі; қоректендіргіштерді қолданбай бункерлерден төсеніш науаларын тікелей жүктеуді қамтамасыз ету. Үлкен ұзындықтағы көп жетекті конвейердің іске қосылуы өте күрделі мақсат болып табылады, өйткені бұл процесс тарту органының шамадан тыс босаңсуымен сипатталады. Әсіресе қатпарлы конвейерді іске қосу жағдайлары қолайсыз келесі себептермен анықталады - оның төсемі бос тұрған учаскелері бар болуы, соның салдарынан жұмыс органының қаттылығы, оның керілу функциясы және оған жүктеме, салыстырмалы түрде аз.

Көп жетекті конвейердің тартқыш-көтергіш органының элементтері серпімділікке, қаттылыққа, инерцияға ие - олардың мәндері жұмыс істеген кезде әртүрлі түйіндерде болатын динамикалық процестерді сипаттайтын математикалық модельді әзірлеу кезінде ескерілуі керек. Динамика мәселелерін шешу үшін зерттелетін тартқыш-көтергіш органының түйіндерін серпімді байланыстармен өзара байланысқан жеке инерциялық элементтер түрінде ұсынуға рұқсат етіледі. Сондай-ақ, белгіленбеген процестер үшін (іске қосу, тежеу, жылдамдықтың өзгеруі) тартқыш-көтергіш органның айналмалы және сызықты қозғалатын бөліктерінің, электр жетегінің және жүк массасының әсерін ескеру қажет. Ол үшін барлық қозғалатын массаларды тиісті қозғалтқыштардың біліктеріне келтіру әдісі қолданылады. Есептеу формулалары қозғалтқыштардың біліктеріне редукторлардың айналмалы бөліктерінің, қозғалатын тартқыш-көтергіш органның, жүк массасының инерция моменттерін толық келтіру үшін жасалады. Тартқыш-көтергіш органның жоғарғы тармағының, жұлдызшаның және бірінші редуктордың айналмалы бөліктерінің массалары жетекші қозғалтқыштың Роторына, тартқыш-көтергіш органның төменгі тармағының, жұлдызшаның және екінші редуктордың айналмалы

бөліктерінің массалары басқарылатын қозғалтқыштың роторына әкеледі. Осылайша, конвейер төменгі және жоғарғы тармақтардың серпімді байланыстарымен байланысқан екі массалық жүйемен ауыстырылады.

Асинхронды жиілікті реттелетін электр жетектері бар көп қозғалтқышты қатпарлы конвейердің берілген схемасы 1-суретте көрсетілген.



1 сурет - асинхронды жиілікті реттелетін электр жетектері бар көп қозғалтқышты қатпарлы конвейердің келтірілген схемасы

Аралық жүргізілген зерттеулер нәтижесінде мынадай ғылыми нәтижелер алынды:

- шынжырлы конвейерлердің электр жетектерін дамыту саласындағы зерттеулер мен әзірлемелердің негізгі бағыттарына талдау жасалды.

- жиіліктік реттелетін электр жетегі бар көп жетекті қатпарлы конвейердің жоғарыда келтірілген схемасы жасалды.

Жасанды интеллект технологиялары бүкіл әлемде, әсіресе өндірісте қарқынды дамып келе жатқаны белгілі.

Автоматтандырылған конвейерлік электр жетектерін жобалауда жасанды интеллектті (ЖИ) пайдалану мүмкіндігі өте кең және қазірдің өзінде белсенді түрде енгізіле бастады.

1. Электр жетектерін жобалау мен есептеулерді оңтайландыру.

ЖИ жобалау кезеңін айтарлықтай жылдамдата және жақсартта алады:

- Автоматты қозғалтқыш пен беріліс қорабын таңдау. (Алгоритмдер жүктемені, жұмыс режимдерін, іске қосу моменттерін және тиімділікті ескереді және оңтайлы конфигурацияларды ұсынады);

- Басқару жүйесінің параметрлерін оңтайландыру (PID контроллерлерін қолмен реттеудің орнына машиналық оқыту әдістерін қолдана отырып реттеу);

- Сандық егіздер. Конвейер мен электр жетегінің виртуалды моделі жұмыс режимдерін тексеруге, жүйенің жұмысын болжауға және енгізуден бұрын қателерді азайтуға мүмкіндік береді.

2. *Интеллектуалды электр жетегінің басқаруы.* Жасанды интеллект классикалық басқарудан бейімделгіш басқару әдісіне өтуге мүмкіндік береді. Жетек келесі жағдайларға бейімделеді:

- жүктеме өзгерістеріне (мысалы, материалдың біркелкі берілмеуі)
- механикалық тозу
- сыртқы жағдайлар

3. *Электр жетегінің жұмысының энергия тиімділігін арттыру.* Әсіресе, айнымалы жүктемесі бар конвейерлер үшін өзекті. Жасанды интеллект жұмыс режимдерін талдайды және:

- төмен жүктемелер кезінде жылдамдықты азайтады
- жұмыс кестесін оңтайландырады

Кәсіпорынның энергияны басқару жүйелерімен интеграциялау мүмкін. Нәтижесі: кейбір жағдайларда 10-30%-ға дейін энергия үнемделеді.

4. *Үлкен деректерді талдау.* Процесті басқару жүйелеріне интеллектуалды интеграция. Жасанды интеллект жалпы басқару жүйесінің бөлігі болып келеді:

- SCADA және MES-пен интеграция
- Тек жетектің ғана емес, бүкіл желінің оңтайландырылуы
- Бірнеше конвейерлердің жұмысын үйлестіру

Қорытынды

Конвейердің электр жетегінің жобалауда жасанды интеллект тек тренд емес, сенімділікті арттыратын, энергия шығындарын азайтатын, жобалауды жылдамдататын және жүйені басқаруды жақсартатын құрал.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. *Транспортирующие машины.* М. "Недра", 1968. - 442 с.
2. Акашев З.Т. *Исследование пуска, распределения усилий и торможения пластинчатого конвейера с промежуточными приводами.* Автореф. дис... канд. техн. наук.: 05.174 - Рудничный транспорт. Караганда, 1972. - 22 с.
3. Пат. 3982 РК. *Способ плавного запуска многодвигательного электропривода пластинчатого конвейера* / Брейдо И.В., Келисбеков А.К.; опубл. 05.03.19, Бюл. №. – 4 с.
4. Пат. 5122 РК. *Способ управления запуском многодвигательного электропривода пластинчатого конвейера* / Брейдо И.В., Данияров Н.А., Келисбеков А.К.; опубл. 03.07.2020, Бюл. №26. – 4 с.
5. Teresa Orłowska-Kowalska. *Control in Power Electrics and Drives /Artificial intelligence methods of electric drive /Springer International Publishing Switzerland 2014 / 422 page.* (сілтеме: weblibrary.mila.edu.my/upload/ebook/engineering/2014 Book AdvancedAndIntelligentControlI.pdf)

ЭНЕРГЕТИКА САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ

Энергетика – кез келген мемлекеттің экономикалық дамуының негізін құрайтын стратегиялық маңызды сала. Ол энергия ресурстарын өндіру, тасымалдау, қайта өңдеу және тұтыну үдерістерін қамтиды. Энергетикасыз өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, көлік және тұрмыстық секторлардың тұрақты жұмыс істеуі мүмкін емес.

Қазіргі таңда энергетика саласы тек экономикалық тұрғыдан ғана емес, сонымен қатар экологиялық және әлеуметтік тұрғыдан да маңызды болып отыр. Әлемде энергияға деген сұраныстың артуы, табиғи ресурстардың шектеулілігі және қоршаған ортаның ластануы энергетика саласын жаңаша дамыту қажеттілігін туындатуда.[1]

Энергетика саласының дамуы адамзат өркениетінің дамуымен тығыз байланысты. Алғашқы кезеңдерде адамдар табиғи энергия көздерін – жел, су және күн энергиясын қарапайым түрде пайдаланған. Кейін XVIII–XIX ғасырларда өнеркәсіптік революцияның әсерінен көмір негізгі энергия көзіне айналды.

XX ғасырда мұнай мен табиғи газ кеңінен қолданыла бастады. Бұл кезең энергетика саласының қарқынды дамуына жол ашты. Қазақстанда энергетика саласы Кеңес Одағы кезінде қалыптасып, ірі электр станциялары мен жылу электр орталықтары салынды.

Тәуелсіздік алғаннан кейін Қазақстан энергетика саласын реформалап, оны нарықтық экономикаға бейімдеді. Бүгінгі таңда еліміз энергетикалық ресурстарға бай мемлекеттердің бірі болып табылады және мұнай, газ, көмір қорлары бойынша әлемде маңызды орын алады.[2]

Кесте 1. Энергия көздерінің салыстырмалы сипаттамасы.

Энергия көзі	Артықшылықтары	Кемшіліктері	Болашағы
Көмір	Арзан, кең таралған	Экологияға зиян, көмірқышқыл газын көп бөледі	Төмендеуде
Мұнай	Жоғары энергия береді	Қоры шектеулі, ластайды	Азаяды
Күн энергиясы	Таза, шексіз ресурс	Ауа райына тәуелді	Өте жоғары
Ядролық энергетика	Қуатты, тұрақты	Қауіпті, қымбат	Жоғары

Қазіргі энергетика саласы бірнеше негізгі бағыттан тұрады:

- Дәстүрлі энергетика (көмір, мұнай, газ)
- Электр энергетикасы
- Жаңартылатын энергия көздері
- Ядролық энергетика

Дәстүрлі энергетика әлі күнге дейін негізгі рөл атқарады. Әсіресе көмір мен мұнай энергия өндірісінің үлкен бөлігін қамтамасыз етеді. Алайда олардың қоршаған ортаға зияны көп болғандықтан, әлем елдері баламалы энергия көздеріне көшуге тырысуда.

Электр энергетикасы – энергетиканың ең маңызды салаларының бірі. Ол өндірілген энергияны тұтынушыларға жеткізуді қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта электр энергиясына деген сұраныс тұрақты түрде өсіп келеді.[3]

Жаңартылатын энергия көздері – болашақ энергетиканың негізгі бағыты болып табылады. Оларға күн, жел, су және биомасса энергиясы жатады.

Бұл энергия көздерінің басты артықшылықтары:

- экологиялық тазалығы
- сарқылмайтындығы
- қауіпсіздігі

Қазақстанда жаңартылатын энергетиканы дамытуға ерекше көңіл бөлінуде. Еліміздің климаттық жағдайы жел және күн энергиясын дамытуға қолайлы. Соңғы жылдары елімізде жел және күн электр станцияларының саны артып келеді. Сонымен қатар, жаңартылатын энергия көздерінің кейбір кемшіліктері де бар. Мысалы, олардың табиғи жағдайларға тәуелділігі және бастапқы инвестицияның жоғары болуы.

Ядролық энергетика – жоғары тиімді және қуатты энергия көздерінің бірі. Ол аз мөлшердегі отыннан үлкен көлемде энергия өндіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, атмосфераға зиянды газдардың бөлінуі аз болады.

Қазақстан уран қоры бойынша әлемде жетекші орындардың бірінде орналасқан. Бұл еліміздің ядролық энергетиканы дамытуға үлкен мүмкіндігі бар екенін көрсетеді.

Дегенмен, ядролық энергетиканы дамыту кезінде қауіпсіздік мәселелері басты назарда болуы тиіс. Атом электр станцияларын салу мен пайдалану жоғары технология мен қатаң бақылауды талап етеді. [4]

Қазіргі таңда энергетика саласы үлкен өзгерістер кезеңін бастан өткеруде. Болашақта бұл сала келесі бағыттар бойынша дамиды:

1. Жасыл энергетикаға көшу

Көптеген елдер көмірсутек отындарын азайтып, жаңартылатын энергия көздерін дамытуда.

2. Цифрландыру

Энергетикада «ақылды желілер» (smart grid) енгізіліп, энергияны тиімді басқару жүйелері дамуда.

3. Энергия тиімділігі

Энергияны үнемдеу және тиімді пайдалану басты міндеттердің бірі болып табылады.

4. Инновациялар мен жаңа технологиялар

Сутек энергетикасы, энергия сақтау технологиялары және жаңа генерация көздері қарқынды дамуда.[5]

Қорытындылай келе, энергетика саласы – экономиканың негізгі тірегі және қоғамның тұрақты дамуының кепілі. Қазіргі таңда бұл салада үлкен өзгерістер орын алуда. Дәстүрлі энергия көздерінен жаңартылатын энергияға көшу, жаңа технологияларды енгізу және энергия тиімділігін арттыру – энергетиканың болашағын айқындайтын негізгі факторлар. Қазақстан үшін энергетика саласын дамыту – ұлттық қауіпсіздік пен экономикалық өсудің маңызды шарты. Сондықтан елімізде инновациялық технологияларды енгізу және баламалы энергия көздерін дамыту ерекше маңызға ие.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Талапбаева Г., Смағұлова Ж., Ерниязова Ж. Энергетика экономикасы: оқу құралы. – Қызылорда, 2022. <https://kazneb.kz/la/bookView/view?brId=1696898> (дата обращения: 31.03.2026)
2. Әлияров Б.К., Әлиярова М.Б. Энергетикалық қауіпсіздік және энергетиканың тұрақты дамуы. – Алматы, 2022. <https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2023/06/AZA-STANDA-SUTEGI-JeNERGETIKASYN.pdf> (дата обращения: 31.03.2026)
3. Әлияров А.Б., Әлияров Б.К., Әлиярова М.Б. Қазақстандағы жылу энергиясымен жабдықтау. – Алматы: Альманах, 2021. (дата обращения: 31.03.2026)
4. Қойшыиева Т.Қ. Жаңғыртылатын энергия көздері. – Алматы, 2013. <https://ojs.wkau.kz/index.php/gbj/article/view/940> (дата обращения: 31.03.2026)
5. Әлияров А.Б., Әлияров Б.К. Энергетикалық терминдер энциклопедиясы. – Алматы: Альманах, 2021. <https://www.google.com/search?q=Энергетикалық+терминдер+энциклопедиясы+Әлияров> (дата обращения: 31.03.2026)

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В КАЗАХСТАНЕ

Введение

В настоящее время энергетическая система Казахстана во многом зависит от традиционных видов топлива, прежде всего угля. Это приводит к значительным выбросам углекислого газа и загрязнению окружающей среды. Использование геотермальной энергии может стать эффективным решением для устойчивого теплоснабжения. Геотермальная энергия представляет собой тепло, содержащееся в недрах Земли. Источником этой энергии являются радиоактивные распады элементов и остаточное тепло, сохранившееся со времени формирования планеты. [1].

Теоретические основы геотермальной энергетики Казахстана

Источниками геотермальной энергии в Казахстане являются:

1. Термальные подземные воды
2. Горячие горные породы
3. Геотермальные резервуары



Рисунок 1. Способы использования геотермальной энергии в Казахстане. [2].

Таблица 1. Перспективные регионы Казахстана для развития геотермальной энергетики

Регион	Температура воды	Глубина
Алматинская область	40-80 °С	1-3 км
Туркестанская область	50-90 °С	1-4 км

Восточно-Казахстанская область	35-70 °С	1-2 км
Жамбылская область	40-85 °С	1-2,5 км

Расчет основных параметров для геотермального теплоснабжения в Казахстане

1. Тепловая мощность геотермального источника

$$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

где c - 4,18 кДж/кг · °С- теплоемкость воды

m - расход воды кг/с

t_1 - начальная температура воды

t_2 - температура воды после использования

$$Q = 4,18 \cdot 90 \cdot (85 - 45) = 15048 \text{ кДж/с}$$

2. Годовая выработка тепловой электроэнергии

$$E = Q \cdot t$$

где t – время работы за год, 8000 часов

$$E = 15048 \cdot 8000 = 120000 \text{ МВт} \cdot \text{ч}$$

3. Количество домов, обеспеченных электроэнергией за год

$$N = \frac{Q}{W}$$

где W - средняя тепловая потребность одного дома, 12 кВт

$$N = \frac{15048000}{12000} = 1250 \text{ домов}$$

Одна геотермальная скважина может обеспечить теплом около 1250 домов в Казахстане

Проблемы геотермальной энергетики в Казахстане

Несмотря на наличие значительных геотермальных ресурсов, развитие геотермальной энергетики в Казахстане сталкивается с рядом проблем. Одной из основных является недостаточная изученность геотермальных месторождений и ограниченное количество глубоких геологоразведочных исследований. Еще одной проблемой является высокая стоимость бурения глубоких скважин и создания геотермальной инфраструктуры, что требует значительных инвестиций и современных технологий. В Мангистауской области и в Прикаспийской впадине выявлены геотермальные воды с температурой до 100–120 °С на больших

глубинах, но их использование ограничено из-за высокой стоимости добычи и отсутствия специальных геотермальных электростанций.

Пути решения проблем связанных с геотермальной энергетикой в Казахстане

Необходимо проводить более детальное изучение геотермальных ресурсов страны, включая бурение разведочных скважин и создание геотермальных карт, особенно в перспективных регионах — Алматинской, Жамбылской, Туркестанской, Кызылординской и Мангистауской областях. Например, термальные воды района Чунджа в Алматинской области можно эффективно использовать для обогрева теплиц и систем централизованного теплоснабжения. Важно развивать научные исследования и подготовку специалистов в области геотермальной энергетики в университетах Казахстана, что позволит создавать собственные технологии и эффективно использовать природный потенциал страны. [3].

Заключение

На территории страны имеются значительные геотермальные ресурсы, представленные термальными подземными водами, горячими горными породами и геотермальными резервуарами, особенно в Алматинской, Туркестанской, Жамбылской и Восточно-Казахстанской областях. Эффективное использование геотермального потенциала позволит повысить энергетическую безопасность страны и будет способствовать переходу Казахстана к более экологически чистой и устойчивой энергетической системе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимгазин, А., Мырзадинова, Г., Тасболат, Г., & Токанов, С. (2025). Анализ возможностей применения трансформаторов теплоты с использованием геотермальной теплоты для автономного теплоснабжения объектов в Республике Казахстан. *Вестник КазАТК*, 139(4), 457–471. <https://doi.org/10.52167/1609-1817-2025-139-4-457-471>
2. Мендебаяв Т. Н. Геотермальная энергетика. Ресурсы в Казахстане и технологическая схема их освоения // *Новости науки Казахстана*. — 2017. — № 3(133). — С. 57–67.
3. Асанов Г. Ж., Соболева Л. А. Использование нетрадиционной энергетики в Казахстане и перспективы ее развития // *Сейфуллинские чтения – 11: Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Молодежь и наука»*. – 2015. – Т. 1, ч. 2. – С. 265–267.

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЕНЦОВ И РЕГУЛИРУЮЩИХ СТУПЕНЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Современные турбинные установки являются ключевым элементом энергетических систем, обеспечивая преобразование тепловой, кинетической или потенциальной энергии рабочего тела в механическую энергию вращения ротора. Они широко применяются в тепловых, гидравлических и газовых электростанциях, а также в промышленных и транспортных установках, где требуется надёжное и эффективное преобразование энергии.

Развитие турбинной техники тесно связано с повышением энергетической эффективности, снижением удельного расхода топлива и увеличением ресурса работы агрегатов. В условиях растущего спроса на энергоэффективные технологии и перехода к низкоуглеродной энергетике особое значение приобретают вопросы оптимизации конструкции проточной части турбин.

Основным показателем эффективности работы турбины является её коэффициент полезного действия (КПД), отражающий степень использования теплоперепада рабочего тела. На значение КПД влияет целый комплекс факторов — аэродинамические характеристики лопаток, термодинамические параметры потока, качество уплотнений, а также конструктивные особенности ступеней.

1. Теоретические основы

Энергетический баланс турбины можно описать выражением:

$$\eta_t = \frac{L_d}{H_0} = \frac{(h_1 - h_2)}{H_0},$$

где η_t — внутренний КПД ступени;

h_1, h_2 — энтальпии до и после ступени;

H_0 — теплоперепад на входе.

Увеличение количества венцов (n) в активных ступенях позволяет снизить относительные потери на трение и утечки, однако чрезмерное их увеличение вызывает рост механических потерь. Оптимизация проводится исходя из зависимости:

$$\eta_{\text{общ}} = f(n, z)$$

Где z — число регулирующих ступеней.

2. Влияние параметров конструкции

Проведён сравнительный расчёт моделей турбин с разным количеством венцов и регулирующих ступеней при одинаковых условиях работы (табл. 1).

№	Кол-во венцов (n)	Регулирующие ступени (z)	КПД, %	Удельный расход, кг/кВт·ч
1	10	1	78.5	3.21
2	12	1	80.2	3.10
3	14	2	83.4	2.95
4	16	2	84.0	2.92

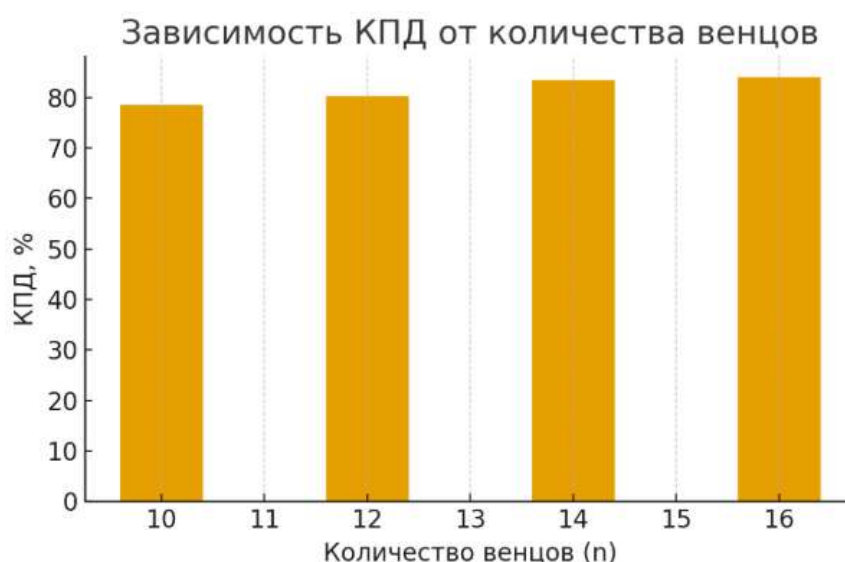


Диаграмма 1: Зависимость КПД от количества венцов и регулирующих ступеней

3. Обсуждение результатов

Из анализа видно, что оптимальное соотношение параметров достигается при $n = 14$, $z = 2$. Дальнейшее увеличение числа венцов не даёт значительного прироста КПД, но усложняет конструкцию и повышает массу ротора. При увеличении числа регулирующих ступеней возрастает стабильность работы на переменных нагрузках, однако растут гидравлические потери. Таким образом, выбор числа венцов и регулирующих ступеней должен базироваться на компромиссе между КПД и надёжностью.

4. Заключение

Оптимизация конструкции турбинной установки путём изменения числа венцов и регулирующих ступеней позволяет повысить общий КПД на 5–7 % при умеренном росте массы и габаритов ротора. Такой подход способствует повышению экономичности работы энергоблоков, снижению эксплуатационных затрат и увеличению межремонтного ресурса оборудования.

Кроме того, рациональный выбор числа венцов обеспечивает оптимальное распределение скоростей и нагрузок в проточной части, что снижает вероятность возникновения вибраций и кавитационных явлений. Увеличение количества регулирующих ступеней, в свою очередь, позволяет повысить устойчивость турбинного агрегата при изменении режимов работы, обеспечивая более гибкое управление потоком и стабильность параметров при частичных нагрузках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляев И.Н. Теория турбинных машин. — М.: Энергоатомиздат, 2020. — 412 с.
2. Сагинов А.С. Турбоустановки и их эксплуатация. — Караганда: КарТУ, 2015. — 286 с. — ISBN: 978-601-245-982-1.
3. Румянцев А.В. Газовые и паровые турбины. — СПб.: Политех-пресс, 2019. — 368 с.
4. Dixon S.L., Hall C.A. Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery. — Elsevier, 2021. — 598 p. — ISBN: 978-0-12-821162-7.
5. ASME Standard PTC 6-2019. Steam Turbines Performance Test Code. — New York: American Society of Mechanical Engineers, 2019. — 215 p.

ФОРМИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ГОРЮЧЕГО СОСТАВА СМЕСЕЙ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА ПО СОДЕРЖАНИЮ СУХОГО ОСТАТКА

Состояние топливоподготовки твердого топлива для факельного сжигания в работающих котлах ТЭЦ имеет современные особенности: топочные процессы, элементы топок, тепловоспринимающих поверхностей имеют конструктивные параметры под химический состав горючих и сухого остатка, теплотворные показатели топлив шахтной добычи каменных углей Карагандинского угольного бассейна [1, 2].

Современная карьерная угледобыча обеспечивает потребности промышленности бурыми углями взамен каменного, их топочные характеристики не соответствуют проектным топочным процессам работающих котлов по содержанию сухого остатка, по химическому составу горючих и показателям пламени в факеле горения, что снижает паропроизводительность и работоспособность котлов при сжигании таких углей взамен паспортного топлива.

Актуальным направлением в топливоподготовке является формирование эквивалентных смесей топлив [3, 4] подбором составов горючих, сухого остатка и контроль доли сухого остатка в смеси с искомой теплотворной способностью смеси для каждого котла в соответствии с его проектным топочным процессом в топке и с конструкцией котельной установки. Смеси продуктивных бурых углей с имеющимися низкопродуктивными бурыми и каменными углями продуктивными и с высоким содержанием сухого остатка, при контроле химического состава смеси топлив, могут обеспечить при соответствующей технологии топливоподготовки, требуемую теплотворную способность эквивалентной смеси и приблизить ее топочный процесс в топке для каждого котла к проектному при факельном и слоевом сжигании.

Известны корреляционные зависимости состава несгораемых минеральных включений с их плотностью при звуковом и ультразвуковом зондировании залежи полезных ископаемых, их радиоактивностью [3] при геологоразведке, которые позволяют формировать смеси твердых топлив и проводить контроль теплотворной способности горючих по содержанию сухого остатка в смеси с горючими для эквивалентной смеси топлив в соответствии с топочными характеристиками нормативного топлива. Тепловой баланс парообразования D при топочном процессе смеси топлив с горючей массой m_g с сухим остатком массой m_c при теплотворной

способности эквивалентной смеси $Q_{\text{НСМ}}^{\text{P}}$, массой m , разности энтальпии пара ($i_2 - i_1$):

$$\frac{Q_{\text{НСМ}}^{\text{P}}}{m} \cdot m_{\Gamma} - \frac{Q_{\text{НСМ}}^{\text{P}}}{m} \cdot m_{\text{с}} = D(i_2 - i_1),$$

$$m = m_{\Gamma} + m_{\text{с}}.$$

Тепловой баланс тепловыделения $Q_{\text{НСМ}}^{\text{P}}$ эквивалентной массы m смеси “п” топлив $\sum_{i=1}^n Q_i \cdot m_i$

$$Q_{\text{НСМ}}^{\text{P}} \cdot m = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot m_i, \quad m = \sum_{i=1}^n m_i.$$

Результирующий баланс тепловыделения нормативного для данного котла $Q_{\text{НС}}^{\text{P}} \cdot m$ с нормативным расходом топлива m_N .

$$\sum Q_{\text{НС}}^{\text{P}} \cdot m = Q_{\text{НС}}^{\text{P}} \cdot m_N.$$

Тепловой баланс топочного процесса с нормативным топливом массой m_N при теплотворной способности $Q_{\text{НС}}^{\text{P}}$.

$$Q_{\text{НС}}^{\text{P}} \cdot m_N = D(i_2 - i_1).$$

Паспортная паропроизводительность $D(i_2 - i_1)$ котла обеспечена топливоподготовкой эквивалентной смеси топлив с контролем содержания горючих и сухого остатка посредством ультразвукового контроля содержания сухого остатка для паспортной паропроизводительности котла.

Таким образом, решением актуальной задачи топливообеспечения работающих котлов на местном топливе является использование эквивалентных по топочным процессам и удельной теплоотдачи при полном сжигании смесей нескольких твердых топлив местной добычи и привозных твердых топлив из других угольных бассейнов.

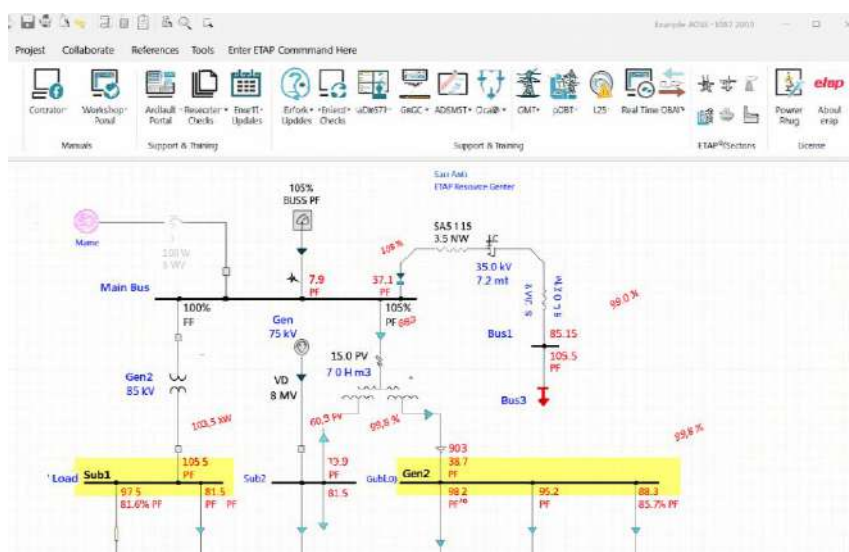
Актуально создание способа подготовки эквивалентных смесей, их обоснованных рецептур из различных органических твердых топлив произвольного происхождения адаптивно паспортному топливу для заданной конструкции топки по топочной характеристике, физико-химическому составу и требуемого значения теплотворной способности, удельной по рабочей суммарной массе горючих и негорючих элементов в эквивалентной смеси. Положительное решение задачи топливообеспечения эквивалентной смесью по обоснованным рецептурам из различных органических твердых топлив произвольного происхождения перспективно для проектирования конструкций топок с новыми эффективными топочными процессами без экологически вредных выбросов сухого остатка в дымовых газах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1) Юренев, В. Н., Соколов, Е. Я., Мелентьев, Л. А. Основы теплоэнергетики и теплоснабжения: история, теория и практика. – Москва: Энергоатомиздат, 2018.

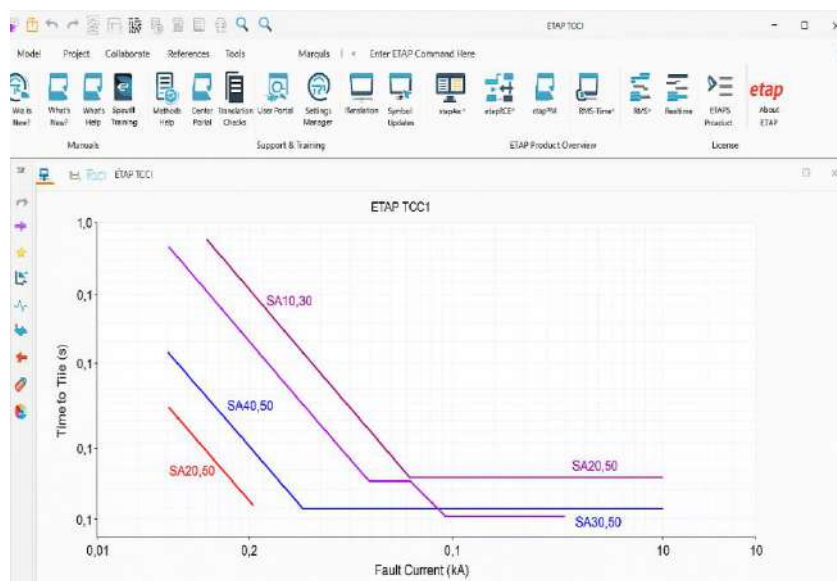
ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ТАРАТЫЛҒАН ГЕНЕРАЦИЯ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ РЕЛЕЙЛІК ҚОРҒАНЫСТЫҢ НЕГІЗГІ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЕТАР БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ОРТАСЫНДА МОДЕЛЬ ӨЗІРЛЕУ

35 кВ электрлік желінің бір желілі сұлбасы ЕТАР графикалық интерфейсінде стандартты кітапханалық элементтерді пайдалана отырып жасалды. Сұлба құрамына қоректендіруші көз, 110/35 кВ күштік трансформатор, 35 кВ тарату құрылғылары, әуе және кабель желілері, жүктеме түйіндері, сондай-ақ таратылған генерацияны қосу нүктелері кірді. Әрбір элемент актив және реактив кедергісі, номинал тогы, кернеу класы және рұқсат етілетін жұмыс режимдері сияқты өзінің электрлік параметрлерімен сипатталды.



Сурет 1.1 – ЕТАР ортасындағы 35 кВ электрлік желінің бір желілі сұлбасы

Таратылған генерациясыз базалық режим кейінгі салыстырмалы талдау үшін бастапқы нүкте ретінде пайдаланылды. Бұл жағдайда тұтынушыларды қоректендіру тек энергия жүйесі жағындағы қорек көзі арқылы күштік трансформатор мен 35 кВ тарату желісі арқылы жүзеге асырылды. Осы режим үшін электр беріліс желілері бойынша актив және реактив қуат ағындары, желінің барлық түйіндеріндегі кернеу деңгейлері, сондай-ақ қуат шығындарының жиынтық және үлестік мәндері анықталды.



Сурет 1.4 – ETAP бағдарламасында алынған релейлік қорғаныстың уақыт-ток сипаттамалары (ТСС)

Модельдеу нәтижелері 35 кВ желіге таратылған генерацияны қосу зақымдану токтарының деңгейлерін және қуат ағындарының бағыттарын өзгертетінін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері негізінде 35 кВ таратылған генерациясы бар желілер үшін келесі практикалық ұсыныстар тұжырымдалды:

- желінің жауапты учаскелерінде бағытталған тоқтық қорғаныстарды қолдану;
- уставкаларды есептеу кезінде РГ көздерінің қысқа тұйықталу токтарына қосатын үлесін міндетті түрде ескеру;
- ETAP сияқты бағдарламалық кешендерді релейлік қорғау параметрлерін кезең-кезеңімен тексеру және өзектендіру үшін пайдалану.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии : учебное пособие / Д. А. Волков, А. В. Рысин, О. Я. Солёная [и др.] ; Санкт-Петербург : ГУАП, 2020. - 121 с.
2. Ветро двигатели. Теория и практика / В. К. Власов. - Москва : Техносфера, 2020. – 225с.
3. Ананичева С. С. Проектирование электрических сетей : учебное пособие : для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / С. С. Ананичева, Е. Н. Котова ; научный редактор С. Н. Шелюг ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 164 с.
4. « Энергия потоков / Виктор М. Ляхтер. - Ижевск : Ин-т компьютерных исслед., 2020. - 579 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ КАЗАХСТАНА

Глобальный энергетический переход характеризуется устойчивым ростом доли возобновляемых источников энергии и развитием распределённой генерации. В современных электроэнергетических системах всё большая часть солнечных и ветровых электростанций подключается непосредственно к сетям низкого и среднего напряжения, формируя децентрализованную архитектуру энергоснабжения.

Тепловые станции являются основным источником генерации электроэнергии, большая часть из них использует в качестве топлива уголь. Также применяется природный газ и, совсем немного, мазут. Из этого количества 36,6% - теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), вырабатывающие не только электроэнергию, но и горячую воду для централизованного теплоснабжения и отопления городов. Суммарная установленная мощность тепловых станций составляет приблизительно 18,8 ГВт (точную цифру подсчитать затруднительно, так как в статистике не всегда учитывают энергоблоки, находящиеся в длительном ремонте, и маломощные энергоблоки). Мощность кажется значительной, но реальная выработка электроэнергии в данном случае существенно меньше номинальной установленной.



Рисунок 1 - Инфографика дефицита и профицита генерации электроэнергии по областям в Казахстане

Ветровые электростанции, для которых у Казахстана действительно большой потенциал, сейчас находятся в стадии активного развития. Уже имеется 48 объектов ветровой электроэнергетики и на настоящий момент суммарная установленная мощность ВЭС составляет 1107,5 МВт. Солнечные электростанции, ввиду географического положения Казахстана, также имеют потенциал для развития, и их количество постоянно увеличивается. На настоящий момент это 43 объекта суммарной установленной мощностью 1148 МВт.

МиниГЭС - это гидроэлектростанции небольшой мощности на малых реках, позволяющие максимально использовать гидроресурсы даже небольших рек, что для Казахстана актуально. На данный момент таких станций 39, и их суммарная мощность 269,6 МВт. Электростанции на биотопливе в Казахстане находятся в меньшинстве, их всего 3. Суммарная установленная мощность - 1,77 МВт. Особое влияние на режимы распределительных сетей оказывает климатический фактор. Резко континентальный климат Казахстана характеризуется большими сезонными и суточными колебаниями температуры, что приводит к изменению сопротивления проводников, параметров трансформаторов и профилей нагрузки. В зимний период наблюдается рост потребления электроэнергии на отопление и освещение, тогда как в летний период нагрузка снижается, а генерация солнечных электростанций достигает максимальных значений. Такое сочетание факторов формирует неблагоприятные режимы с точки зрения устойчивости напряжения.

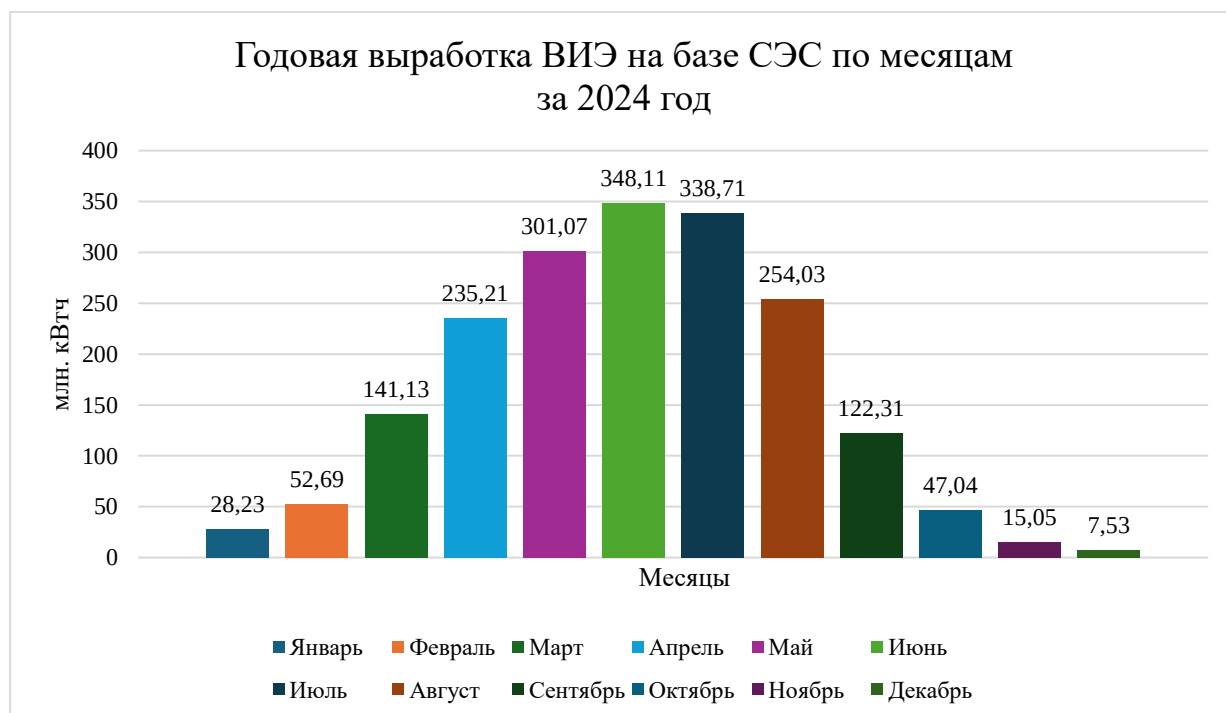


Рисунок 2 - Годовая выработка ВИЭ на базе СЭС по месяцам

Уровень автоматизации распределительных сетей 0,4-10 кВ в Казахстане остаётся ограниченным. Во многих сетях отсутствуют системы непрерывного мониторинга напряжения и токов, а регулирование осуществляется преимущественно за счёт ручной настройки трансформаторов. В условиях высокой variability генерации ВИЭ такой подход не позволяет оперативно реагировать на изменения режимов и повышает риск выхода параметров за допустимые пределы.

Установлено, что основными ограничениями интеграции ВИЭ являются нарушения уровней напряжения, обратные перетоки мощности, ухудшение качества электроэнергии и усложнение работы релейной защиты. Эти проблемы не могут быть эффективно решены в рамках традиционных подходов и требуют применения количественных методов оценки возможностей сети. Ключевым инструментом такого анализа является хостинг-ёмкость распределительных сетей, позволяющая комплексно оценивать влияние ВИЭ на режимы работы, загрузку оборудования, защиту и качество электроэнергии. Наибольшую практическую ценность представляют вероятностные и временные методы её оценки, учитывающие variability нагрузки и генерации.

Показано, что в условиях Казахстана и стран Центральной Азии повышение интеграционной способности сетей 0,4-10 кВ целесообразно обеспечивать преимущественно за счёт интеллектуальных и малозатратных решений: использования функций управления инверторов, внедрения систем накопления энергии и оптимизации регулирования напряжения на распределительных подстанциях. Капитальная реконструкция сетей должна рассматриваться как крайняя мера.

На основе полученных выводов сформулированы задачи диссертационного исследования, включающие разработку методики оценки хостинг-ёмкости с учётом региональных особенностей, создание и верификацию цифровых моделей распределительных сетей, а также анализ эффективности технических решений по повышению интеграционной способности ВИЭ. Реализация этих задач позволит сформировать научно обоснованный подход к развитию возобновляемой энергетики в Республике Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Дженкинс Н., Аллан Р., Кросслэй П., Киришен Д., Штрбак Г. *Встроенная генерация*. Лондон: Институт инженерии и технологий (IET), 2010.
2. Общество энергетики и электротехники IEEE. IEEE Std 2030™: *Руководство по обеспечению совместимости энергетических и информационных технологий в интеллектуальных сетях*. IEEE, 2011.
3. Фан Х., Мисра С., Сюэ Г., Ян Д. *Интеллектуальная сеть - новая и улучшенная энергосеть: обзор*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 14(4), 2012, стр. 944–980.
4. Гунгор В. С., Шахин Д., Кочак Т. и др. *Технологии интеллектуальных сетей: коммуникационные технологии и стандарты*. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 7(4), 2011, стр. 529–539.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЕМКИ РУДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Выемочная единица представляет собой минимальный участок месторождения, который является экономически и технологически целесообразным для разработки. Для такого участка проводится достоверный подсчет исходных запасов (например, блок, панель, лава или часть уступа). Его отработка осуществляется по единой системе разработки и технологической схеме выемки. Кроме того, именно по выемочной единице можно наиболее точно учитывать объем и качество добытого полезного ископаемого.

Понятие уступ как выемочной единицы соответствует требованиям, предъявляемым к минимальному участку, и выполняет все его основные функции, поскольку это:

- оптимальная горногеометрическая единица, обоснованная с точки зрения экономики и технологии проекта;
- участок, по которому выполнен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- объект, разрабатываемый по единой системе и технологической схеме выемки;
- участок, по которому обеспечивается точный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию полезного компонента.

На каждую выемочную единицу недропользователь оформляет паспорт, в котором фиксируются данные о состоянии и движении запасов полезных ископаемых, показатели потерь и разубоживания, а также текущее состояние горных работ.

Обеспеченность карьера запасами руды и объемом вскрышных пород, подготовленных к выемке, определяется в месяцах или долях года на период эксплуатации. Этот показатель рассчитывается исходя из планируемой производительности предприятия в соответствующем году.

Минимально допустимая ширина рабочих площадок в стандартных условиях рассчитывается с учётом нормативных требований, включающих размещение заходки экскаватора, ширину обочин, полосы безопасности и наличие предохранительного вала.

Ширина тупикового забоя, как правило, принимается равной двум радиусам черпания экскаватора. Если фактическая ширина меньше этого значения, необходимо проверить возможность безопасного разворота экскаватора и размещения транспортных средств внутри траншеи. При этом радиус разворота и длина автосамосвала должны обеспечивать свободный заезд в забой и удобство при погрузке.

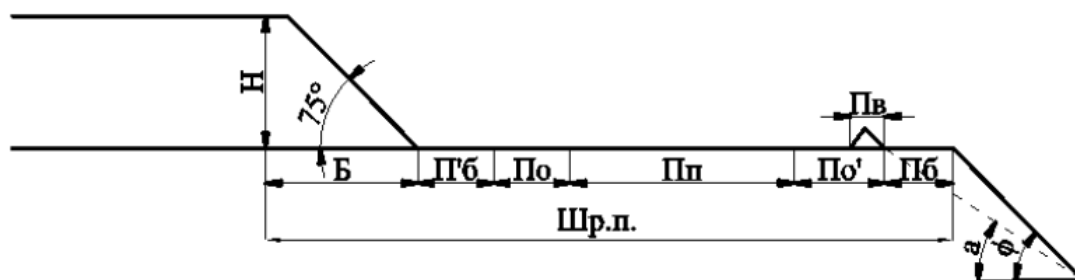


Рисунок 1 – Ширина рабочей площадки

Ширина рабочей площадки определяется по формуле:

$$\text{Ш}_{\text{р.п.}} = \text{Б} + \text{П}_{\text{п}} + \text{П}_{\text{о}} + \text{П}'_{\text{о}} + \text{П}_{\text{б}} + \text{П}'_{\text{б}}, \text{ м}$$

где Б - Полная ширина развала породы после взрыва;

П'б - Ширина полосы безопасности между первым рядом скважин и бровкой;

По - Ширина обочины с нагорной стороны;

Пп - Ширина проезжей части;

П'о - Ширина обочины с низовой стороны;

Пб - Ширина призмы обрушения.

На участках, где существует риск деформации пород, рекомендуется проводить взрывные работы в щадящем или управляемом режиме. Такие работы оказывают значительное, а порой и решающее влияние на устойчивость откосов. Для всех бортов конечного контура карьера, предусмотренных проектом, целесообразно применять буровзрывные работы с управляемым периметром.

Методики проведения управляемых взрывов должны быть тщательно разработаны и проверены на эффективность до начала формирования бортов в их окончательном положении. Параметры каждого взрыва необходимо фиксировать и анализировать, чтобы гарантировать их соответствие текущим геотехническим и производственным условиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ракишев Б.Р. Взаимосвязь между системой и технологией открытой разработки полезных ископаемых. Горный журнал Казахстана. 2017.
2. Козырев С., Аленичев И., Каменский В. Особенности разрушения внеконтурного массива горных пород, связанного с подрывом системы скважинных зарядов. Международная междисциплинарная научная геоконференция SGEM, 2017.

КҮН ЭНЕРГИЯСЫН PERC МОНОКРИСТАЛДЫ ПАНЕЛЬДЕР АРҚЫЛЫ ЕСЕПТЕУДІ МОДЕЛЬДЕУ

Кіріспе

Қазіргі таңда жаңартылатын энергия көздерін тиімді пайдалану мәселесі әлемдік деңгейде өзекті болып отыр. Соның ішінде күн энергетикасы экологиялық таза және сарқылмайтын энергия көзі ретінде ерекше маңызға ие. Күн панельдерінің тиімділігін арттыру, олардың жұмыс режимін зерттеу және энергия өндіру көлемін болжау ғылыми зерттеулердің негізгі бағыттарының бірі болып табылады.

Осыған байланысты күн панельдерінің жұмысын математикалық модельдеу маңызды құрал болып саналады. Модельдеу арқылы нақты тәжірибе жүргізбей-ақ, әртүрлі параметрлердің энергия өндіруге әсерін анықтауға болады.

Бұл жұмыстың мақсаты – PERC технологиясына негізделген монокристалды күн панельдерінің тәуліктік энергия өндіруін Python бағдарламалау тілі арқылы модельдеу және алынған нәтижелерді талдау.

Негізгі бөлім

Күн панельдерінің энергия өндіруін есептеу үшін бірнеше негізгі параметрлер ескерілді. Олар: жер ауданы, бір панельдің ауданы, жерді пайдалану коэффициенті және панельдің пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК).

Жерді пайдалану коэффициенті нақты жағдайда панельдерді орналастыру тығыздығын сипаттайды. Теориялық тұрғыда бұл коэффициент 1.0-ге тең болуы мүмкін, алайда практикада панельдер арасындағы арақашықтық пен техникалық инфрақұрылымды ескере отырып, оның мәні әдетте 0.6–0.8 аралығында болады.

Күн радиациясының тәуліктік өзгерісі синусоидалық функция арқылы сипатталды:

$$I(t) = 1000 \cdot \sin\left(\frac{\pi(t - 6)}{12}\right)$$

мұндағы (t) — уақыт (сағат), ал (I(t)) — күн сәулесінің қарқындылығы (Вт/м²). Бұл функция күннің шығуы мен батуына сәйкес энергияның біртіндеп артып, кейін азаюын көрсетеді.

PERC монокристалды панельдерінің пайдалы әсер коэффициенті 18–22% аралығында болғандықтан, есептеуде оның орташа мәні 20% деп алынды.

Жалпы панель саны келесі формула арқылы анықталды:

$$N = S_p S \cdot k$$

мұндағы (S) — жер ауданы, (k) — пайдалану коэффициенті, (S_p) — бір панель ауданы.

Әр уақыт мезетіндегі энергия мөлшері келесі формуламен есептеледі:

$$E(t) = N \cdot S_p \cdot \eta \cdot I(t)$$

мұндағы (η) — панельдің пайдалы әсер коэффициенті.

Есептеулерді автоматтандыру және нәтижелерді визуализациялау үшін Python бағдарламалау тілі қолданылды.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import math

land_area = float(input("Жер ауданы (м²): "))
panel_area = float(input("Бір панельдің ауданы (м²): "))
usage_factor = float(input("Жерді пайдалану коэффициенті (мысалы 0.7): "))

min_efficiency = 0.18
max_efficiency = 0.22
efficiency = (min_efficiency + max_efficiency) / 2

num_panels = (land_area * usage_factor) / panel_area

time_values = list(range(6, 19))
energy_values = []

total_energy = 0

for t in time_values:
    solar_radiation = 1000 * math.sin(math.pi * (t - 6) / 12)
    energy = num_panels * panel_area * efficiency * solar_radiation

    energy_values.append(energy)
    total_energy += energy

plt.figure()

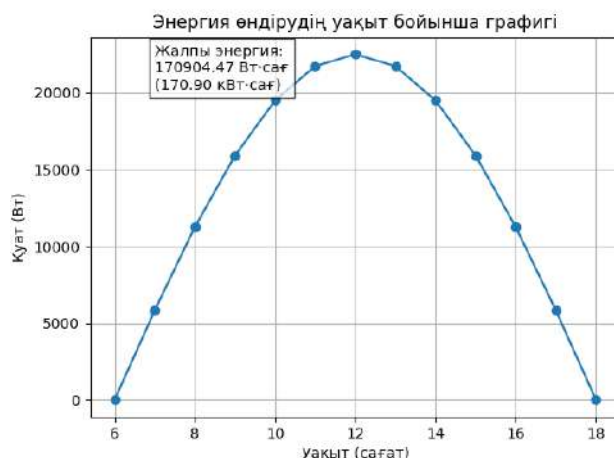
plt.plot(time_values, energy_values, marker='o')
plt.xlabel("Уақыт (сағат)")
plt.ylabel("Қуат (Вт)")
plt.title("Энергия өндірудің уақыт бойынша графигі")
plt.grid()

plt.text(7, max(energy_values) * 0.9,
        f"Жалпы энергия:\n{total_energy:.2f} Вт·сағ\n({total_energy / 1000:.2f} кВт·сағ)",
        fontsize=10,
        bbox=dict(facecolor='white', alpha=0.7))

plt.show()
```

1-сурет – Күн энергиясын есептеу бағдарламасы коды

Бағдарламаны орындау нәтижесінде күн энергиясының уақытқа тәуелді графигі алынды. Графиктен таңғы және кешкі уақыттарда энергия мөлшерінің төмен, ал түскі уақытта ең жоғары мәнге жететіні байқалады.



2 сурет - Күн панельдерінің энергия өндіру графигі

Сонымен қатар, есептеу нәтижесінде барлық уақыт аралығындағы энергия мәндерін қосу арқылы жалпы өндірілген энергия мөлшері анықталады. Бұл көрсеткіш күн электр станциясының тәуліктік өнімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде күн панельдерінің энергия өндіруі уақытқа тікелей тәуелді екені анықталды. Ұсынылған математикалық модель күн радиациясының өзгерісін тиімді сипаттайды және энергия өндіру көлемін алдын ала болжауға мүмкіндік береді.

Python бағдарламалау тілін қолдану есептеулерді жеңілдетіп, нәтижелерді көрнекі түрде талдауға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл күн электр станцияларын жобалау, олардың тиімділігін бағалау және оңтайландыру барысында кеңінен қолданылуы мүмкін.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Акаев А. А. Жаңартылатын энергия көздері: оқу құралы. — Алматы: Эверо, 2020. — 240 б. (Қазақстандағы баламалы энергия туралы негізгі оқулық).
2. Solar Cell Technology: PERC and beyond. International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) – 2023 Report. (PERC технологиясының тиімділігі туралы халықаралық есеп).
3. Байкенов А. С. Күн энергетикалық қондырғыларын жобалау және пайдалану. — Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2021. — 186 б.
4. Matthes, E. Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming. — No Starch Press, 2019. (Python тілінде модельдеу және Matplotlib кітапханасын қолдану бойынша нұсқаулық).
5. Қазақстан Республикасының «Жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» Заңы. 2009 жылғы 4 шілдедегі № 165-IV. (Құқықтық негіздеме үшін).

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО АСИНХРОННОГО
ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Современные условия развития горнодобывающей промышленности Республики Казахстан характеризуются высокой потребностью в энергоэффективных и надежных транспортных системах. Одним из ключевых элементов технологической цепочки переработки полезных ископаемых являются магистральные ленточные конвейеры, обеспечивающие непрерывную транспортировку горной массы на значительные расстояния. При этом эффективность работы конвейерных систем в значительной степени определяется характеристиками и режимами функционирования их электроприводов.

Особое распространение в условиях крупных горно-обогатительных предприятий получили двухдвигательные асинхронные электроприводы, применяемые для приведения в движение магистральных ленточных конвейеров большой мощности. Использование двух двигателей обусловлено необходимостью обеспечения требуемого тягового усилия и надежности системы при транспортировке значительных объемов материала. Однако при этом возникает ряд сложных научно-технических задач, связанных с синхронизацией работы электродвигателей, распределением нагрузки и снижением динамических воздействий на элементы механической системы [1].

Анализ существующих решений показывает, что одной из ключевых проблем эксплуатации двухдвигательных электроприводов является неравномерное распределение нагрузки между приводами. Это приводит к перегрузке одного из двигателей, снижению его ресурса и увеличению вероятности отказов. Кроме того, несогласованная работа приводов вызывает дополнительные динамические нагрузки на конвейерную ленту, редукторы и приводные барабаны, что способствует ускоренному износу оборудования.

Важным аспектом функционирования ленточных конвейеров являются пусковые режимы. При запуске системы возникают значительные динамические нагрузки, обусловленные инерционными характеристиками транспортируемого материала и элементов механической системы. Прямой пуск электропривода сопровождается высокими пусковыми токами и резким увеличением скорости движения ленты, что может привести к ее проскальзыванию и повреждению. В связи с этим применение частотно-регулируемых приводов является наиболее эффективным решением,

позволяющим обеспечить плавный разгон и снижение динамических нагрузок.

В процессе работы конвейера существенное влияние оказывает переменный грузопоток, характерный для условий горнодобывающего производства. Неравномерность загрузки приводит к изменению нагрузки на электропривод, что усложняет задачу синхронизации двигателей и требует применения адаптивных систем управления. При этом статические настройки регуляторов, оптимальные для холостого хода, оказываются недостаточно эффективными при работе под нагрузкой, что приводит к ухудшению динамических характеристик системы.

Дополнительным фактором, влияющим на надежность работы конвейера, являются аварийные режимы. К числу наиболее опасных относятся проскальзывание ленты на приводном барабане, заклинивание роликов и перегрев элементов привода. Эти процессы сопровождаются значительным выделением тепла и могут привести к повреждению оборудования и остановке технологического процесса. Анализ показывает, что возникновение аварийных режимов часто связано с недостаточной согласованностью работы приводов и отсутствием адаптивного управления.

Особое внимание следует уделить вопросам износа конвейерной ленты, стоимость которой может составлять до 50–60% стоимости всего конвейера. Основными причинами износа являются динамические нагрузки, возникающие при пуске и торможении, а также неравномерное распределение усилий в системе. Снижение динамических воздействий возможно за счет оптимизации режимов работы электропривода и внедрения интеллектуальных систем управления.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что повышение эффективности работы двухдвигательного асинхронного электропривода магистрального ленточного конвейера должно базироваться на комплексном подходе, включающем разработку математических моделей, учет переменного грузопотока, оптимизацию алгоритмов управления и внедрение адаптивных регуляторов. Это позволит обеспечить равномерное распределение нагрузки между двигателями, снизить динамические нагрузки и повысить надежность и энергоэффективность системы [2].

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и модернизации систем электропривода ленточных конвейеров на предприятиях горнодобывающей отрасли, а также при разработке новых алгоритмов управления, ориентированных на повышение ресурса оборудования и снижение эксплуатационных затрат.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Kulikov A., Kaverin V., Zyuzev A., Druzhinin V. Modeling of an induction motor driven by a frequency converter // *Вестник Торайгыров университета. Энергетическая серия.* – 2025. – №1. – С. 201-215.
2. Куликов А.П. Анализ и оптимизация режимов работы двухдвигательного асинхронного электропривода магистрального ленточного конвейера: дис. ... канд. техн. наук. – Караганда, 2025. – 117 с.

ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ – ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗГІ ФАКТОРЫ

Қазіргі уақытта энергетика саласы әлемдік экономиканың негізгі тіректерінің бірі болып табылады. Ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы, халық санының артуы және өндірістің кеңеюі энергияға деген сұраныстың үнемі өсуіне алып келуде. Сонымен қатар, дәстүрлі энергия көздерінің сарқылуы мен экологиялық мәселелердің шиеленісуі энергияны тиімді әрі үнемді пайдалануды талап етеді. Осыған байланысты энергия тиімділігі қазіргі заманның ең өзекті мәселелерінің біріне айналып отыр.

Энергия ресурстары – бұл қоғамның өндірістік және тұрмыстық қажеттіліктерін қамтамасыз ететін табиғи және жасанды көздер жиынтығы. Оларға көмір, мұнай, табиғи газ сияқты дәстүрлі ресурстармен қатар, күн, жел, су және биомасса энергиясы жатады. Дәстүрлі энергия көздері ұзақ уақыт бойы адамзаттың негізгі энергия көзі болғанымен, олардың қоры шектеулі және қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіреді. Атап айтқанда, көмір мен мұнайды жағу нәтижесінде атмосфераға зиянды газдар бөлініп, климаттың өзгеруіне әсер етеді. Сондықтан қазіргі таңда жаңартылатын энергия көздеріне көшу және энергияны үнемдеу маңызды бағыттардың бірі болып отыр [1].

Энергияны тиімді пайдалану – энергия шығындарын азайту арқылы бірдей нәтижеге қол жеткізу процесі. Бұл мақсатқа жету үшін заманауи технологияларды енгізу маңызды рөл атқарады. Өнеркәсіп саласында энергия үнемдейтін жабдықтарды қолдану, өндірістік процестерді автоматтандыру және қалдық энергияны қайта пайдалану энергия тиімділігін айтарлықтай арттырады. Мысалы, жаңа буындағы турбиналар мен қазандықтар бұрынғы жабдықтарға қарағанда әлдеқайда аз энергия тұтынып, жоғары өнімділік көрсетеді. Сонымен қатар, цифрлық технологияларды енгізу арқылы энергия тұтынуды нақты бақылап, оны оңтайландыруға болады.



Сурет. 1 Жаңартылған энергия көздеріне көшу

Жаңартылатын энергия көздерін дамыту энергия тиімділігін арттырудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Күн және жел энергиясы экологиялық таза және сарқылмайтын ресурстарға жатады. Олар қоршаған ортаға зиян келтірмей, тұрақты энергия көзі ретінде пайдаланылуы мүмкін. Қазақстанның географиялық ерекшеліктері бұл бағытты дамытуға қолайлы жағдай жасайды. Әсіресе, желі күшті аймақтарда жел электр станцияларын салу тиімді болса, күн радиациясы жоғары өңірлерде күн энергетикасын дамыту үлкен мүмкіндік береді. Сонымен қатар, шағын су электр станцияларын салу арқылы шалғай аймақтарды энергиямен қамтамасыз етуге болады [2].

Көлік саласы да энергия тұтынудың негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Қазіргі таңда іштен жану қозғалтқыштары көп мөлшерде отын тұтынып, қоршаған ортаға зиянды заттар бөледі. Осыған байланысты электр көліктерін дамыту, гибриді технологияларды енгізу және қоғамдық көлікті жетілдіру маңызды шаралар болып табылады. Бұл тек энергияны үнемдеп қана қоймай, экологиялық жағдайды жақсартуға да ықпал етеді.

Энергия тиімділігін арттыруда қоғамның рөлі де ерекше. Әрбір адам энергияны үнемдеудің қарапайым ережелерін сақтай отырып, жалпы тұтынуды азайтуға үлес қоса алады. Мысалы, қажетсіз жарықты өшіру, электр құрылғыларын пайдаланбаған кезде сөндіру және суды үнемдеу сияқты қарапайым әрекеттер үлкен нәтижеге әкеледі. Бұл мәдениетті қалыптастыру білім беру және ақпараттық жұмыстар арқылы жүзеге асырылады.

Мемлекеттік деңгейде энергия тиімділігін арттыру стратегиялық маңызға ие. Бұл бағытта заңнамалық базаны жетілдіру, энергия үнемдеу бағдарламаларын іске асыру, инвестиция тарту және ғылыми зерттеулерді қолдау қажет. Сонымен қатар, жаңартылатын энергия көздерін дамытуға арналған жобаларды қолдау елдің энергетикалық тәуелсіздігін нығайтады және экономикалық өсуді қамтамасыз етеді[3].

Қорытындылай келе, энергия ресурстарын тиімді пайдалану – қазіргі қоғамның тұрақты дамуының негізгі шарттарының бірі. Энергияны үнемдеу және жаңартылатын энергия көздерін дамыту арқылы табиғи ресурстарды сақтап, қоршаған ортаны қорғауға және болашақ ұрпаққа қолайлы жағдай жасауға болады. Сондықтан бұл бағыттағы жұмыстарды жүйелі түрде жүргізу және барлық деңгейде қолдау аса маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ: ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТЫ//

URL:<https://qazdauiri.kz/news/energiya-tiimdiligi-turaqty-damudyn-neqizgi-baqyty> (дата обращения: 27.03.2026ж).

2. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру // URL:

<https://www.gov.kz/memleket/entities/shymkent-karatau/press/news/details/895293> (дата обращения: 27.03.2026ж).

3. Энергияны үнемдеу және тиімді пайдалану // URL:

https://ust.kz/word/janqartylgan_energiya_kozderin_damtydyng_mangyzy-408141.html (дата обращения: 27.03.2026ж).

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАҢАРТЫЛҒАН ЭНЕРГЕТИКАНЫ МАСШТАБАУ
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Қазақстан 2060 жылға қарай көміртегі бейтараптығына қол жеткізуге және жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) үлесін едәуір арттырып, энергетикалық ауысу жолында белсенді ілгерілуде. 2024 жылдың қорытындысы бойынша электр энергиясын өндіру құрылымындағы ЖЭК үлесі 6,43% -ға жетті, ал ЖЭК объектілерінің белгіленген қуаты 2500 МВт-тан асты [1]. Елімізде 148 нысан жұмыс істейді: жел, күн, су электр станциялары және биогаз қондырғылары [2].

Қазіргі заманғы жел турбиналары өте сенімді, шын жүктемелеріне төтеп бере алады және жүйені реттеуге қатысады. Жел генераторлары іс жүзінде қазба отынын тұтынбайды. Мысалы, 1 МВт қуатты жел турбинасы 20 жылдық жұмыс барысында шамамен 29 000 тонна көмірді немесе 92 000 баррель мұнайды үнемдей алады. Бұл факторлар сөзсіз Дания, Нидерланды, Америка Құрама Штаттары, Ұлыбритания, Жапония және Германия сияқты дамыған елдерде жел энергиясын кеңінен пайдалануға ықпал етеді. Қазіргі уақытта Аргентинада, Чилиде, Испанияда және Қытайда ауқымды бағдарламалар жүзеге асырылуда [3]. 2024-2029 жылдары жалпы қуаты 6,7 ГВт-ға дейінгі ірі жел және күн станцияларын қоса алғанда, 70-ке жуық ЖЭК жобаларын іске асыру жоспарлануда [4].

Алайда ЖЭК масштабтау елеулі техникалық кедергілерге тап болады:

- Жеткізу тұрақсыздығына әкелетін жел мен күн генерациясының өзгергіштігі (интермитенттілігі);
- Көмір станциялары басым болатын қолданыстағы электр желісінің шектеулі икемділігі (өндірістің шамамен 70%);
- Бірыңғай энергия жүйесіне интеграциялау мәселелері: теңгерімдеуші қуаттардың жетіспеушілігі, желілердің өткізу қабілеттілігінің шектелуі, беру кезінде жоғарғы шығындар (өңірлік желілерде 10-11% дейін);
- Күнделікті және маусымдық ауытқуларды тегістеу үшін жеткілікті энергия сақтау жүйелерінің болмауы [5].

Цифрлық технологиялар инфрақұрылымды түбегейлі қайта құруды қажет етпестен ЖЭК тиімділігі мен сенімділігін арттыра отырып, осы кедергілерді еңсеруде шешуші рөл атқарады.

Біріншіден, ақылды қуат желілері (Smart Grid) айнымалы көздерді біріктіру арқылы жүктемені нақты уақыт режимінде бақылауға және теңестіруге мүмкіндік береді. KEGOC қазірдің өзінде Smart Grid элементтерін енгізуде, бұл апатты азайтады және жұмыс режимдерін

оңтайландырады. Бұл әсіресе жел мен күннің әлеуеті жоғары өңірлер үшін (Қазақстанның оңтүстігі, батысы, орталығы) өте маңызды [6].

Екіншіден, деректерге негізделген болжау (ауа-райы үлгілері мен тарихи деректерді талдауды қоса алғанда) ЖЭК өндірісінің белгісіздігін азайтады. 24-тен 48 сағатқа дейін дәл болжау тепе-теңдікті алдын-ала жоспарлауға және резервтік көмір қуатына тәуелсіздікті азайтуға көмектеседі.

Үшіншіден, энергияны сақтау жүйелері (BESS) цифрлық басқарумен бірге ірі жобалардың міндетті элементіне айналады. Жаңа аукциондар сақтауды біріктіруді қажет етеді (кейбір жағдайларда кем дегенде 30%), ал аккумуляторлық пилоттық жобалар шындығында тегістеу және жиіліктің тұрақтылығын қолдау үшін сынақтан өтуде.

Бұдан басқа, деректерді пайдалана отырып болжамды қызмет көрсету және мониторинг (оның ішінде ЭБЖ инспекциясы үшін дрондармен) ЖЭК жабдықтары мен желілердің тоқтап қалуын қысқартады, миллиардтаған теңгені үнемдейді. Энергетика министрлігі 2025-2026 жылдары ОЭК (отын-энергетика кешені) цифрлық трансформация картасы шеңберінде осындай шешімдерді масштабтайды.

Егер өндірісті болжаудың, желілерді интеллектуалды басқарудың және Энергияны сақтаудың (ЖИ оңтайландырылған Smart Grid + BESS) озық цифрлық жүйелері енгізілсе, ЖЭК үлесінің өсу қарқыны ағымдағы сызықтық трендпен (жылына шамамен 0,89%) салыстырғанда айтарлықтай жеделдетілуі мүмкін. IRENA (1.5°C Scenario) және IEA (Net Zero by 2050) жаһандық модельдерінде осындай технологияларды кеңінен енгізу кезінде әлемдік электр энергетикасындағы ЖЭК (renewables) үлесі 2050 жылға қарай 80-90% -ға жетеді, бұл тіпті көмірге тәуелділігі жоғары елдерде же жоғары ұлттық мақсаттарға жақындауға мүмкіндік береді. Қазақстанда бұл белгісіздікті 20-30% төмендету, сақтау мен теңгеруді оңтайландыру арқылы өсуді экспоненциалды үдетуге және ұлттық мақсаттарға жақындауға мүмкіндік береді [7].

Қорытындылай келе, цифрлық технологиялар көмекші құрал емес, Қазақстанға техникалық шектеулерді еңсеруге және ЖЭК өсуін жеделдетуге мүмкіндік беретін стратегиялық фактор болып табылады. Оларды кеңінен енгізу (Smart Grid, деректерге негізделген дәл болжау және ЖИ, сақтау жүйелерін интеллектуалды басқару, болжамды аппараттық талдау) 2030 жылға қарай 15% мақсатқа жетуге, елді 2050 жылға қарай 50%-ға жақындатуға, энергетикалық қауіпсіздікті нығайтуға және 2060 жылға қарай тұрақты даму мен көміртегі бейтараптығына айтарлықтай үлес қосуға мүмкіндік береді.

Одан әрі масштабтау Қазақстан энергетикасының толыққанды цифрлық экожүйесін құру үшін мемлекет, инвесторлар, халықаралық әріптестер мен технологияларды әзірлеушілер арасында тығыз үйлестіруді талап етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Kazakhstan sees strong growth in renewable energy share in 2024. 25 May 2025. <https://qazinform.com/news/kazakhstan-sees-strong-growth-in-renewable-energy-share-in-2024-18e1af>
2. Kazakhstan Investing in Renewables, Hydrocarbons, and Infrastructure With New Energy Vision. <https://cleantechlaw.com/2024/12/kazakhstan-investing-in-renewables-hydrocarbons-and-infrastructure-with-new-energy-vision/>
3. Каренов Р. С. Энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Караганда: ТОО «Арка и К», 2015. – 296 с.
4. Энергетика министрлігі 2029 жылға дейін 6,7 ГВт жаңа қуат көзін іске қосатын 68 жобаны жүзеге асыруды жоспарлап отыр. 28 Қазан 2025. <https://primeminister.kz/news/energetika-ministrliqi-2029-zylqa-deiin-zanadan-67-gvt-kuat-kozin-iske-kosatyn-68-zobany-zuzege-asyrudy-zosparlap-otyr-30658>
5. Kazakhstan's Energy Sector Modernization: Challenges and National Plan. 22 January 2025. <https://astanatimes.com/2025/01/kazakhstans-energy-sector-modernization-challenges-and-national-plan/>

ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ: ЖЕЛ ЭНЕРГЕТИКАСЫ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ

Қазіргі таңда әлемде климаттың өзгеруі, энергияға сұраныстың артуы және қоршаған ортаны қорғау мәселелері жаңартылатын энергия көздерін дамыту қажеттілігін күшейтіп отыр. Осындай көздердің ішінде жел энергетикасы экологиялық тазалығы, ресурстың сарқылмайтындығы және ұзақ мерзімді тиімділігімен ерекше маңызға ие. Жел энергиясын пайдалану көмір, мұнай және газ сияқты дәстүрлі отын түрлеріне тәуелділікті азайтып, атмосфераға зиянды шығарындыларды төмендетуге мүмкіндік береді. Жел энергетикасы – желдің кинетикалық энергиясын электр энергиясына айналдыруға негізделген. Бұл процесс жел турбиналары арқылы жүзеге асады. Турбинаның қалақтарына соққан жел оларды айналдырып, генератор арқылы электр энергиясы өндіріледі. Жел электр станцияларын құрлықта да, теңіз жағалауларында да орналастыруға болады, бұл олардың икемділігін арттырады. Жел энергетикасының негізгі артықшылықтарына экологиялық қауіпсіздік, жаңартылатын ресурсқа негізделуі, ұзақ мерзімді пайдалану мүмкіндігі және энергия қауіпсіздігін арттыру жатады. Сонымен қатар, жел электр станцияларын пайдалану жергілікті экономиканың дамуына, жаңа жұмыс орындарының ашылуына ықпал етеді. Дегенмен, жел энергетикасының кейбір қиындықтары да бар. Ең басты мәселе – жел жылдамдығының тұрақсыздығы, яғни энергия өндіру көлемінің өзгермелі болуы. Бұдан бөлек, бастапқы инвестицияның жоғары болуы және энергияны электр желісіне тиімді біріктіру қажеттілігі де өзекті мәселелердің қатарына жатады. Осы мәселелерді шешуде заманауи технологиялар, әсіресе жасанды интеллект маңызды рөл атқарады. Жасанды интеллект жел энергетикасында үлкен көлемдегі деректерді талдау арқылы жүйенің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Мысалы, машиналық оқыту алгоритмдері ауа райы деректерін өңдеп, желдің жылдамдығы мен бағытын дәл болжай алады. Бұл электр энергиясын өндіруді жоспарлауды жақсартып, энергия жүйесінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, жасанды интеллект турбиналардың жұмысын оңтайландыру үшін қолданылады. Ақылды басқару жүйелері қалақтардың бұрылу бұрышын автоматты түрде реттеп, энергия өндіру тиімділігін арттырады және жабдықтың тозуын азайтады. Сенсорлардан алынған мәліметтерді талдау арқылы ақауларды алдын ала анықтап, техникалық қызмет көрсетуді уақытында жүргізуге болады. Мұндай тәсіл предиктивті қызмет көрсету деп аталады және ол жөндеу шығындарын азайтып, жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартады.

Тағы бір маңызды бағыт – «ақылды электр желілері» (smart grid) жүйелерін дамыту. Жасанды интеллект бұл жүйелерде энергия өндіру мен тұтыну арасындағы тепе-теңдікті сақтауға, жүктемені тиімді бөлуге және энергия шығынын азайтуға көмектеседі. Болашақта жел энергетикасы күн энергиясы және энергия сақтау жүйелерімен біріктіріліп, кешенді энергетикалық шешімдер қалыптастырады, ал олардың жұмысын үйлестіруде жасанды интеллект негізгі құралға айналады.

Жалпы алғанда, жел энергетикасы мен жасанды интеллекттің үйлесуі тұрақты және экологиялық таза энергетикалық жүйелерді дамытуға мүмкіндік береді. Бұл бағыт энергия тиімділігін арттырып қана қоймай, қоршаған ортаны қорғауға және экономиканың тұрақты дамуына үлес қосады. Алдағы жылдары цифрлық технологиялардың дамуы жел энергетикасының әлеуетін одан әрі кеңейтіп, интеллектуалды энергетикалық инфрақұрылымның қалыптасуына жол ашады. Жел энергетикасын дамытуда географиялық және климаттық ерекшеліктерді ескеру маңызды. Әр аймақтағы жел ресурстарының әлеуетін бағалау үшін ұзақ мерзімді метеорологиялық бақылаулар жүргізіледі. Жасанды интеллект негізіндегі модельдер осы деректерді өңдеп, жел электр станцияларын орналастыруға ең қолайлы аймақтарды анықтауға көмектеседі. Бұл жобалардың экономикалық тиімділігін арттырып, энергия өндіру көлемін барынша ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, цифрлық егіз (digital twin) технологиясы жел энергетикасында кеңінен қолданыла бастады. Бұл технология нақты турбинаның виртуалды моделін жасап, оның жұмысын түрлі сценарийлер бойынша талдауға мүмкіндік береді. Жасанды интеллект мұндай модельдер арқылы жабдықтың мінез-құлқын болжауға, апаттық жағдайлардың алдын алуға және басқару шешімдерін жетілдіруге көмектеседі. Нәтижесінде жүйенің сенімділігі артады.

Экономикалық тұрғыдан алғанда, жел энергетикасы ұзақ мерзімді инвестиция ретінде қарастырылады. Жасанды интеллект жобаларды жоспарлау кезеңінде тәуекелдерді бағалауға, шығындарды болжауға және инвестициялық шешімдерді негіздеуге көмектеседі. Болашақта жел энергетикасы толық автоматтандырылған, интеллектуалды энергетикалық экожүйелердің ажырамас бөлігіне айналады деп күтілуде. Автономды басқару жүйелері, үлкен деректерді талдау және жасанды интеллекттің дамуы энергия өндірудің тиімділігі мен тұрақтылығын жаңа деңгейге көтереді. Бұл өз кезегінде экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етіп, қоғамның энергияға деген сұранысын қауіпсіз әрі тиімді қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Dethlefs N., Chatterjee J. *Renewable Energy Transition with Artificial Intelligence: Challenge-driven Solutions*. – John Wiley & Sons, 2025.
2. Mellal M. A., Nojima Y., Masuyama N. (ред.) *Computational Intelligence for a Greener Future: Innovations in Renewable Energy Systems*. – Springer, 2025.
3. *Artificial Intelligence for Renewable Energy Systems* / ред. A. Mellit. – Academic Press, 2022.

Құсайнғазин Н.Е. (Семей, Шәкәрім университеті)
Курманғалиев Е.Н. (Семей, Шәкәрім университеті)
Зарыкбаева К.С. (Семей, Шәкәрім университеті)

ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ

Қазіргі уақытта энергия ресурстары адамзат өмірінде маңызды рөл атқарады. Өнеркәсіптің дамуы, халық санының өсуі және технологиялардың кеңінен қолданылуы энергияға деген сұраныстың артуына әкелуде. Сондықтан энергия ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі бүкіл әлем үшін өзекті болып отыр. Энергияны үнемдеу тек экономикалық жағынан ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан да маңызды.

Энергия ресурстарына мұнай, табиғи газ, көмір, су энергиясы, жел және күн энергиясы жатады. Бұл ресурстардың кейбірі қалпына келмейтін ресурстар болып табылады. Мысалы, мұнай мен көмір табиғатта миллиондаған жылдар бойы қалыптасады. Егер оларды шамадан тыс пайдаланатын болсақ, болашақта олардың қоры азаюы мүмкін. Сондықтан энергияны тиімді пайдалану қазіргі қоғамның басты міндеттерінің бірі болып табылады.

Энергия ресурстарын тиімді пайдалану ең алдымен энергияны үнемдеуден басталады. Энергия үнемдеу дегеніміз — энергияны аз мөлшерде пайдалана отырып, сол нәтижеге қол жеткізу. Бұл үшін жаңа технологияларды енгізу, өндірістік процестерді жетілдіру және энергия тиімді құрылғыларды қолдану қажет. Мысалы, қазіргі кезде энергияны аз тұтынатын жарықдиодты шамдар кеңінен қолданылуда. Олар кәдімгі қыздыру шамдарына қарағанда әлдеқайда аз электр энергиясын пайдаланады және ұзақ қызмет етеді.[1]

Өнеркәсіп саласында да энергияны тиімді пайдалану маңызды. Көптеген зауыттар мен кәсіпорындар энергияның үлкен көлемін тұтынады. Егер олар заманауи энергия үнемдеу технологияларын қолданса, энергия шығынын айтарлықтай азайтуға болады. Мысалы, жылу алмастырғыш құрылғыларды пайдалану арқылы өндіріс кезінде бөлінетін жылуды қайта қолдануға болады. Бұл кәсіпорындардың энергия шығынын төмендетіп, экономикалық тиімділікті арттырады.

Тұрмыстық деңгейде де энергияны үнемдеудің көптеген жолдары бар. Мысалы, электр құралдарын қажетсіз уақытта өшіріп қою, энергия тиімді тұрмыстық техниканы пайдалану, үйдің жылу оқшаулауын жақсарту арқылы энергияны үнемдеуге болады. Сонымен қатар, табиғи жарықты көбірек пайдалану да электр энергиясын үнемдеуге көмектеседі.

Соңғы жылдары жаңартылатын энергия көздерін пайдалану ерекше маңызға ие болып отыр. Оларға күн энергиясы, жел энергиясы және су

энергиясы жатады. Бұл энергия көздері табиғатта үнемі жаңарып отырады және қоршаған ортаға зияны аз. Мысалы, күн батареялары күн сәулесін электр энергиясына айналдырады. Ал жел электр станциялары желдің күшін пайдаланып электр энергиясын өндіреді. Бұл технологиялар экологиялық таза энергия өндіруге мүмкіндік береді.[2]

Бұл сурет жаңғырмалы энергия көздері мен табиғатты бейнелейтін коллаж:

Жоғарғы сол жақ: Су электр станциясы немесе бөгет сияқты үлкен құрылыс көрінеді.

Төменгі оң жақ: Жел энергиясын өндіретін жел диірменінің төменгі бөлігі бейнеленген.

Жоғарғы оң жақ: Күн энергиясын жинауға арналған күн батареялары панельдері көрсетілген.

Төменгі сол жақ: Күнбағыс алқабы сияқты табиғи көрініс бар.

Орталық: Аздап көмескіленген электр розеткасының нобайы орналасқан, бұл энергия тақырыбын байланыстырады.



Сурет.1 «Жасыл» технологиялар мен қоршаған ортаны қорғау тақырыбын ашады.

Қазақстанда да энергия ресурстарын тиімді пайдалану бағытында көптеген жұмыстар жүргізілуде. Мемлекет энергия тиімділігін арттыруға арналған бағдарламаларды жүзеге асырып келеді. Сонымен қатар, жаңартылатын энергия көздерін дамытуға ерекше көңіл бөлінуде. Бұл шаралар елдің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және қоршаған ортаны қорғауға мүмкіндік береді.[3]

Қорытындылай келе, энергия ресурстарын тиімді пайдалану — қазіргі қоғам үшін өте маңызды мәселе. Энергияны үнемдеу, жаңа технологияларды енгізу және жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы энергия ресурстарын тиімді басқаруға болады. Бұл болашақ ұрпақ үшін табиғи ресурстарды сақтауға және экологиялық жағдайды жақсартуға көмектеседі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1.Электр энергиясын тиімді пайдалану: неге бұл әрбір азамат үшін пайдалы // monitoring24.kz (дата обращения: 16.03.2026).
- 2.Экологиялық тұрақтылық: Энергияны үнемдеу және энергияны тиімді пайдалану // pharmasu.kaznu.edu.kz (дата обращения: 16.03.2026).
- 3.Электр энергиясының өндірісі мен тұтынуын тиімді басқару жолдары // bilimger.kz (дата обращения: 16.03.2026).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО
РЕЖИМНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ МЕТОДИКЕ

Актуальность оценки потерь электроэнергии в системах электроснабжения промышленного предприятия определяется высокой энергоемкостью технологических процессов и заметной долей затрат на электроэнергию в себестоимости продукции. Для производственных площадок, где одновременно работают дробильно измельчительное, насосное, вентиляционное, компрессорное и конвейерное оборудование, режимы нагрузки существенно меняются во времени, а фактическая загрузка электроприводов часто отличается от номинальной. В таких условиях применение упрощенных расчетов по максимальным токам и мощностям нередко завышает оценку потерь и приводит к неверным управленческим выводам, например к выбору капиталоемких мероприятий, которые не дают сопоставимого эффекта. Поэтому практическая методика должна учитывать реальную продолжительность работы механизмов, коэффициент использования мощности, изменение коэффициента мощности при недогрузке двигателей и особенности питающей сети 6 кВ.

Цель работы состоит в изложении режима ориентированной методики расчета потерь электроэнергии по отдельным механизмам и по элементам сети 6 кВ промышленного предприятия с разделением номинального и эксплуатационного режимов. В рамках подхода оцениваются потери в кабельных линиях, влияние фактического $\cos\varphi$ и режимов питания ГРУ 6 кВ, а также формируются выводы о практической целесообразности мероприятий по повышению энергоэффективности системы электроснабжения [1].

Методический подход основан на том, что потери энергии в линиях пропорциональны интегралу квадрата тока по времени. В инженерных расчетах используется переход к эквивалентной форме через время максимальных потерь $\tau_{\max}$, которое связывает переменный график нагрузки с условным режимом постоянной максимальной нагрузки. Потери энергии в элементе сети могут быть записаны как:

$$\Delta W = 3R \int I^2(t) dt, \quad (1)$$

при введении $\tau_{\max}$ допускается приближенная оценка:

$$\Delta W \approx \Delta P_{\max} \cdot \tau_{\max}, \text{ где } \Delta P_{\max} = 3I_{\max}^2 R. \quad (2)$$

Такой прием позволяет отказаться от детального интегрирования годового графика при условии корректного определения $\tau_{\max}$ по данным о времени использования максимума нагрузки и фактическом коэффициенте мощности.

Для электроприводов промышленного предприятия принципиален учет того, что при снижении активной мощности асинхронного двигателя коэффициент мощности ухудшается. Это увеличивает ток при той же активной нагрузке, а значит повышает I^2R потери в кабелях. Поэтому расчет $\cos\phi$ целесообразно вести не по паспортному значению, а по оценке фактической загрузки и реактивной составляющей режима. В результате в эксплуатационном режиме $\cos\phi$, как правило, ниже номинального, что усиливает токовую нагрузку сети и влияет как на потери, так и на падение напряжения в узлах 6 кВ.

Практическая реализация методики предполагает расчет по каждому механизму: определяется активное сопротивление кабеля по длине и сечению, затем по данным учета электроэнергии оцениваются годовая энергия и продолжительность работы, после чего определяется $T_{\max}$ как число часов использования максимальной активной мощности. Далее выбирается $\tau_{\max}$ как функция $T_{\max}$ и $\cos\phi$, и вычисляются потери в номинальном и эксплуатационном режимах. Для сопоставления вводятся коэффициенты потерь, позволяющие оценить степень недогрузки сети и величину расхождения между номинальными и фактическими оценками. Такой формат удобен для ранжирования механизмов по потенциальному влиянию на суммарные потери.

Показательной частью анализа является сопоставление потерь мощности в сети 6 кВ по группе основных механизмов. На рисунке 1 приведены номинальные и фактические потери мощности по отдельным потребителям, что позволяет визуально выделить механизмы с повышенными потерями и оценить, где различие между номинальным и эксплуатационным режимом наиболее существенно. В типовой ситуации фактические потери оказываются ниже номинальных, то есть сеть эксплуатируется с недогрузкой, и использование номинальных параметров без учета режима ведет к консервативному завышению потерь.

Результаты расчета по режимно ориентированной методике позволяют сформулировать прикладные выводы для выбора мероприятий. Во-первых, при малой доле потерь в кабельной сети относительно общего электропотребления капитальные меры типа замены кабелей или увеличения сечений часто оказываются экономически неэффективными, поскольку эффект не компенсирует стоимость и простои. Во-вторых, при среднем $\cos\phi$ порядка 0,8–0,85 приоритет нередко смещается в сторону компенсации реактивной мощности, так как она уменьшает токовую нагрузку элементов сети, снижает падения напряжения и косвенно уменьшает потери по квадратичному закону [2].

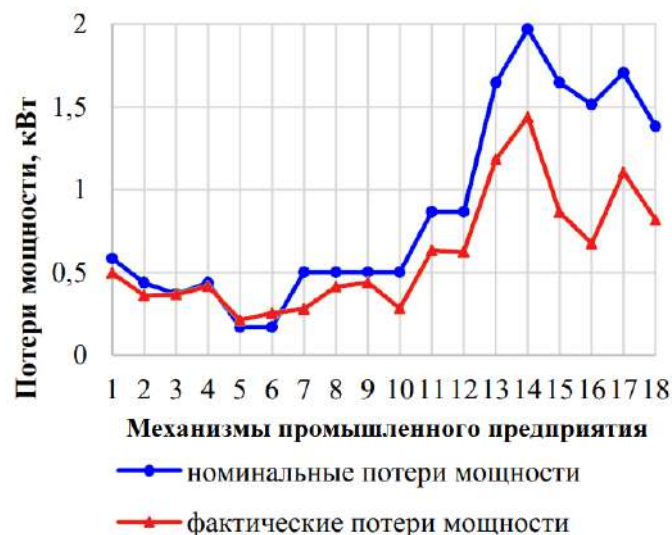


Рисунок 1 - Сопоставление номинальных и фактических потерь мощности по основным механизмам промышленного предприятия в сети 6 кВ

В-третьих, ощутимый резерв может быть связан не с физической заменой оборудования, а с организацией режимов питания ГРУ 6 кВ: перераспределение нагрузки по вводам, корректный выбор числа параллельных ниток кабеля, режим работы секционного выключателя. Поскольку эквивалентное сопротивление участка зависит от числа параллельных ветвей, оптимизация схемы питания способна снизить избыточные потери без вмешательства в конструкцию сети, при обязательном соблюдении требований надежности.

В целом режимно ориентированная методика определения потерь в системе электроснабжения промышленного предприятия позволяет корректно разделять номинальные и эксплуатационные потери, выявлять наиболее значимые присоединения и оценивать эффект режимных мероприятий. Практическая ценность подхода состоит в снижении риска ошибочных решений, когда мероприятия выбираются по завышенным номинальным оценкам, тогда как реальный резерв чаще связан с компенсацией реактивной мощности и оптимизацией режимов питания сети 6 кВ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ключев Р.В., Босиков И.И., Майер А.В., Гаврина О.А. Комплексный анализ применения эффективных технологий для повышения устойчивого развития природно технической системы. Устойчивое развитие горных территорий. 2020. № 2. С. 283-290.
2. Ключев Р., Босиков И., Гаврина О., Madaeva M., Sokolov A. Improving the energy efficiency of technological equipment at mining enterprises. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2021. Vol. 1258. P. 262-271.

Литвинов Н.Е. (Семей, Шәкәрім университет)
Зарыкбаева К.С. (Семей, Шәкәрім университет)
Сатыбалдинова А.Е. (Семей, Шәкәрім университет)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Энергетика является одной из базовых отраслей экономики, обеспечивающих функционирование промышленности, транспорта, сельского хозяйства и социальной инфраструктуры. В современном мире уровень развития государства во многом определяется стабильностью и эффективностью его энергетической системы. В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост потребления энергии, обусловленный развитием технологий, урбанизацией и увеличением численности населения.

По данным международных энергетических организаций, глобальное энергопотребление ежегодно увеличивается, что приводит к усилению нагрузки на природные ресурсы и энергетическую инфраструктуру. Одновременно возрастает влияние энергетического сектора на окружающую среду, прежде всего из-за выбросов парниковых газов и загрязнения атмосферы[1].

В связи с этим особую актуальность приобретает проблема рационального использования энергетических ресурсов. Энергосбережение рассматривается как один из наиболее эффективных способов снижения энергетических затрат и уменьшения экологической нагрузки. Оно включает комплекс технических, организационных и экономических мероприятий, направленных на снижение энергопотребления при сохранении необходимого уровня производительности и качества жизни [2].

Энергосбережение представляет собой важный элемент энергетической политики большинства государств. Оно направлено на повышение эффективности использования энергии на всех этапах её производства, передачи и потребления.

Современные исследования показывают, что внедрение энергоэффективных технологий может снизить потребление энергии в промышленности на 20–30 %. В жилищно-коммунальном секторе потенциал энергосбережения также остаётся значительным и достигает 40 % при использовании современных систем теплоизоляции и автоматического регулирования энергопотребления.

Промышленный сектор является одним из крупнейших потребителей энергии. Поэтому внедрение энергосберегающих технологий на

предприятиях имеет большое значение для повышения общей эффективности энергетической системы.

Одним из наиболее распространённых методов повышения энергоэффективности является использование систем рекуперации тепла, показанная на рисунке 1. Эти системы позволяют повторно использовать тепловую энергию, которая образуется в технологических процессах и обычно теряется [3].

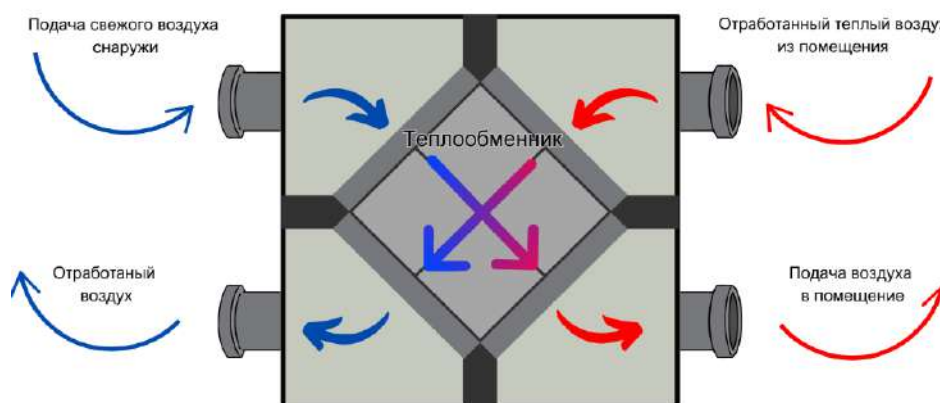


Рисунок 1. Система рекуперации тепла.

Кроме того, важную роль играет модернизация оборудования. Замена устаревших электродвигателей, котельных установок и производственных линий на современные энергоэффективные аналоги позволяет значительно снизить энергопотребление.

Использование цифровых технологий также способствует повышению эффективности управления энергоресурсами. Интеллектуальные системы мониторинга позволяют анализировать потребление энергии в режиме реального времени и оптимизировать работу оборудования.

Одним из перспективных направлений развития энергетики является использование возобновляемых источников энергии. К ним относятся солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергия, геотермальная энергия и энергия биомассы.

Основным преимуществом возобновляемых источников энергии является их экологическая безопасность и практически неограниченный потенциал. В отличие от ископаемого топлива, такие источники не приводят к истощению природных ресурсов и не сопровождаются значительными выбросами вредных веществ [2].

В последние годы во многих странах активно строятся солнечные и ветровые электростанции. Их доля в мировом энергетическом балансе постепенно увеличивается. Развитие технологий позволяет снижать стоимость производства электроэнергии из возобновляемых источников,

что делает их более конкурентоспособными по сравнению с традиционной энергетикой.

Бытовое потребление энергии также оказывает значительное влияние на общий уровень энергопотребления. Повышение энергоэффективности жилых зданий является одним из наиболее доступных способов снижения энергозатрат.

К основным мерам энергосбережения в бытовом секторе относятся: использование энергоэффективных бытовых приборов, применение светодиодного освещения, улучшение теплоизоляции зданий, установка систем автоматического регулирования отопления [3].

Таким образом, энергосбережение является одним из ключевых направлений развития современной энергетики. Рациональное использование энергетических ресурсов позволяет повысить эффективность функционирования энергетической системы, снизить экономические затраты и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Комплексное внедрение энергосберегающих технологий в промышленности, жилищно-коммунальном секторе и бытовой сфере способствует устойчивому развитию экономики и повышению энергетической безопасности государства. Важную роль в этом процессе играет развитие возобновляемых источников энергии, которые могут стать основой экологически чистой энергетики будущего.

В перспективе дальнейшее развитие инновационных технологий, повышение энергоэффективности и совершенствование государственной энергетической политики будут способствовать формированию устойчивой и экологически безопасной энергетической системы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахметов К.А. *Возобновляемые источники энергии и перспективы их развития*. – Алматы: Наука, 2022.
2. Сидоров В.И. *Энергосбережение и повышение энергоэффективности в промышленности*. – Москва: Энергоатомиздат, 2021.
3. Кузнецов Н.В. *Энергоэффективные технологии в промышленности и строительстве*. – Москва: Инфра-М, 2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ РЕАЛЬНЫХ ОСЦИЛЛОГРАММ И ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Задача определения места повреждения(ОМП) остается одной из актуальных в электроэнергетике. В сетях высокого напряжения (110 кВ и выше) эта задача в основном решается по параметрам аварийного режима. Однако точность специализированных устройств и программных функций ОМП может не удовлетворять современным требованиям стандартов. Поэтому, возникает потребность повышения точности ОМП, за счет поиска альтернативных способов цифровой обработки аварийных сигналов.

Фиксация параметров электромагнитных переходных процессов возможна за счет использования современного инструмента – технологии синхронных векторных измерений(СВИ). Успешное применение данных устройств СВИ(УСВИ) класса «М» для задачи ОМП на воздушных линиях(ВЛ) сверхвысокого напряжения(СВН) доказана различными коллективами авторов. За счет качественных механизмов цифровой обработки сигнала УСВИ, результаты ОМП являются конкурентноспособными. Однако применение этой технологии лимитировано некоторыми линиями СВН, поскольку применение УСВИ имеет небольшое распространение, в отличие от осциллограмм с регистраторов аварийных событий(РАС) или других терминалов релейной защиты. Учитывая вышесказанное, стоит рассмотреть возможность получения "виртуальных" векторов, за счет воспроизведения осциллограмм согласно алгоритмам УСВИ. Целью данного исследования является оценка возможности использования данного метода с помощью реальных осциллограмм во время однофазного короткого замыкания(КЗ) на линии СВН 500 кВ Единой энергосистемы России.

На рисунке 1 показаны осциллограммы и вектора токов поврежденной фазы с двух концов линии. Точки на рисунке соответствуют значениям выделенных векторов по функции функцией-имитатором УСВИ класса «Р». На рисунке 2 отражены приведённые к длине линии СВН погрешности двустороннего ОМП по восьми выражениям, указанных в таблице 1. Кадр данных, который использовался в выражениях ОМП выбирался по максимальному значению тока поврежденной фазы. Результаты показывают, что погрешности по двусторонним выражениям ОМП «Р» и «М» фильтра не уступают по точности погрешностям, полученные по кадрам данным системы мониторинга переходных режимов(СМНР). Значительный вклад в увеличение погрешности ОМП был внесен за счет того, что исходные осциллограммы были рассинхронизированы между собой, и потребовалась

ресинхронизация. При этом функция-имитатор УСВИ класса «Р» показала большую точность двустороннего ОМП по большому числу выражений, что свидетельствует о перспективе развития этого варианта цифрового обработки сигнала.

В работе реализован метод расчета расстояния до короткого замыкания (КЗ) на основе трех групп векторов: кадров данных системы мониторинга переходных режимов (СМПР) и двух имитирующих функций устройства сбора и вывода информации (УСВИ) классов «Р» и «М». При выборе подходящего кадра данных погрешности определения места повреждения (ОМП), согласно некоторым выражениям ОМП соответствуют требованиям отраслевого стандарта. Несмотря на малую длительность КЗ, цифровые фильтры УСВИ обеспечивают выделение информационных параметров аварийного режима. Наилучший результат достигается при использовании имитирующей функции УСВИ класса «Р». Таким образом, предложенный подход, основанный на воспроизведении аварийных осциллограмм, зафиксированных регистратором аварийных событий (РАС), посредством УСВИ, следует признать перспективным.

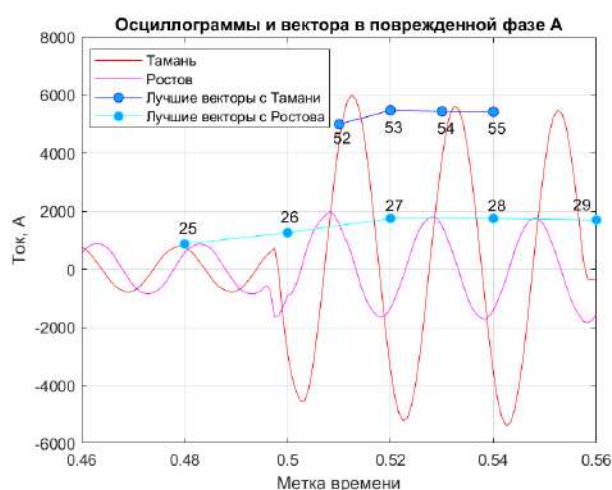


Рис. 1. Осциллограммы и действующие значения векторов поврежденной фазы ВЛ

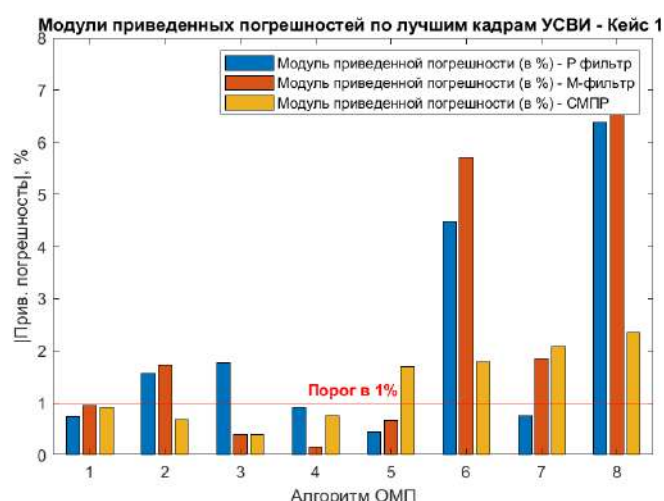


Рис. 2. Результаты двустороннего ОМП с использованием различных групп векторов

Таблица I. РАССМАТРИВАЕМЫЕ МЕТОДЫ ДВУСТОРОННЕГО ОМП ПО ПАР

Номер выражения	Условное название для графиков	Выражение
<i>Двустороннее ОМП</i>		
(1)	"Distrib. pos."	$L = \frac{1}{\underline{\gamma}_1} \cdot \text{Arth} \left[\frac{\dot{U}'_1 - \dot{U}''_1 \cdot \text{ch}(\underline{\gamma}_1 \cdot l) + \dot{I}''_1 \cdot \underline{Z}_{C_1} \cdot \text{sh}(\underline{\gamma}_1 \cdot l)}{\dot{I}'_1 \cdot \underline{Z}_{C_1} - \dot{U}''_1 \cdot \text{sh}(\underline{\gamma}_1 \cdot l) + \dot{I}''_1 \cdot \underline{Z}_{C_1} \cdot \text{ch}(\underline{\gamma}_1 \cdot l)} \right]$
(2)	"Distrib. neg."	$L = \frac{1}{\underline{\gamma}_1} \cdot \text{Arth} \left[\frac{\dot{U}'_2 - \dot{U}''_2 \cdot \text{ch}(\underline{\gamma}_1 \cdot l) + \dot{I}''_2 \cdot \underline{Z}_{C_1} \cdot \text{sh}(\underline{\gamma}_1 \cdot l)}{\dot{I}'_2 \cdot \underline{Z}_{C_1} - \dot{U}''_2 \cdot \text{sh}(\underline{\gamma}_1 \cdot l) + \dot{I}''_2 \cdot \underline{Z}_{C_1} \cdot \text{ch}(\underline{\gamma}_1 \cdot l)} \right]$

(3)	“Distrib. zero”	$L = \frac{1}{\underline{\gamma}_0} \cdot \text{Arth} \left[\frac{\dot{U}'_0 - \dot{U}''_0 \cdot \text{ch}(\underline{\gamma}_0 \cdot l) + \dot{I}''_0 \cdot \underline{Z}_{C_0} \cdot \text{sh}(\underline{\gamma}_0 \cdot l)}{\dot{I}'_0 \cdot \underline{Z}_{C_0} - \dot{U}''_0 \cdot \text{sh}(\underline{\gamma}_0 \cdot l) + \dot{I}''_0 \cdot \underline{Z}_{C_0} \cdot \text{ch}(\underline{\gamma}_0 \cdot l)} \right]$
(4)	“Phase loop”	$L = \frac{\dot{U}'_A - \dot{U}''_A + \underline{z}_1 \cdot l \cdot (\dot{I}''_A + \underline{K} \cdot \dot{I}''_0)}{\underline{z}_1 \cdot (\dot{I}'_A + \underline{K} \cdot \dot{I}'_0 + \dot{I}''_A + \underline{K} \cdot \dot{I}''_0)}$
(5)	“Voloh”	$\begin{cases} \dot{U}'_{CM} = 2 \cdot \dot{U}'_A - (1+j) \cdot \dot{U}'_B - (1-j) \cdot \dot{U}'_C \\ \dot{U}''_{CM} = 2 \cdot \dot{U}''_A - (1+j) \cdot \dot{U}''_B - (1-j) \cdot \dot{U}''_C \\ \dot{I}'_{CM} = 2 \cdot \dot{I}'_A - (1+j) \cdot \dot{I}'_B - (1-j) \cdot \dot{I}'_C \\ \dot{I}''_{CM} = 2 \cdot \dot{I}''_A - (1+j) \cdot \dot{I}''_B - (1-j) \cdot \dot{I}''_C \end{cases}$ $L = l \cdot \frac{\frac{\dot{U}'_{CM} - \dot{U}''_{CM}}{\underline{z}_1 \cdot l} + \dot{I}''_{CM}}{\dot{I}'_{CM} + \dot{I}''_{CM}}$
(6)	“SEL, Zimmerman”	$\begin{cases} a + j \cdot b = \dot{I}'_2 \cdot \underline{Z}'_2 \\ c + j \cdot d = \dot{I}'_2 \cdot \underline{z}_1 \cdot l \\ e + j \cdot f = \underline{Z}''_2 + \underline{z}_1 \cdot l \\ g + j \cdot h = \underline{z}_1 \cdot l \\ A = \dot{I}''_2 ^2 \cdot (g^2 + h^2) - (c^2 + d^2) \\ B = -2 \cdot \dot{I}''_2 ^2 \cdot (e \cdot g + f \cdot h) - 2 \cdot (a \cdot c + b \cdot d) \\ C = \dot{I}''_2 ^2 \cdot (e^2 + f^2) - (a^2 + b^2) \\ L = l \cdot \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A} \end{cases}$
(7)	“SEL, Diff. relay”	$L = \frac{\text{Im}[\dot{U}'_A \cdot (\dot{I}'_A + \dot{I}''_A)]}{\text{Im}[(\dot{I}'_A + \underline{K} \cdot \dot{I}'_0) \cdot \underline{z}_1 \cdot (\dot{I}'_A + \dot{I}''_A)]}$
(8)	“Terzija”	$L = l \cdot \frac{(\dot{U}'_1 - \dot{U}''_1) \cdot \dot{I}''_2 - (\dot{U}'_2 - \dot{U}''_2) \cdot \dot{I}''_1}{(\dot{U}'_1 - \dot{U}''_1) \cdot (\dot{I}'_2 + \dot{I}''_2) - (\dot{U}'_2 - \dot{U}''_2) \cdot (\dot{I}'_1 + \dot{I}''_1)}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА [Текст]: СТО 56947007-29.120.70.241-2017. – Введ. 2017 – 02 – 28. (Изм. 2019 – 12 – 11) – М.: ПАО «ФСК ЕЭС». – 2017.
- [2] Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Система мониторинга переходных режимов. Устройства синхронизированных векторных измерений. Нормы и требования [Текст]: ГОСТ Р 59365–2021. – Введ. 2021 – 04 – 14. – М., 2021..
- [3] Иванов, И.Е. Определение места повреждения на линиях 500 кВ с применением синхронизированных векторных измерений и учётом бестоковой паузы [Текст] / И.Е. Иванов, Я.А. Умнов, А.А. Крайкина [и др.] // Электрические станции. – 2025. – № 5. – С. 45 – 55.
- [4] Ключикин, Н.Г. Статистический обзор способов ОМП и проблем при расчете и отыскании мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше [Текст] / Н.Г. Ключикин // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2025. – № 4. – С. 98 – 102.

АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАСҚАРУ

Кез келген өнеркәсіп саласындағы сияқты, электр энергиясын өндіру кезінде де қалдықтар пайда болады. Оларды көмудің басты принципі - адам денсаулығын қорғау және қоршаған ортаға әсерді азайту. Радиоактивті қалдықтарға қатысты бұл дегеніміз - биосфераға қайтарылатын радионуклидтердің концентрациясы зиянсыз деңгейге дейін окшаулау немесе сұйылту.

Атом энергетикасы отынның аз мөлшерінен өте көп энергия алумен сипатталады, сондықтан пайда болатын қалдықтардың көлемі де салыстырмалы түрде аз. Дегенмен, бұл қалдықтардың басым бөлігі радиоактивті болып табылады және оларды қауіпті материалдар ретінде мұқият өңдеу қажет. Көмуге кететін шығындар электр энергиясының құнына енгізілген (яғни, оны тұтынушылар төлейді). Радиоактивті қалдықтар жалпы өнеркәсіптік қауіпті қалдықтар көлемінің өте аз бөлігін құрайтынын түсіну маңызды. Радиоактивті материалдардың басты ерекшелігі - олардың қауіптілігі (радиоактивтілігі) уақыт өте келе тұрақты түрде төмендейді.

Радиоактивті қалдықтардың жіктелуі

Қалдықтар негізінен радиоактивтілік деңгейі мен құрамындағы изотоптардың жартылай ыдырау периодына қарай жіктеледі.

1. Өте төмен деңгейлі қалдықтар (ӨТДҚ)

Құрамындағы радиоактивтілік адамға қауіпсіз саналатын концентрацияда болады. Негізінен атом нысандарын пайдаланудан шығару (бөлшектеу) кезінде пайда болған материалдардан (бетон, кірпіш, құбырлар) тұрады. Көбінесе кәдімгі қоқыс ретінде немесе арнайы полигондарда көміледі.

2. Төмен деңгейлі қалдықтар (ТДҚ)

Барлық қалдықтар көлемінің 90%-ын, бірақ радиоактивтілігінің тек 1%-ын құрайды. Олармен жұмыс істеу кезінде биологиялық қорғанысты қажет етпейді. Оларға ауруханалар мен өнеркәсіптен шыққан қағаз, киім-кешек, аспаптар, сүзгілер жатады. Көлемін азайту үшін оларды престеп немесе өртеп тастайды. Жер бетіне жақын орналасқан қоймаларда көмуге жарамды.

3. Орташа деңгейлі қалдықтар (ОДҚ)

Көлемнің 7%-ын және радиоактивтіліктің 4%-ын құрайды. ТДҚ-ға қарағанда радиоактивтілігі жоғары, сондықтан экрандауды (қорғанысты) қажет етеді, бірақ айтарлықтай жылу бөлмейді. Оларға шайырлар, химиялық тұнбалар, отын элементтерінің қабықшалары және реакторларды

пайдаланудан шығару кезіндегі материалдар жатады. Көму алдында бетонда немесе битумда қатырылады.

4. Жоғары деңгейлі қалдықтар (ЖДҚ)

Көлемнің небәрі 3%-ын құрағанымен, жалпы радиоактивтіліктің 95%-ы осында шоғырланған. Олар реакторда отынның "жануы" кезінде пайда болады (бөліну өнімдері мен трансурани элементтері). Жылу бөлу қабілеті жоғары болғандықтан, салқындатуды және қуатты қорғанысты қажет етеді.



Сурет-1.1 Радиоактивті қалдықтардың жіктелуі

Екі түрге бөлінеді: Пайдаланылған ядролық отын (егер ол қалдық ретінде саналса) және пайдаланылған отынды қайта өңдеу кезінде бөлінген заттар.

ЖДҚ-ның әлеуетті қауіптілік кезеңі жүздеген мың жылға созылуы мүмкін, алайда қайта өңдеу технологиялары (ұзақ мерзімді элементтерді бөлу) бұл мерзімді бірнеше жүз жылға дейін қысқарта алады.

Кенді өндіру және байыту: Уран кеніндегі табиғи радионуклидтері бар "қалдықтар" (күм) пайда болады. Олар арнайы бөгеттерде жиналып, кейін топырақ пен тау жыныстарымен жабылады.

Электр энергиясын өндіру: ЖДҚ-ның негізгі көзі - пайдаланылған отынның өзі. Сонымен қатар, реактор жүйелерін тазалау және жабдықтарды залалсыздандыру кезінде ТДҚ мен ОДҚ түзіледі.

Пайдаланылған отынды қайта өңдеу: Бірқатар елдерде (Франция, Ресей) жүргізіледі. Бұл процесс пайдаланылған отыннан уран мен плутонийді бөліп алып, олардан жаңа отын (МОКС-отыны) жасауға мүмкіндік береді. Ол ЖДҚ көлемін 85%-ға азайтып, олардың қауіптілік мерзімін қысқартады.

Пайдаланудан шығару: Радиоактивтіліктің шамамен 99%-ы отынның ішінде болады. Қалғаны - реактордың нейтрондар әсерінен активтенген бөлшектері (болат, бетон). Реактор тоқтатылғаннан кейін 50 жыл өткен соң, олардың радиоактивтілігі айтарлықтай төмендейді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. <http://www.cleandex.ru/articles/2016/01/25/wind-energy-terms>

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МИКРОГЭС ДЛЯ
НИЗКОНАПОРНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ

В современных условиях рост численности населения и ускорение социально-экономического развития сопровождаются увеличением потребления электрической энергии. При этом проблема доступности энергоресурсов остаётся актуальной: по оценкам международных организаций, сотни миллионов людей не имеют стабильного доступа к централизованному электроснабжению и вынуждены использовать традиционные виды топлива для удовлетворения базовых потребностей [1].

Это приводит к увеличению потребления ископаемых ресурсов и росту выбросов парниковых газов. По данным Международного энергетического агентства (IEA), в 2024 году глобальные выбросы CO₂, связанные с энергетическим сектором, выросли примерно на 0,8% и достигли около 37,8 млрд тонн, несмотря на развитие возобновляемых источников энергии [2]. В то же время наблюдается устойчивая тенденция увеличения доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ): в 2024 году она достигла около 32%, что отражает возрастающую роль экологически чистых технологий [3].

Мировое производство электроэнергии в 2024 году превысило 30 тыс. ТВт·ч, при этом около трети выработки обеспечили ВИЭ. Несмотря на доминирование ископаемого топлива (около 59,1%), его доля постепенно снижается. Среди ВИЭ лидирует гидроэнергетика (более 14%), тогда как солнечная и ветровая энергетика демонстрируют наибольшие темпы роста [4]. Данные тенденции отражают переход мировой энергетики к низкоуглеродной генерации. Динамика производства электроэнергии по основным источникам за 2015-2024 гг. представлена на рисунке 1.

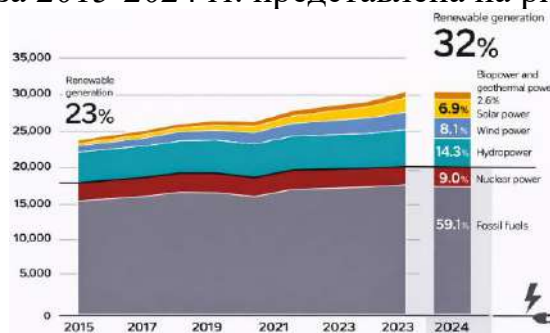


Рис. 1. Структура мирового производства электроэнергии по источникам энергии за период 2015-2024 гг.

Согласно данным International Hydropower Association, к 2024 году установленная мощность гидроэлектростанций в мире достигла 1443 ГВт, что подтверждает ключевую роль гидроэнергетики в глобальном энергетическом балансе [5]. В этих условиях особую актуальность приобретает развитие малой и микро-гидроэнергетики, в том числе использование низконапорных водотоков распределительных гидротехнических сооружений, обладающих значительным, но недостаточно освоенным энергетическим потенциалом.

Цель работы - разработка нового технического решения микроГЭС для эффективного использования энергии потока в условиях малых напоров распределительных гидротехнических сооружений.

Объекты исследования

В рамках исследования были обследованы участки распределительных гидротехнических сооружений и ирригационных каналов, характеризующиеся наличием локальных перепадов уровня воды и устойчивого водотока. Отбор объектов осуществлялся с учётом величины напора, расхода воды, режима водоподачи и близости к потребителям электроэнергии.

Натурные обследования включали фотофиксацию объектов, а также определение основных гидравлических параметров: скорости течения, глубины потока, ширины канала и доступного напора. Установлено, что большинство исследуемых участков имеют напор в пределах 0,5-2,0 м и стабильный водоток в течение 250-300 дней в году.

На рисунке 2 представлены характерные участки Аму-Бухарского машинного канала с локальными перепадами уровней воды и распределительные гидротехнические сооружения, создающие условия для размещения малых ГЭС без строительства дополнительных напорных объектов и изменения гидравлического режима канала.

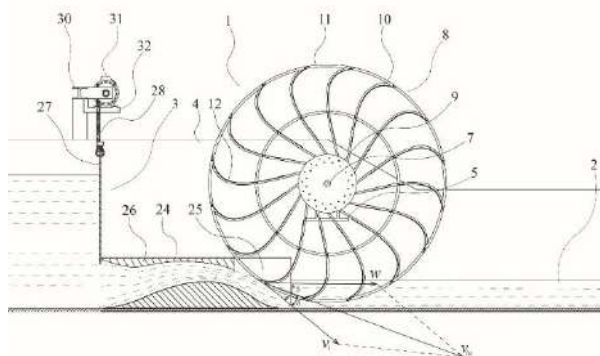


Рис. 2. Водораспределительные гидротехнические сооружения Аму-Бухарского машинного канала

В ранее проведённом исследовании выполнена оценка энергетического потенциала низконапорных водотоков распределительных гидротехнических сооружений. Установлено, что электрическая мощность малых гидроустановок линейно зависит от расхода воды и напора, при этом увеличение каждого из параметров приводит к пропорциональному росту

вырабатываемой мощности и годовой энергии. Для характерного объекта (Кобдун) при расходе $Q=5 \text{ м}^3/\text{с}$ и напоре $H=1,5 \text{ м}$ получена мощность порядка 20 кВт и годовая выработка около 159 МВт·ч. Анализ показал, что наибольший эффект достигается при совместной оптимизации расхода и напора, что подтверждает высокий потенциал использования распределительных гидротехнических сооружений для размещения микроГЭС [6].

На основании выполненных исследований разработано новое техническое решение микро-ГЭС, обеспечивающее эффективное использование энергии потока в условиях низконапорных водотоков распределительных гидротехнических сооружений.



гидроэнергетическая установка (1), оросительный канал (2), водораспределительный узел (3), бетонные стены (4), Металлическая балка двутаврового сечения (5), горизонтальный вал (7), водяные колёса (8), металлические диски (9), изогнутые металлические профили (10), металлические кольцевые элементы (11), изогнутые лопасти (12), водоподводящее направляющее устройство (24), корпус (25), направляющие поверхности (26), металлический шлюз (27), трос (28), барабан (29), металлический швеллер (30), электродвигатель (31), поддон (32)

Рис.3. Конструктивная схема предлагаемого технического решения микроГЭС

Заключение

Проведённые исследования подтвердили наличие значительного гидроэнергетического потенциала низконапорных водотоков распределительных гидротехнических сооружений. Установлена возможность получения стабильной мощности при малых напорах и переменных расходах.

Разработанное техническое решение микро-ГЭС обеспечивает эффективное использование энергии потока без изменения существующей инфраструктуры и может быть внедрено в ирригационных системах. Полученные результаты подтверждают перспективность развития микро-гидроэнергетики данного типа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. World Bank. Access to Electricity (% of population). World Bank Data, 2024.
2. International Energy Agency. CO₂ Emissions in 2024: Energy Sector Overview. IEA, Paris, 2025.
3. International Energy Agency. Global Electricity Review 2025. IEA, Paris, 2025.
4. REN21. Renewables 2025 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat, 2025.
5. International Hydropower Association (IHA). Hydropower Status Report 2025. London: IHA, 2025

РАЗРАБОТКА И НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СВОБОДНОПОТОЧНЫХ ВОДОТОКОВ

В современных условиях рост населения и социально-экономическое развитие сопровождаются увеличением потребления электроэнергии, при этом проблема энергетической доступности остаётся актуальной: миллионы людей не имеют централизованного электроснабжения и используют традиционные виды топлива, что приводит к росту потребления ископаемых ресурсов и выбросов парниковых газов [1].

По данным Международного энергетического агентства (IEA), в 2024 году глобальные выбросы CO₂, связанные с энергетическим сектором, увеличились на 0,8 % и достигли около 37,8 млрд тонн [2]. Доля возобновляемых источников энергии в мировой выработке электроэнергии составила порядка 32 %, что отражает тенденцию перехода к низкоуглеродной энергетике [3].

Общий объём глобальной генерации электроэнергии превысил 30 тыс. ТВт·ч. При этом ископаемые источники занимают около 59,1 %, атомная энергетика - около 9 %. В структуре ВИЭ ведущую роль сохраняет гидроэнергетика (более 14,3 %), тогда как ветровая и солнечная энергетика достигли 8,1 % и 6,9 % соответственно, демонстрируя наиболее высокие темпы роста. Доля биомассы и геотермальной энергетики составляет около 2,6 % [4].

Таким образом, мировая энергетика переходит к низкоуглеродной модели с ростом роли ВИЭ, что актуализирует разработку эффективных гидроэнергетических установок для свободнопоточных водотоков с высоким, но недостаточно используемым потенциалом. На рисунке 1 представлена динамика выбросов CO₂ и доли возобновляемых источников энергии за 2020-2024 гг.

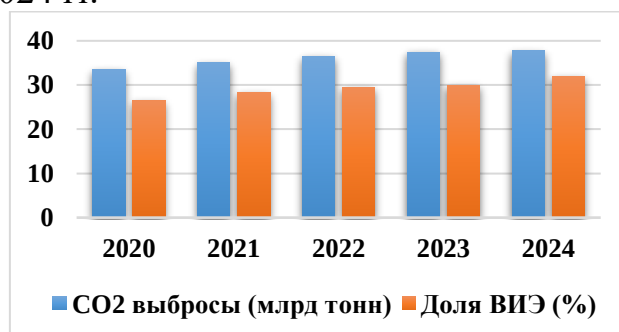


Рис. 1. Динамика выбросов CO₂ и роста доли ВИЭ в 2020-2024 годах

По оценкам, представленным в *Hydropower Status Report 2025*, суммарная установленная мощность гидроэнергетических установок в мире к 2024 году достигла 1443 ГВт, что подтверждает ключевую роль данного

вида возобновляемой энергетики в глобальном энергобалансе. Отмеченный рост свидетельствует об активизации инвестиционных программ, направленных на модернизацию действующих гидроузлов и строительство новых объектов, а также подчёркивает возрастающую роль гидроэнергетики в структуре возобновляемых источников энергии Республики Узбекистан [5]. Аму-Бухарский машинный канал (АБМК), расположенный в Бухарской области, является важным элементом ирригационной системы Узбекистана, обеспечивающим водоснабжение Бухарской и частично Навоийской областей. Канал представляет собой ответвление реки Амударьи, начало которого находится в районе гидроузла «Двойник» (39.219845, 63.719540), и включает сеть каналов и гидротехнических сооружений, регулирующих поток и формирующих перепады уровней воды.

Цель исследования - разработка и научное обоснование конструкции гидроэнергетической установки с плавучим основанием и кинетической гидротурбиной для свободнопоточных водотоков на основе анализа зарубежных решений и оценки потенциала АБМК.

Анализ существующих решений в области кинетической гидроэнергетики показывает их ограниченную эффективность при низких скоростях потока и недостаточную адаптацию к колебаниям уровня воды. В этой связи актуальна разработка оптимизированных установок для свободнопоточных водотоков. Предлагаемая установка (1) (рисунок 2) выполнена на основе плавучего основания (2) с поплавками (3), обеспечивающими устойчивость и адаптивность, а её конструкция способствует ускорению потока, снижению потерь и повышению эффективности преобразования энергии.

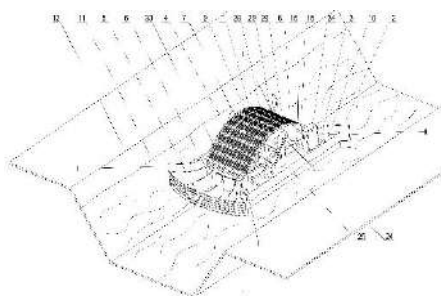


Рис. 2. Общий вид гидроэнергетической установки

Предлагаемая гидроэнергетическая установка (1), представленная на рисунке 2, предназначена для эффективного использования кинетической энергии свободнопоточного водотока и выполнена на основе плавучего основания (2), сформированного системой поплавков (3), обеспечивающих устойчивость и адаптацию к колебаниям уровня воды. Конфигурация основания способствует локальной концентрации и ускорению потока в рабочей зоне.

На входе установлена защитная решётка (5), предотвращающая попадание посторонних включений. Поток направляется во внешнюю направляющую конструкцию (6) с изогнутыми и сужающимися

поверхностями, что обеспечивает его ускорение и эффективное воздействие на лопасти (13) первой кинетической гидротурбины (7).

После первой ступени поток перераспределяется внутренними направляющими каналами (9), имеющими аэрогидродинамическую форму, и подводится ко второй кинетической гидротурбине (8). Обе турбины вращаются в одном направлении, обеспечивая согласованную передачу энергии.

Крутящий момент передаётся через ремённые передачи: первая турбина (7) через шкивы (28, 26) и перекрёстную передачу (29) приводит в движение вал (20), связанный с якорем (18) генератора (17), вторая турбина (8) через шкивы (30, 27) и передачу (31) - вал (21), соединённый с индуктором (19). В результате их совместного вращения в обмотках (44, 45) индуцируется переменный ток.

Электроэнергия поступает в систему управления (37), а также дополняется энергией от солнечной панели (33), подаваемой через кабель (36). Объединение потоков осуществляется в гибридном контроллере (38) с последующей аккумуляцией энергии в батарее (39).

Далее энергия преобразуется инвертором (40) в переменный ток для питания потребителей (41). Предложенная конструкция обеспечивает эффективное использование кинетической энергии потока за счёт ускорения воды, двухступенчатого преобразования энергии и интеграции гибридной системы генерации, что повышает её эффективность в условиях свободнопоточных водотоков.

Заключение

Таким образом, предложенная конструкция обеспечивает эффективное преобразование кинетической энергии потока за счёт оптимизации гидродинамики и двухступенчатой схемы преобразования. Плавающее основание повышает адаптивность к изменяющимся гидрологическим условиям, а гибридная система генерации - надёжность и стабильность энергоснабжения. Это делает установку перспективной для применения в низконапорных и свободнопоточных водотоках, в том числе в ирригационных системах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. World Bank. *Access to Electricity (% of population)*. World Bank Data, 2024.
2. International Energy Agency. *CO₂ Emissions in 2024: Energy Sector Overview*. IEA, Paris, 2025.
3. International Energy Agency. *Global Electricity Review 2025*. IEA, Paris, 2025.
4. REN21. *Renewables 2025 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat, 2025.
5. International Hydropower Association (IHA). *Hydropower Status Report 2025*. London: IHA, 2025.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИОТ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕГАЗОВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И КРУЭ

Современные электроэнергетические системы характеризуются высокой степенью автоматизации и цифровизации. В этих условиях особую роль играет надежность коммутационного оборудования, в частности элегазовых выключателей и КРУЭ, широко применяемых на подстанциях высокого напряжения. Несмотря на высокую эксплуатационную надежность, данные устройства подвержены постепенному износу, старению изоляции и утечкам элегаза (SF_6), что может привести к аварийным ситуациям.

Традиционные системы мониторинга, основанные на SCADA, обеспечивают контроль текущего состояния оборудования, однако не позволяют в полной мере реализовать функции прогнозирования отказов. В связи с этим внедрение технологий IoT открывает новые возможности для построения интеллектуальных систем диагностики.

IoT представляет собой концепцию объединения физических устройств, оснащённых датчиками и средствами связи, в единую информационную сеть. В энергетике данная технология трансформируется в промышленный интернет вещей, ориентированный на повышение надежности и эффективности эксплуатации оборудования.

Применительно к элегазовым выключателям и КРУЭ IoT позволяет организовать непрерывный сбор и передачу данных о следующих параметрах:

- давление и плотность элегаза;
- температура токоведущих частей;
- механические характеристики привода выключателя;
- уровень частичных разрядов;
- коммутационные ресурсы.

Собранные данные передаются в аналитические системы, где могут обрабатываться с использованием современных методов анализа данных.

На сегодняшний день ведущие производители электротехнического оборудования внедряют системы онлайн-мониторинга. Однако большинство таких решений имеют ряд существенных ограничений:

1. Ограниченность функций — системы ориентированы на фиксацию отклонений, а не на прогнозирование отказов.

2. Разрозненность данных — различные параметры контролируются независимыми подсистемами.

3. Отсутствие интеллектуального анализа — данные используются преимущественно для визуализации.

4. Низкая адаптивность — алгоритмы не учитывают индивидуальные особенности оборудования.

Таким образом, несмотря на наличие датчиков и каналов связи, потенциал IoT используется не в полной мере.

Ключевые проблемы, характерные для элегазовых выключателей и КРУЭ, включают:

- Утечки SF_6 — приводят к снижению изоляционных свойств и экологическим рискам;
- Износ механизма привода — влияет на скорость и надежность коммутации;
- Перегрев контактных соединений — может вызвать повреждение оборудования;
- Частичные разряды — свидетельствуют о дефектах изоляции.

Существующие методы диагностики зачастую выявляют данные проблемы уже на поздних стадиях.

Внедрение IoT позволяет перейти к новым принципам диагностики и обслуживания оборудования. Наиболее перспективными направлениями являются:

1. Предиктивная диагностика.

Разработка моделей, позволяющих прогнозировать отказ оборудования на основе анализа временных рядов параметров (давление, температура, токи, время срабатывания).

2. Интеллектуальный анализ данных.

Применение методов машинного обучения для выявления скрытых закономерностей и аномалий.

3. Интеграция с цифровыми подстанциями.

Создание единой платформы, объединяющей SCADA, IoT и системы релейной защиты.

4. Мониторинг состояния SF_6 .

Разработка комплексных алгоритмов оценки состояния газа с учётом температуры, давления и возможных утечек.

5. Создание цифровых двойников.

Формирование виртуальных моделей оборудования для сравнения расчетных и фактических параметров.

Реализация указанных направлений позволит:

- снизить вероятность аварийных отказов;
- перейти к обслуживанию по фактическому состоянию;
- сократить эксплуатационные затраты;
- повысить экологическую безопасность;
- увеличить срок службы оборудования.



Рис.1 – IoT мониторинг элегазовых выключателей и КРУЭ

Таким образом, применение технологий IoT в диагностике элегазовых выключателей и КРУЭ является перспективным направлением развития электроэнергетики. Несмотря на уже имеющиеся решения, существует значительный потенциал для совершенствования методов мониторинга и анализа данных. Основной тенденцией является переход от традиционного контроля параметров к интеллектуальным системам предиктивной диагностики, что открывает широкие возможности для научных исследований и практического внедрения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. IEEE Power & Energy Society. *Guide for Digital Substations and Intelligent Monitoring of High-Voltage Equipment*. IEEE, 2020.
2. Siemens AG. *Digital Substations: IoT Solutions and Condition Monitoring of Gas-Insulated Switchgear*. White Paper, 2019.
3. ABB. *Smart Grid Solutions: Predictive Maintenance and Monitoring of GIS and Circuit Breakers*. Technical Paper, 2021.
4. *Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems*. Springer, 2nd Edition, 2018.
5. *Condition Monitoring of High-Voltage Equipment in Power Systems*. Elsevier, 2017.

МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ КРЕМНИЙДІ УАТУДЫҢ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИКАЛЫҚ ӘДІСІ

Кремний - өндірістің әртүрлі салаларында кеңінен қолданылатын элементтердің бірі. Ол әртүрлі қорытпалардың құрамына легирлеуші қоспа ретінде енгізіледі, сондай-ақ отқа төзімді материалдар мен абразивтер өндірісінде пайдаланылады. Сонымен қатар кремний органикалық қосылыстарды синтездеуде негізгі шикізат қызметін атқарады [1].

Әлемнің көптеген жоғары дамыған елдерінде жаңартылатын энергия көздерінің ішінде күн энергетикасына ерекше көңіл бөлінуде. Алайда күн батареялары арқылы өндірілетін энергияның салыстырмалы түрде жоғары өзіндік құны, ең алдымен, таза кремний өндірісінің қымбаттылығымен байланысты, ал бұл материалға деген сұраныс жыл сайын артып келеді [2].

Қолданыстағы технологияларда уату механикалық әдіспен, яғни балғалы, білікті, өзекті және шарлы диірмендерде жүзеге асырылады [3], алайда бұл қондырғыларға басқарылмайтын уату үдерісі тән. Нәтижесінде материалдың елеулі бөлігі шамадан тыс уатылып, аппараттық металмен ластанады және одан әрі жоғары тазалықтағы кремний алудың технологиялық процестерінде қолдануға жарамсыз болады [4, 5].

Механикалық бөлшектеу мен уатудың үдерістерінің экономикалық тиімділігі өңделетін тау жыныстары мен кендердің физика-механикалық қасиеттеріне, атап айтқанда беріктігі мен қаттылығына тікелей тәуелді. Бұдан бөлек, механикалық уату қондырғыларының салыстырмалы түрде жоғары құны, конструкциялық күрделілігі және жұмысшы элементтердің тозуға төзімділігінің төмендігі жөндеу аралық кезеңнің қысқалығына әкеледі, бұл өз кезегінде пайдалану шығындарының артуына себеп болады [6].

Осы аталған кемшіліктерді ескере отырып, бөлшектеу мен уату саласында қолданбалы зерттеулер жүргізу мақсатында металлургиялық кремнийді электрогидравликалық әдіспен уатудың тиімді әдісі ұсынылады. Электрогидравликалық технология энергетика, металлургия, коммуналдық-шаруашылық және машина жасау салаларында, жылуалмасу құбырларында түзілетін қақтарды тазалауда, өндірістік қалдықтарды қайта өңдеу арқылы бағалы компоненттерді алуда, сондай-ақ минералдық материалдарды уатуда кеңінен қолданылады [7].

Электрогидравликалық әдіс – сұйық ортада жоғары кернеулі электр разрядтарын қолдану арқылы қатты материалдарды уату тәсілі.

Кремнийді уатуға арналған электрогидравликалық қондырғы академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанда ұлттық зерттеу университеті физика-

техникалық факультетінің «Электроимпульстік технологиялар» ғылыми-зерттеу зертханасында жиналып (1-сурет), жұмыс ұяшығы дайындалды (2-сурет).



1- сурет. Электрогидравликалық қондырғы



2 сурет. Жұмыс ұяшығы

1 – цилиндрлік корпус, 2 – оң электрод, 3 – теріс электрод, 4 – фторопласт қақпағы, 5 – бекіткіштер, 6 – жерге тұйықталу

Жұмыс ұяшығының түбі жарты шар тәрізді және ұяшық қақпақтары фтороплас материалынан жасалған. Ұяшықтың ішінде екі өлшеу электродтары орнатылған - біреуі қозғалмайтын, ал екіншісі электрод винтке бекітіліп, оның ара қашықтықтары реттеліп отырады.

Электрогидравликалық құбылыс импульстік электр разрядының әсерінен сұйық ортада қысымның күрт артуымен, гидродинамикалық және соққылы толқындық әсерлердің туындауымен сипатталады. Бұл процесс энергияның бастапқыда жинақталып, кейін қысқа уақыт аралығында бөлінуі нәтижесінде жүзеге асады. Нәтижесінде жоғары және аса жоғары импульстік гидравликалық қысым қалыптасып, соққылы және акустикалық толқындар тудырады.

Электрогидравликалық соққыны қалыптастыру үшін конденсаторда жинақталған электр энергиясы қысқа мерзімді жоғары қуатты импульс түрінде жұмыс ұяшығындағы сұйық ортаға беріледі.

Ұсынылып отырған электрогидравликалық технологияның дәстүрлі механикалық бөлшектегіштерден негізгі артықшылығы - қондырғының жұмыс арнасының күрделі қозғалмалы бөлшектерден тұрмай, қарапайым құрылымдық болаттан жасалуы болып табылады. Бұл қондырғының жұмыс бөлігінің ұзақ мерзімді пайдаланылуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, уату үдерісінің сұйық ортада жүзеге асырылуы өңделетін материал құрамындағы шаң-тозаң бөлшектерінің қоршаған ортаға таралуын болдырмайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. Немчинова Н.В., Клёц В.Э. Кремний: свойства, получение, применение: учеб. пособие - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2008. -272 с.
2. Фалькевич Э.С., Пульнер Э.О., Червоный И.Ф. Технология полупроводникового кремния. - М.: Металлургия. -1992.- 408с.
3. Фишман М.А. Дробилки ударного действия. Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу. - Москва. 1960. - 191с.
4. Ризун А.Р., Денисюк Т.Д., Кононов В.Ю., Рачков А.Н. Электроразрядный метод измельчения металлургического кремния. Электронная обработка материалов. -2012. - 48(4), -108-111с.
5. Катков О.М. Выплавка технического кремния:учебник: - Иркутск: Издат-во: ИПУ.- 1997. - 243с.

ИНТЕЛЛЕКТ ВМЕСТО НЕФТИ: КАК ИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ МЕНЯЮТ ЭКОНОМИКУ БУДУЩЕГО

Энергетическая революция – позволила человечеству применить на практике возобновляемые источники энергии(ВИЭ).

Долгое время ископаемое топливо нефть, газ и уголь – был фундаментом прогресса. Однако этот период внес существенные отрицательные последствия: от климатической не стабильные до критической зависимости государств от импорта энергоресурсов. Почему это происходит в настоящее время?

Экономический перелом: технологии солнечной и ветровой генерации подешевела настолько, что в большинстве регионов мира строить новые «зеленые» мощности выгоднее, чем поддерживать работу старых тепловых электростанций.

Энергетический суверенитет: в условиях геополитической турбулентности ветер и солнце стали гарантией того, что энергия не зависит от внешних поставок и колебания цен на ресурсы.

Исторический максимум был достигнут в 2025 г. общие инвестиции в мировую энергетику достигли рекордных 3,3 трлн \$. Чистая энергия и ископаемое топливо. Из 3,3 трлн \$ 2,2 трлн \$ было направлено на чистые технологии (ВИЭ, ядерная энергия хранение энергии), что почти в два раза превышает расходы на ископаемое топливо.

Энергопереход в цифрах: инвестиции непосредственно в проекты энергетического перехода (включая электросети и инфраструктуру) в 2025 составили 2,3 трлн \$, показав рост на 8 % по сравнению с предыдущим годом.

Солнечная энергия остается самым надежным и привлекательным направлением.

Только в 2025 году в нее было инвестировано около 500 млрд \$, что обеспечило ввод почти 100 ГВт новых мощностей.

К концу 2024 г. общая установленная мощность ВИЭ в мире достигла 4448 ГВт. За один только 2024 год было добавлено 585 ГВт.

Детальный разбор видов энергии применяемых на практике выглядят так:

Солнечная энергия: чемпион по темпам роста. Сегодня это самый дешевый способ получения электричества. В 2024 году на долю солнце пришлось 81% от всего прироста мировых мощностей ВИЭ. И на это хорошо повлиял технологический тренд: переход на двухсторонние панели

и гибкие элементы, которые позволят интегрировать данные элементы в фасад зданий.

Ветровая энергия: масштаб и мощь. Ветер обеспечивает стабильную генерацию на уровне крупных промышленных узлов. В 2024 г. было добавлено более 113 ГВт мощностей. Основная изюминка, это бум офшорных ветропарков с гигантскими турбинами, способными снабжать целый город.

Гидроэнергетика: стабильный фундамент. Остается крупнейшим источником возобновляемой энергии по фантастической выработке, обеспечивая баланс всей системы, когда солнце заходит, а ветер стихает.

Накопители и инфраструктура: «фишка» системы. Инвестиции в электросети выросли до 410 млрд \$ в 2025 году.

Без мощных батарей и умных сетей невозможно эффективно использовать нестабильные солнце и ветер.

Препятствия возникающие на пути внедрения ВИЭ:

1. **Инфраструктурный разрыв:** сети не успевают за генерацией. Это главная «болевая точка» 2025-2026 годов. В настоящее время быстро возводятся солнечные фермы, но модернизация линий электропередач(ЛЭП) занимает 2-3 раза больше времени. Узкое место: тысяча готовых солнечных и ветровых парков по всему миру месяцами и годами ждут подключение к сети. География: Ископаемое топливо сжигалось рядом с городом. ВИЭ же часто находятся там, где мало людей: в степях, пустынях или в море. Чтобы доставить магистрали, на строительство которых уходят миллиарды долларов и годы бюрократических согласований.

2. **Экономика «каннибализации» цен.** Когда на улице яркое солнце, все солнечные станции выдают максимум энергии одновременно. Предложение резко повышает спрос и оптовые цены на электричество падают до нуля. Риск инвесторов: в такие моменты станции работают «вхолостую» не приносят прибыли. Без умного управления спросом и мощных батарей, которые смогли забирать этот излишек, экономическая модель ВИЭ начинает буксовать.

3. **Экологический след «чистых» технологий.** Как бы ни парадоксально производство панелей и ветряков – это грязный процесс.

Утилизация: К 2030 году мир столкнется с проблемой переработки миллионов тонн отслуживших лопастей (которые сложно переработать) и фото панелей.

Землепользование: Масштабные ветропарки и солнечные поля требуют огромных территорий, что иногда вступает в конфликт с сельским хозяйством или сохранением дикой природы.

Путь к 2030 году: ИИ и региональные стратегии

Искусственный интеллект — «мозг» новой энергетики.

Если солнечные панели — это «мышцы» энергосистемы, то ИИ становится её «нервной системой». Он решает те самые проблемы, о которых было сказано ранее.

Управление спросом (Smart Grid): ИИ может автоматически «договориться» с электромобилями и промышленными гигантами:

«Сейчас избыток солнца — цена на энергию минимальна, заряжайтесь!»

Это сглаживает пики потребления.

Оптимизация сетей: Нейросети находят наиболее эффективные маршруты передачи тока, снижая потери в ЛЭП на 10–15%. Региональный опыт: кейс Казахстана и аукционные торги

Вместо фиксированных тарифов государство проводит открытые цифровые аукционы. Инвесторы со всего мира соревнуются за право построить станцию, предлагая наименьшую цену за киловатт.

Это позволило радикально снизить стоимость «зелёного» электричества (в некоторых случаях — в 2 раза) и привлечь таких гигантов, как ACWA Power, Total Eren и Masdar.

К 2030 году Казахстан планирует довести долю ВИЭ до 15%.

Ключевым решением является создание гибридных станций (ВИЭ + система хранения), чтобы сбалансировать энергосистему.

Мир движется к цели «3× Renewable Energy» — утроение мировых мощностей ВИЭ к 2030 году (в соответствии с договорённостями COP28).

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) к 2030 году могут покрывать почти 50% мировой генерации.

Это большой прорыв, однако возникают новые вызовы и «миллионы батарей на колесах», которые станут частью общей сети.

С технологиями Vehicle-to-Grid (V2G) электромобили к 2030 году смогут стать коммерчески оправданными, отдавая энергию обратно в сеть и выполняя роль «зелёной» станции.

Заключение:

Переход на ВИЭ — это уже не выбор экологов или мечта, а необходимость.

Это вопрос конкурентоспособности, стран и регионов, энергетической безопасности и рационального использования ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Удалов С. Н. *Возобновляемая энергетика: учебное пособие*. — М.: Энергия, 2019. — 320 с.
2. Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина *Экологическая оценка возобновляемых источников энергии: учебник*. — М.: Лань, 2020. — 256 с.
3. Игнатьева И. А. *Возобновляемая энергетика: монография*. — М.: Юрайт, 2021. — 198 с.
4. Kalogirou S. (ed.). *Artificial Intelligence in Energy and Renewable Energy Systems*. — London: Academic Press, 2023. — 420 p.
5. Dubey A. K., et al. *Artificial Intelligence for Renewable Energy Systems*. — Oxford: Elsevier, 2022. — 350 p.

Мырзағазы Б.Е. (Семей, Шәкәрім университеті)
Зарыкбаева К.С. (Семей, Шәкәрім университеті)
Нургалиев Д. Н. (Семей, Шәкәрім университеті)

ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ

Қазіргі таңда энергия ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі бүкіл әлем үшін стратегиялық маңызға ие. Өнеркәсіптің дамуы, халық санының артуы және урбанизация үдерістері энергияға деген сұранысты күрт өсірді. Алайда табиғи ресурстардың шектеулілігі мен экологиялық проблемалардың күшеюі энергияны ұтымды пайдалануды талап етеді. Сондықтан энергия тиімділігі - экономикалық дамудың, экологиялық қауіпсіздіктің және тұрақты болашақтың негізгі факторларының бірі.

Энергия ресурстары деп адамзаттың өндірістік және тұрмыстық қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын табиғи көздерді айтамыз. Оларға көмір, мұнай, газ сияқты дәстүрлі отын түрлері, сондай-ақ күн, жел, су энергиясы сияқты жаңартылатын көздер жатады. Дәстүрлі энергия көздері ұзақ уақыт бойы негізгі рөл атқарғанымен, олардың қоры шектеулі және қоршаған ортаға зиян келтіреді. Осыған байланысты қазіргі уақытта энергияны үнемдеу мен жаңартылатын энергия көздерін дамыту өзекті мәселеге айналды[1].

Энергия ресурстарын тиімді пайдаланудың негізгі бағыттарының бірі - энергия үнемдеу технологияларын енгізу. Бұл өндірісте заманауи, энергияны аз тұтынатын жабдықтарды қолдануды білдіреді. Мысалы, ескі қазандықтар мен турбиналарды жаңарту, автоматтандырылған басқару жүйелерін енгізу энергия шығынын айтарлықтай төмендетеді. Сонымен қатар, ғимараттарды жылу оқшаулау, энергия үнемдейтін жарықтандыру жүйелерін (LED шамдар) пайдалану да үлкен нәтиже береді. Осындай қарапайым шаралардың өзі энергия тұтынуды бірнеше есе қысқартуға мүмкіндік береді.



Сурет.1 «Энергия тиімділігі-кешенді мәселе»

Тағы бір маңызды бағыт - жаңартылатын энергия көздерін пайдалану. Күн және жел энергиясы экологиялық таза және сарқылмайтын ресурс

болып табылады. Қазақстан сияқты кең аумақты, климаты әртүрлі елдер үшін бұл бағыт өте перспективалы. Мысалы, жел электр станциялары желі күшті аймақтарда тиімді жұмыс істейді, ал күн панельдері оңтүстік өңірлерде жоғары өнімділік көрсетеді. Сонымен қатар, су энергетикасы да маңызды рөл атқарады, әсіресе шағын су электр станцияларын дамыту арқылы шалғай елді мекендерді энергиямен қамтамасыз етуге болады [2].

Энергия тиімділігін арттыруда көлік саласының да маңызы зор. Қазіргі уақытта жанармайды көп тұтынатын көліктер қоршаған ортаға үлкен зиян келтіреді. Сондықтан электр көліктерін дамыту, қоғамдық көлікті жетілдіру және отынның баламалы түрлерін қолдану - энергияны үнемдеудің тиімді жолдары. Бұл шаралар тек энергия үнемдеп қана қоймай, атмосфераға зиянды шығарындыларды азайтады.

Сонымен қатар, энергия ресурстарын тиімді пайдалану мәдениетін қалыптастыру да маңызды. Бұл әрбір адамның күнделікті өмірдегі қарапайым әрекеттерінен басталады: жарықты қажетсіз жақпау, электр құралдарын өшіріп жүру, суды үнемдеу. Осындай қарапайым әдеттер қоғам деңгейінде үлкен нәтижеге әкеледі.

Мемлекет деңгейінде де энергия тиімділігін арттыруға бағытталған саясат жүргізілуі қажет. Бұл - нормативтік құжаттарды жетілдіру, энергия аудитін енгізу, жаңартылатын энергия жобаларын қолдау, ғылыми зерттеулерді дамыту сияқты шараларды қамтиды. Сонымен бірге, энергия үнемдеу саласындағы инновацияларды енгізу ел экономикасының бәсекеге қабілеттілігін арттырады[3].

Қорытындылай келе, энергия ресурстарын тиімді пайдалану - тек экономикалық қажеттілік қана емес, сонымен қатар экологиялық және әлеуметтік маңызы бар міндет. Энергияны ұтымды пайдалану арқылы табиғи ресурстарды сақтап, қоршаған ортаны қорғауға және болашақ ұрпаққа қолайлы жағдай жасауға болады. Сондықтан бұл бағыттағы жұмыстарды кешенді түрде жүзеге асыру қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Қазақстан энергетикасы: ресурстар, қазіргі жағдайы және пайдалануды жақсарту жолдары // URL: <https://stud.kz/referat/show/39597> (дата обращения: 20.03.2026ж).
2. ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ // URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/shymkent-karatau/press/news/details/895293> (дата обращения: 20.03.2026ж).
3. Жаңартылған энергия көздерін дамытудың маңызы // URL: https://ust.kz/word/jangartylgan_energiya_kozderin_damytydyng_mangyzy-408141.html (дата обращения: 20.03.2026ж).

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Энергетическая отрасль является фундаментом экономического развития и социальной стабильности, однако в современных условиях она сталкивается с серьезными вызовами во всем мире. Рост энергопотребления, необходимость сокращения углеродных выбросов, ограниченные возможности традиционных систем управления и интеграции возобновляемых источников энергии требуют поиска новых решений. В этих условиях инновационные методы управления становятся ключевым направлением развития энергетики. Цифровизация процессов, внедрение интеллектуальных систем мониторинга, использование больших данных и искусственного интеллекта позволяют повысить эффективность и гибкость энергосистем. Одновременно новые организационные модели - такие как децентрализованные «умные сети» и интеграция энергоменеджмента в ESG-стратегии - обеспечивают устойчивость и прозрачность работы отрасли.

Таким образом, актуальность темы определяется необходимостью перехода от традиционных подходов к управлению энергетикой к инновационным методам, которые способны обеспечить баланс между экономическим ростом, экологической безопасностью и социальной ответственностью.

Целью данного исследования является анализ и обоснование роли инновационных методов управления в энергетике как ключевого инструмента повышения эффективности, устойчивости и экологической безопасности отрасли. Особое внимание уделяется цифровизации процессов, внедрению интеллектуальных систем мониторинга и прогнозирования, а также новым организационным моделям, обеспечивающим интеграцию возобновляемых источников энергии и формирование «зеленой энергетики».

В связи с этим предлагается авторская концептуальная модель, объединяющая интеграцию возобновляемых источников энергии и процессы цифровизации в энергетической системе. Она ориентирована на решение выявленных проблем и направлена на обеспечение устойчивого развития и эффективного управления (см. рисунок 1).

Представленная концептуальная модель интеграции возобновляемых источников энергии и цифровизации в энергетической системе представляет собой современное и комплексное решение, направленное на

повышение эффективности работы энергетических организаций. Она включает ряд взаимосвязанных элементов, которые обеспечивают оптимизацию управленческих процессов и способствуют росту гибкости всей системы.



Рисунок 1. - Концептуальная модель интеграции ВИЭ и цифровизации в энергосистеме

Источник: составлен автором на основе исследований

1. Интеграция возобновляемых источников энергии представляет собой ключевой компонент модели, включающий использование солнечных и ветровых электростанций, а также малых гидроэлектростанций. Внедрение ВИЭ в энергосистему не только снижает зависимость от традиционных ресурсов, но и способствует формированию устойчивой и экологически безопасной энергетики.

2. Гибкость энергетической системы выступает важным компонентом модели, отражающим способность энергосистемы адаптироваться к изменяющимся условиям. В частности, речь идёт о возможности эффективно реагировать на колебания в производстве электроэнергии из возобновляемых источников и обеспечивать стабильность работы всей отрасли.

3. Цифровизация и автоматизация управления. Важным элементом модели является внедрение технологий SCADA и интеллектуальных систем управления энергетическими процессами. Их использование обеспечивает централизованный мониторинг и автоматизированное управление объектами энергетики. Система SCADA, в частности, позволяет отслеживать состояние оборудования и эксплуатацию объектов в режиме

реального времени, что снижает вероятность аварий и повышает эффективность работы.

4. Цифровые технологии. Применение современных решений, таких как Big Data, искусственный интеллект (AI) и Интернет вещей (IoT), открывает новые возможности для прогнозирования энергетических потребностей и оптимизации функционирования инфраструктуры. Аналитика на основе больших данных и алгоритмов искусственного интеллекта обеспечивает точное прогнозирование производства и потребления энергии, минимизацию потерь и эффективное управление ресурсами.

Интеграция перечисленных технологий и компонентов в рамках авторской модели обеспечивает существенное повышение эффективности функционирования энергетического сектора. Она способствует росту гибкости и устойчивости системы, снижению затрат на производство и распределение энергии, улучшению качества обслуживания потребителей и повышению уровня энергоэффективности.

Проведенное исследование показало, что инновационные методы управления в энергетике являются ключевым фактором повышения эффективности, устойчивости и экологической безопасности отрасли. В условиях роста энергопотребления и необходимости сокращения углеродных выбросов именно цифровизация процессов, внедрение интеллектуальных систем мониторинга и прогнозирования, а также новые организационные модели позволяют обеспечить баланс между экономическим развитием и экологической ответственностью.

Авторская концептуальная модель интеграции возобновляемых источников энергии и цифровизации демонстрирует комплексный подход к решению актуальных проблем энергетической системы. Она объединяет использование ВИЭ, гибкость энергосистемы, цифровые технологии и автоматизацию управления, что способствует оптимизации процессов, снижению затрат и повышению качества обслуживания потребителей.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что переход к инновационным методам управления является необходимым условием формирования «зеленой энергетики» и устойчивого развития энергетического сектора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Мусакожоев Ш.М., Жапаров А.У. Стратегия инновационной модернизации / Ш.М. Мусакожоев, А.У. Жапаров. – Бишкек: Турар, 2010. –166 с.
2. Алдашева Н.Т., Кабатаев Д., Арзалиев Б. Исследование эффективного варианта управления энергетическими ресурсами промышленных предприятий. // Бюллетень науки и практики, 2021 № 10 - с.
3. «Затраты на генерацию возобновляемой энергии в 2019 г.», IRENA, 2020 г.

КОРРЕКТИРОВКА АЛГОРИТМОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ

В распределительных сетях промышленных объектов все чаще применяется распределенная генерация, когда часть нагрузки питается от нескольких источников, различающихся по типу и динамике, например фотоэлектрических и ветроэнергетических установок, микротурбин и дизельных электростанций, а также накопителей энергии. Такой подход снижает потери и повышает локальную устойчивость электроснабжения, однако усложняет работу релейной защиты из-за возможности питания точки короткого замыкания с разных сторон. Для дистанционной защиты это означает изменение воспринимаемого полного сопротивления до места повреждения и, как следствие, ухудшение селективности и чувствительности при фиксированных настройках зон. Актуальность проблемы особенно высока для распределительных сетей, где топология может меняться, а объекты распределенной генерации подключаются ближе к нагрузкам и непосредственно на промежуточных шинах.

Цель работы состоит в том, чтобы изложить физическую причину снижения чувствительности дистанционной защиты в сетях с распределенной генерацией и представить практико ориентированный обзор алгоритмов коррекции воспринимаемого сопротивления, позволяющих повысить корректность работы защиты в условиях эффекта подпитки. В рамках материала рассматривается принцип определения сопротивления дистанционной защитой, влияние подпитки от распределенной генерации и четыре подхода к повышению чувствительности, различающиеся требованиями к данным, вычислительной сложностью и точностью результатов.

Принцип действия дистанционной защиты основан на оценке полного сопротивления участка сети по локально измеренным значениям напряжения и тока в точке установки реле. В классическом случае радиального питания измеренное отношение U/I соответствует сопротивлению прямой последовательности между реле и местом короткого замыкания и поэтому линейно связано с расстоянием до точки повреждения. На практике защищаемая линия делится на зоны, где первая зона покрывает основную часть линии, а последующие зоны обеспечивают резервирование более удаленных участков. Такая логика корректна, пока ток короткого замыкания формируется в основном одним источником и направление подпитки остается однозначным.

При наличии распределенной генерации на промежуточной шине возникает эффект подпитки, при котором к току короткого замыкания добавляется вклад от локального источника [1]. Тогда напряжение в точке установки защиты определяется суммой падений напряжения на участках сети, обусловленных токами от нескольких источников, а измеренное сопротивление становится больше фактического сопротивления прямой последовательности до места повреждения. Следствием является недоход зоны, когда короткое замыкание фактически находится внутри защищаемой зоны, но измеренный импеданс выходит за ее границу. Для трехфазного короткого замыкания в радиальном фидере с одним источником распределенной генерации измеренное сопротивление может быть представлено как сумма сопротивлений до шины подключения источника и добавочного слагаемого, пропорционального так называемой постоянной подпитки, связанной с отношением тока от распределенной генерации к току со стороны основной системы. При увеличении вклада подпитки наклон зависимости Z от расстояния изменяется, что и отражает рост воспринимаемого сопротивления и снижение чувствительности [2]. Такая ситуация особенно заметна при многоисточниковой структуре, когда к одной шине подключено несколько объектов распределенной генерации и постоянная подпитки определяется суммарным током дополнительных источников.

На рисунке 1 приведена обобщенная зависимость воспринимаемого сопротивления дистанционной защитой от расстояния до точки короткого замыкания при наличии подпитки от распределенной генерации.

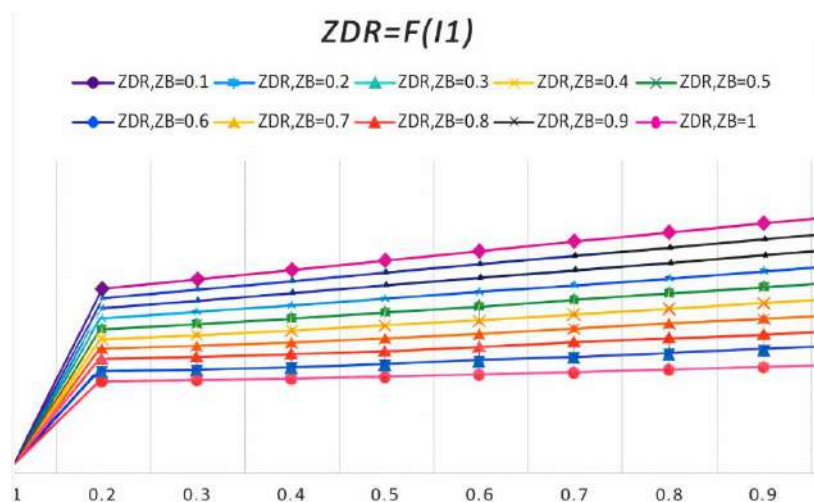


Рисунок 1 - Влияние подпитки распределенной генерации на воспринимаемое сопротивление дистанционной защитой и его зависимость от расстояния до точки короткого замыкания

По сути, линия зависимости «импеданс – расстояние» перестает соответствовать реальному сопротивлению линии и приобретает

дополнительный наклон на участках, где влияние подпитки существенно. Это означает, что для обеспечения надежной работы необходима корректировка измеренного сопротивления или изменение алгоритма принятия решения о зоне срабатывания.

Для повышения чувствительности дистанционной защиты в условиях распределенной генерации рассматриваются несколько подходов, основанных на различной глубине учета схемы сети и различном объеме исходных данных. Новый подход опирается на использование системных данных о параметрах линий и местоположении объектов распределенной генерации, а также на выполнение предварительных расчетов токов короткого замыкания и долей вкладов источников. Алгоритмически это означает восстановление фактического сопротивления до точки повреждения с учетом конфигурации схемы и постоянной подпитки. Достоинство подхода состоит в высокой точности при корректной модели и актуальных параметрах сети, недостаток связан с необходимостью офлайн расчетов и хранением набора расчетных данных, которые должны быть согласованы с возможными режимами.

Сравнительный анализ подходов показывает, что методы, использующие предварительные расчеты или эталонные кривые, обеспечивают очень высокую точность при сравнительно низкой стоимости аппаратной реализации, поскольку не требуют дополнительных измерительных и коммуникационных устройств. Однако их эффективность зависит от актуальности системных данных, возможности учета изменений сети и корректности исходных параметров. Метод на основе локальных измерений проще по организации вычислительной части и может быть удобен для практического внедрения при ограниченных данных, но обычно уступает по точности. Алгоритмы с расширенной обработкой сигналов дают потенциал повышения устойчивости и чувствительности в сложных режимах, но требуют более тщательной инженерной проработки вычислительной платформы и критериев принятия решений.

Практическая значимость рассмотренных алгоритмов заключается в том, что они позволяют уменьшить влияние подпитки распределенной генерации на результат измерения импеданса и тем самым повысить чувствительность и селективность дистанционной защиты при однофазных и трехфазных коротких замыканиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сычев Ю.А., Зимин Р.Ю. Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения минерально сырьевого комплекса гибридными фильтрокомпенсирующими устройствами. *Записки Горного института*. 2021. № 247. С. 132-140.
2. Koteleva N.I., Korolev N.A., Zhukovskiy Y.L. Identification of the technical condition of induction motor groups by the total energy flow. *Energies*. 2021. Vol. 14 (20). Article 6677.

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ МЕН БОЛАШАҒЫ

Электр энергетикасы – экономиканың стратегиялық маңызды салаларының бірі. Соңғы жылдары бұл салада жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын енгізу белсенді түрде дамып келеді. ЖИ жүйелері энергетикалық инфрақұрылымды басқаруды автоматтандырып, оның тиімділігі мен сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллекттің негізгі қолдану бағыттарының бірі – энергия тұтынуды болжау. Деректерді талдау арқылы ЖИ жүйелері тәуліктік, апталық және маусымдық жүктемені дәл анықтай алады. Бұл энергия өндіруші компанияларға ресурстарды тиімді жоспарлауға және шығындарды азайтуға көмектеседі.

Сонымен қатар, ЖИ жабдықтардың техникалық жағдайын бақылауда маңызды рөл атқарады. Predictive maintenance (болжамды қызмет көрсету) технологиялары арқылы құрылғылардың істен шығу ықтималдығы алдын ала анықталып, уақытылы жөндеу жұмыстары жүргізіледі. Бұл апаттардың алдын алып, жүйенің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Дегенмен, жасанды интеллектті енгізу бірқатар қиындықтармен қатар жүреді. Атап айтқанда, үлкен көлемдегі сапалы деректердің жетіспеушілігі, киберқауіпсіздік мәселелері және жоғары бастапқы инвестициялар ЖИ технологияларын кеңінен енгізуге кедергі келтіруі мүмкін.

Энергетикадағы жасанды интеллект (AI) – бұл Жасанды интеллект технологияларын электр энергиясын өндіру, тарату және тұтынуды тиімді басқару үшін қолдану.

Негізгі қолданылу бағыттары

1. Ақылды желілер (Smart Grid)

AI электр желілерін автоматты түрде басқарып, энергия ағындарын оңтайландырады. Мысалы, Machine Learning алгоритмдері арқылы жүктемені болжауға болады.

2. Энергия тұтынуды болжау

AI жүйелері ауа райы, уақыт және тұтыну әдеттеріне қарап, болашақтағы энергия сұранысын болжайды. Бұл артық немесе жетіспейтін энергия мәселесін азайтады.

3. Жаңартылатын энергия көздерін басқару

Күн мен жел сияқты тұрақсыз энергия көздерін тиімді пайдалану үшін AI қолданылады. Мысалы, Күн энергиясы өндірісін болжау.

4. Ақауларды алдын ала анықтау (Predictive Maintenance)

AI жабдықтардың істен шығуын алдын ала болжайды. Бұл техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады.

5. Энергия тиімділігін арттыру

AI ғимараттар мен өндірістерде энергияны үнемдеу үшін автоматты басқару жүйелерін құрады.

Артықшылықтары

- Шығындарды азайтады
- Сенімділікті арттырады
- Экологиялық әсерді төмендетеді
- Автоматтандыру деңгейін көтереді

Кемшіліктері

- Үлкен деректер қажет
- Қауіпсіздік мәселелері (кибершабуылдар)
- Қымбат инфрақұрылым

Қазіргі таңда электр энергетикасы саласы қарқынды цифрландыру кезеңінен өтуде. Осы үдерісте жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары энергия өндіру, тарату және тұтыну жүйелерін тиімді басқарудың негізгі құралдарының біріне айналууда. ЖИ-дің басты артықшылығы – үлкен көлемдегі деректерді жылдам талдап, нақты әрі тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік беруі.

Біріншіден, жасанды интеллект электр энергиясын өндіру процесін оңтайландыруға көмектеседі. Мысалы, жаңартылатын энергия көздерінде (күн, жел) өндіріс көлемі ауа райына тәуелді болғандықтан, ЖИ алгоритмдері болжау арқылы энергия өндіруді дәл жоспарлауға мүмкіндік береді. Бұл энергия тапшылығының алдын алуға және артық өндіруді азайтуға ықпал етеді.

Екіншіден, электр желілерін басқаруда ЖИ маңызды рөл атқарады. Ақылды желілер (smart grids) жүйесінде ЖИ жүктемені теңестіруге, апаттарды алдын ала анықтауға және энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Нәтижесінде электр жүйесінің сенімділігі артып, қызмет көрсету шығындары төмендейді.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект электр энергетикасының тиімділігін арттырып, тұрақты дамуын қамтамасыз ететін маңызды құрал болып табылады. Болашақта ЖИ технологияларын кеңінен енгізу энергия жүйелерінің сенімділігін арттырып қана қоймай, экологиялық тұрғыдан да оң әсерін тигізеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Сейтімбетова А.Б., Шульгина-Таращук А.С., Смайылова А.С. Мұнай және алгоритмдер: жасанды интеллект деректерді энергияға қалай айналдырады // Қазақстанның мұнай-газ саласының хабаршысы. – 2025. – №3. – Б. 43–50.
2. ҚР Энергетика министрлігі. Энергетика саласында жасанды интеллектті дамыту туралы материалдар. – 2024.
3. Нұрбай Жолшыбайұлы. Энергетикадағы жаңа дәуір: цифрландыру мен жасанды интеллекттің рөлі // Егемен Қазақстан. – 2025.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

Современные требования в области эксплуатации энергообъектов [1,2] обуславливают необходимость проектирования характеристик трансформаторов тока (ТТ) с учетом возможных погрешностей в переходном режиме короткого замыкания (КЗ). При подготовке рабочей документации, в дополнение к существующим проверкам выбранных ТТ, необходимо выполнять расчеты времени до насыщения магнитопровода. Полученное время сравнивается с временем минимально необходимым для корректной работы подключённых устройств релейной защиты. При проектировании характеристик ТТ необходимо учитывать условия эксплуатации ТТ:

- величину токов КЗ в месте установки ТТ;
- величину постоянной времени затухания апериодической составляющей токов КЗ (T_a);
- величину нагрузки, подключённой к ТТ.

Данные параметры традиционно используются для определения характеристик ТТ, и их расчёт не является проблемой на стадии «П». Однако, специфика, насыщения ТТ в переходных режимах КЗ обуславливает то, что для адекватного выбора характеристик ТТ проектировщику, в дополненные к вышеописанной, требуется информация о величине активного (R_2) сопротивления вторичной обмотки ТТ.

Значение R_2 можно исключить из расчётов приняв равенство сопротивления фактической и номинальной нагрузки ТТ, что в сумме с нулевой величиной индуктивного сопротивления вторичной обмотки, обеспечит единичный косинус угла вторичного сопротивления ветви вторичной нагрузки. Однако, при этом отсутствует расчётный запас по величине нагрузки, а для большинства случаев полученное значение номинальной предельной кратности ($K_{ном}$) будет сильно завышенным (>40 о.е.) относительно реально необходимого для обеспечения корректной работы ТТ, что в свою очередь также приведёт к неоправданно высоким затратам при выборе конкретного ТТ на стадии «Р». Таким образом на стадии «П» требуется учитывать (прогнозировать) значение R_2 . Целью данной работы является рассмотрение существующих и разработка новых методов прогнозирования R_2 на стадии «П» с целью точного определения характеристик ТТ, обеспечивающих корректное функционирование ТТ в условиях переходных режимов.

В работе рассмотрены и проанализированы следующие варианты прогнозирования величины R_2 :

1. Определение величины R_2 как доли от номинального сопротивления нагрузки ТТ. Предлагаемый диапазон доли $Z_{\text{ном}}$ для определения R_2 варьируется в достаточно широких пределах - от 0,20 до 0,80, при этом стоит отметить, что конкретные рекомендации о применении того или иного значения из этого диапазона отсутствуют, что уже говорит о высокой возможной погрешности такого способа. По оцифрованным данным были рассчитаны реальные значения отношения $R_2 / Z_{\text{ном}}$ для каждого ТТ, с целью построения гистограммы распределения количества ТТ с тем или иным значением отношения $R_2 / Z_{\text{ном}}$ (рисунок 1).

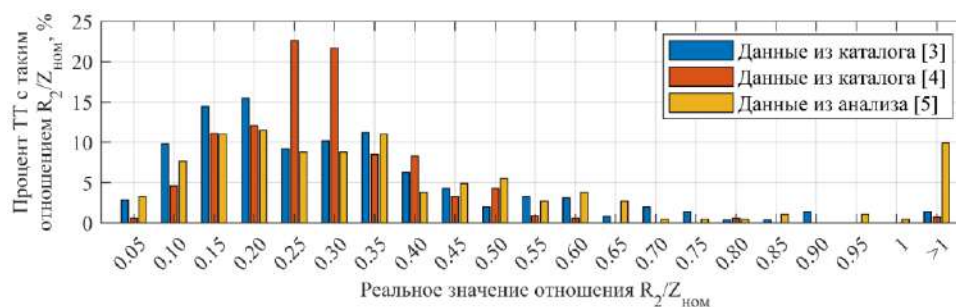


Рисунок 1 – Гистограмма распределения отношения $R_2 / Z_{\text{ном}}$

2. Формула, предложенная компанией Siemens, учитывающая количество витков первичной обмотки, первичный и вторичный номинальные токи ТТ (рисунок 2).

$$Z_2 \approx R_2 = \frac{1}{I_{2\text{ном}}^2} \cdot \left(\frac{I_{1\text{ном}} \cdot w_1}{350} \right)^{1,15} \quad (1)$$

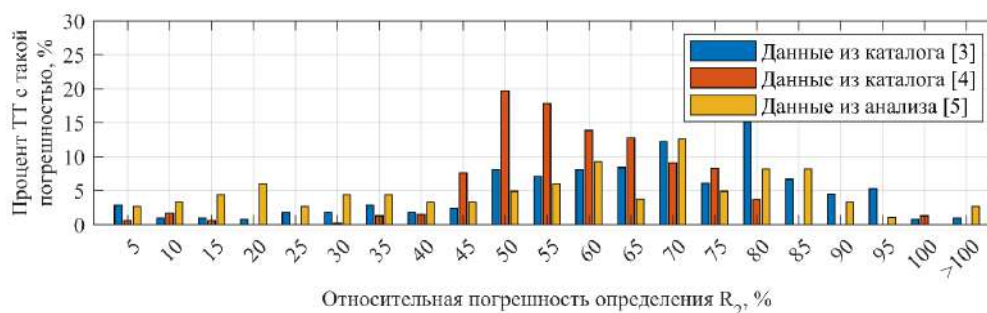


Рисунок 2 – Гистограмма распределения погрешностей при определении R_2 по формуле

3. Метод на основе применения нейронных сетей (НС). Цель использования НС в данном случае - определить среднее значение R_2 по параметрам известным проектировщику на стадии «П», в том числе для комбинаций параметров, не представленных обучающей выборке (рисунок 3).

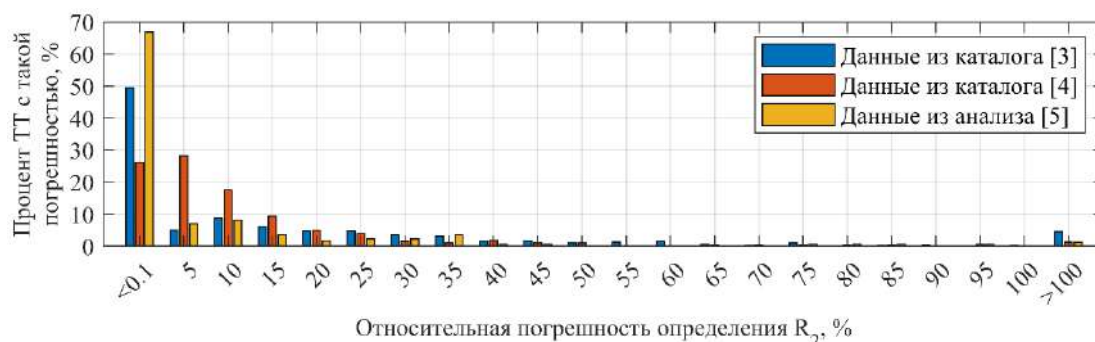


Рисунок 3 – Гистограмма распределения погрешностей при определении R_2 табличным методом, с использованием НС, обученных по отдельным каталогам

Полученные результаты исследования позволяют предположить, что при прогнозировании значения R_2 в качестве доли от $Z_{\text{ном}}$ возможный диапазон значений можно ограничить от 5 до 20%, с целью снижения вероятности возникновения погрешности прогнозирования R_2 более 100%.

Погрешности расчёта с использованием формулы (1) могут достигать значения до 100%. Большинство ТТ имеют погрешности прогнозирования R_2 по формуле (1) в диапазоне от 45 до 95 %.

Обучение НС с учётом $K_{\text{ном}}$ позволяет существенно повысить точность работы НС. Таким образом желательно выполнять обучение НС на данных, содержащих значения $K_{\text{ном}}$, а при определении R_2 указывать его хотя бы приближённо.

В целом ни один из предлагаемых способов не показал устойчивых результатов с низкой величиной погрешности. Наилучшим вариантом является использование веб-сервисов по выбору ТТ (например, www.labrza.ru), которые по введённым условиям эксплуатации подбирают список подходящих ТТ из базы данных в качестве требуемых (без указания конкретного типа).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Постановление правительства Российской Федерации № 937 от 13.08.2018. - «Об утверждении правил технологического функционирования электроэнергетических систем с внесением изменений в некоторые акты правительства Российской Федерации».
2. ГОСТ Р 58669-2019. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях. – М.: Стандартинформ, 2020. – 58 с.
3. Королев Е.П., Либерзон Э.М. Расчеты допустимых нагрузок в токовых цепях релейной защиты. – М.: Изд-во «Энергия», 1980. – 208 с.
4. Сайт производителя ТТ «УЭТМ», раздел каталога высоковольтной аппаратуры. Режим доступа: <https://www.uetm.ru/ru/katalog-produktsii/?url=vysokovoltnoe+oborudovanie>.
5. Яблоков А.А. Анализ результатов исследований времени до насыщения магнитопроводов трансформаторов тока электроэнергетических объектов/ А.А. Яблоков, А.В. Панащенко, Н.А. Родин, А.С. Лифшиц // Релейная защита и автоматизация. – 2023. – № 2 (51).

Пирматов Н.Б. (Ташкент, ТГТУ им. И. Каримова)
Бекишев А.У. (Ташкент, ТГТУ им. И. Каримова)
Курбанбаева Д.И. (Ташкент, ТГТУ им. И. Каримова)
Бердиёров У.Н. (Ташкент, ТГТУ им. И. Каримова)
Бердиёров У.Н. (Ташкент, ТГТУ им. И. Каримова)

СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И ПОДАВЛЕНИЯ САМОВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Самопроизвольное возбуждение возможно при эксплуатации синхронного генератора (СГ) на протяжённую линию электропередачи, поскольку такая линия обладает распределённой ёмкостью относительно земли. Аналогичная ситуация возникает при прямом подключении конденсаторных батарей к цепи статора. При работе генератора на ёмкостную нагрузку переменные индуктивности фазных обмоток совместно с ёмкостью образуют колебательный контур. При определённом соотношении параметров в нём могут возникать автоколебания тока с увеличивающейся амплитудой.

Для инициирования процесса достаточно остаточной намагниченности магнитопровода машины. Следовательно, развитие самовозбуждения возможно и при функционировании генератора в асинхронном режиме.

Рост токов и напряжений в процессе самовозбуждения может иметь апериодический характер (синхронное самовозбуждение) либо колебательный характер (асинхронное самовозбуждение). Частота возникающих колебаний соответствует собственной частоте электрического контура, сформированного внешней сетью с входным ёмкостным сопротивлением и самой электрической машиной. Предельные значения амплитуды ограничиваются насыщением магнитной системы машины и трансформаторов.

Синхронное самовозбуждение характерно исключительно для явнополусных машин. Асинхронное самовозбуждение может проявляться как у явнополусных, так и у неявнополусных генераторов при подключении к ёмкостной нагрузке. Наибольшую опасность представляет асинхронное самовозбуждение, поскольку амплитуда тока и напряжения достигает критических величин всего за несколько периодов, а стандартные системы автоматического регулирования возбуждения не успевают эффективно подавить столь быстро развивающийся процесс.

Характер развития самовозбуждения свидетельствует о возникновении биений, присущих асинхронным колебаниям, когда магнитное поле статора перемещается относительно ротора с некоторой скоростью.

В качестве регулирующих воздействий используются величина отклонения контролируемого параметра и его первая производная по

времени. Эти сигналы формируются с применением измерительных датчиков, фильтрующих устройств и дифференцирующих звеньев.

В случае синхронного самовозбуждения колебания тока и напряжения статора нарастают медленно, поэтому они поддаются управлению автоматическими регуляторами возбуждения. Асинхронное самовозбуждение наиболее опасно для электрических систем, так как колебания обычно нарастают в течение нескольких периодов до максимального значения, а существующие автоматические регуляторы возбуждения не в состоянии подавить этот быстро развивающийся процесс.

На рис.1 представлена упрощённая структурно-электрическая схема реализации способа подавления самовозбуждения синхронного генератора. Генератор 1, работающий в сети с параметрами r , X_C и X_L , оснащён двумя обмотками возбуждения - основной (продольной) 2 и дополнительной (поперечной) 3. Каждая из них подключена к реверсивным тиристорным преобразователям 4 и 5. Управление преобразователями осуществляется по сигналам, характеризующим отклонение и скорость изменения напряжения либо тока статора, формируемым измерительно-обрабатывающим блоком 6.

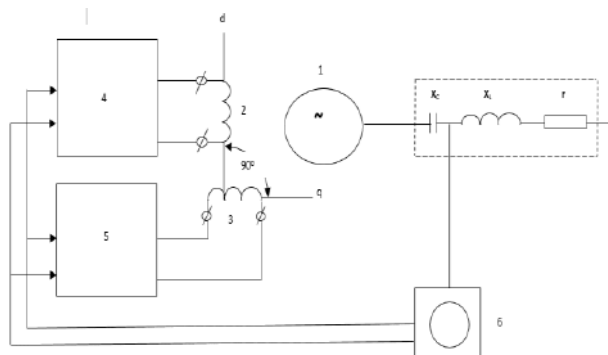


Рис.1. Упрощённая структурно-электрическая схема реализации способа подавления самовозбуждения синхронного генератора: 1 – синхронный генератор; 2 - основная (продольная) обмотка возбуждения; 3 - дополнительная (поперечная) обмотка возбуждения; 4 – 5 - реверсивные тиристорные преобразователи; 6 - измерительно-обрабатывающий блок

Развитие электромагнитной неустойчивости в статорной цепи возможно при определённом соотношении активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений (r , X_L , X_C), в частности при условии $X_C < X_d$. В подобных режимах система становится склонной к самовозбуждению, что приводит к неконтролируемому росту напряжения и тока до опасных уровней.

Предлагаемый способ подавления автоколебаний основан на регулировании возбуждения по сигналам, пропорциональным величине магнитного потока и скорости его изменения. В зависимости от величины

ёмкостного сопротивления ХС управление осуществляется следующим образом:

- при $0 < X_C \leq X_d$ регулирование реализуется через дополнительную поперечную обмотку;
- при $X_d' < X_C \leq X_q$ воздействие осуществляется одновременно на продольную и поперечную обмотки;
- при $X_q < X_C \leq X_d$ регулирование может проводиться совместно в обеих обмотках либо выборочно в одной из них.

Здесь X_d и X_q - синхронные индуктивные сопротивления по продольной и поперечной осям соответственно, а X_d' - переходное индуктивное сопротивление по продольной оси.

Следует подчеркнуть, что применение данного метода практически не влияет на установившийся рабочий магнитный поток, формируемый в основном продольной обмоткой возбуждения. Поперечная обмотка выполняет преимущественно корректирующую функцию в переходных режимах, не ограничивая возможности основного автоматического регулирования возбуждения.

Реализация способа возможна с использованием стандартных элементов систем возбуждения, применяемых в энергетических установках. Предложенный подход позволяет упростить схему управления и обеспечить более плавное протекание переходных процессов, повышая устойчивость генератора.

В общем случае самовозбуждение машин переменного тока, функционирующих параллельно сети, является нежелательным явлением, нарушающим нормальный режим энергосистемы. Однако данный эффект находит и практическое применение. Например, в асинхронных двигателях используется метод электрического торможения, основанный на подключении статорной обмотки к конденсаторной батарее. В промышленности применяются самовозбуждающиеся генераторы различных типов - синхронные, реактивные и асинхронные. Кроме того, генераторы с ёмкостным самовозбуждением перспективны для использования в импульсных энергетических установках специального назначения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Веников В.А., Анисимова Н.Д., Долгинов А.И., Федоров Д.А. Самовозбуждение и самораскачивание в электрических системах. - М.: высшая школа, 1964. – 197 с.
2. Сипайлов Г. А., Кононенко Е. В., Хорьков К.А. Электрические машины (специальный курс). -М.: Высшая школа, 1987, - 165 с.
3. Каспаров Э.А., Соколов Н.И., Фокин В.К. Способ устранения самовозбуждения синхронных машин. А.с. СССР, 388340 опубликовано 1973, Бюллетень №28.
4. Пирматов Н.Б., Шеров К.Т., Тошов Ж.Б., Бекишев А.Е., Бердиёров У.Н. и др. Способ устранения самовозбуждения синхронных генераторов. Патент на полезную модель № 11352. Республика Казахстан. Опубл. 31.10.2025.

Раймжанова Н. (Түркістан қ. Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ)
Құрбанбеков Ш. (Түркістан қ. Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ)
Амангельдиева Ю. (Түркістан қ. Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ)

СУТЕКТІ САҚТАУ ЖӘНЕ ТАСЫМАЛДАУ ҮШІН ЖОҒАРЫ ЭНТРОПИЯЛЫҚ ҚОРЫТПАЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Қазіргі таңда энергетикалық жүйе декорбонизация және тұрақты даму талаптарына байланысты түбегейлі құрылымдық өзгерістерге ұшырауда. Бұл үдерісте сутектік энергетика негізгі бағыттардың бірі ретінде қарастырылып, жаңартылатын энергия көздерін интеграциялау мен энергияны ұзақ мерзімді сақтау мәселелерін шешуде маңызды рөл атқарады. Сутек әмбебап энергия тасымалдаушы ретінде электр энергиясын химиялық формада сақтау және оны қайтадан энергияға айналдыру мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл оны болашақ энергетикалық жүйелердің ажырамас бөлігіне айналдырады [1]. Сонымен қатар, сутек өнеркәсіптің энергия сыйымдылығы жоғары салаларын, атап айтқанда металлургия, химия, көлік сенсорларын декорбонизациялауда негізгі құрал ретінде қарастырылады. Алайда сутек энергетикасының кеңінен енгізілуін шектейтін негізгі факторлардың бірі – сутекті қауіпсіз және тиімді сақтау мен тасымалдау мәселесі болып табылады [2].

Сутектің төмен тығыздығы, жоғары диффузиялық қабілеті және материалдарда сутектік морттану құбылысын тудыруы оның сақтау технологияларын күрделендіреді. Қысым астында немесе сұйытылған күйде сақтау жоғары энергия шығындарын талап етеді. Осыған байланысты қатты фазада сақтау әдістері, әсіресе металлгидриттік жүйелер, баламалы шешім ретінде қарастырылуда. Металлогидридтер жоғары сутек сыйымдылығын қамтамасыз еткенімен, олардың кең ауқымды қолданылуы кинетикалық шектеулермен, баяу гидрогенизация және дегидрогенизация процестерімен, сондай-ақ, құрылымдық деградациямен шектеледі [3], [4]. Сонымен қатар, дәстүрлі конструкциялық материалдар жоғары механикалық беріктікке ие болғанымен, олар сутекті қайтымды сақтау үшін тиімді емес және сутектік морттануға бейім келеді [5], [6]. Сутектің материал ішінде локалдық жинақталуы микрожарықшақтардың пайда болуына және механикалық қасиеттердің төмендеуіне әкеледі [6].

Осы технологиялық және ғылыми шектеулер жаңа материалдық жүйелерді іздеуді талап етеді. Соңғы жылдары жоғары энтропиялық қорытпалар (ЖЭҚ) сутекті сақтау және тасымалдау үшін перспективалы материалдар ретінде қарқынды зерттелуде. ЖЭҚ бес немесе одан көп негізгі ерекшелігі – жоғары конфигурациялық энтропия есебінен тұрақтанатын

бірфазалы құрылым болып табылады [7]. Конфигурациялық энтропия келесі өрнекпен сипатталады:

$$\Delta S_{conf} = -R \sum_{i=1}^n x_i \ln x_i$$

мұндағы, x_i - компоненттердің молярлық үлесі, R - газ тұрақтысы. Жоғары энтропия жүйенің термодинамикалық тұрақтылығын арттырып, қатты ерітінді фазаларының түзілуіне ықпал етеді [7].

ЖЭҚ-тың ерекше қасиеттеріне кристалдық тордың айтарлықтай бұрмалануы, химиялық әртектік және жоғары дефектілік жатады. Бұл факторлар сутектің жұтылу, ұсталу және диффузия процестеріне тікелей әсер етеді. Кристалдық тордағы бұрмалану сутек атомдары үшін қосымша интерстициалдық орындардың пайда болуына әкеледі, бұл сутектің біркелкі таралуына ықпал етеді [8], [9]. Сутектің материалдармен әрекеттесу механизмі үш негізгі процестен тұрады: жұтылу, диффузия және ұсталу. Бұл процестердің теңгерімі материалдың функционалдық қасиеттерін анықтайды. Егер сутек материал ішінде біркелкі таралмаса, онда локалдық кернеулер пайда болып, нәтижесінде микрожарықшақтар мен деградация процестері жүреді [9].

ЖЭҚ жүйелерінде атомдардың әртүрлілігі мен тордың бұрмалануы сутектің локалдық жинақталуын төмендетіп, сутектік морттану ықтималдығын азайтады. Сонымен қатар, бұл материалдарда сутектің диффузиясы реттелетін сипатқа ие болып, сақтау тиімділігі артады. ЖЭҚ-тың тағы бір маңызды артықшылығы – олардың циклдік тұрақтылығы. Көп мәрте гидрогенизация және дегидрогенизация процестері кезінде бұл материалдар құрылымдық тұрақтылығын сақтайды. Бұл қасиет энергетикалық жүйелерде ұзақ мерзімді пайдалану үшін аса маңызды, себебі материалдың деградациясы жүйенің тиімділігін төмендетеді [10].

Зерттеулер көрсеткендей, ЖЭҚ бірнеше циклден кейін жақсартылатын сорбциялық қасиеттер көрсетіледі, яғни материалдың «активациясы» жүреді. Бұл құбылыс сутекпен әрекеттесу процестерінің тұрақтануына және жүйенің энергетикалық шығындарының төмендеуіне алып келеді. Сонымен қатар, ЖЭҚ дәстүрлі металлгидридтермен салыстырғанда жоғары механикалық беріктік пен функционалдық қасиеттердің үйлесімін қамтамасыз етеді. Бұл олардың сутекті сақтау ғана емес, сонымен қатар оны тасымалдау жүйелерінде қолдануға мүмкіндік береді [11], [12]. Осылайша, ЖЭҚ сутектік энергетикадағы негізгі мәселелердің бірі – қауіпсіз, тиімді және ұзақ мерзімді сақтау мәселесін шешуге әлеуетті үміткер материалдар болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты – жоғары энтропиялық қорытпалардың құрылымдық ерекшеліктерін, сутекпен әрекеттесу механизмдерін және циклдік тұрақтылығын талдау арқылы олардың энергетикалық қолданылу перспективаларын негіздеу. Осыған байланысты, жоғары энтропиялық қорытпалар сутектік энергетикада тек функционалдық материал ретінде

ғана емес, сонымен қатар құрылымдық және энергетикалық жүйелердің интеграцияланған элементі ретінде қарастырылуы мүмкін. ЖЭҚ-тың көпкомпонентті табиғаты мен реттелетін құрылымдық параметрлері сутекпен әрекеттесу процестерін мақсатты түрде басқаруға мүмкіндік береді, бұл олардың тиімділігін арттырудың негізгі ғылыми бағыты болып табылады. Сонымен қатар, болашақ зерттеулер ЖЭҚ құрамын оңтайландыруға, фазалық тұрақтылық пен дефекттік құрылымды басқаруға, сондай-ақ сутектің диффузиялық мінез-құлқын модельдеуге бағытталуы тиіс. Бұл өз кезегінде жоғары тиімді, қауіпсіз және ұзақ мерзімді сутек сақтау жүйелерін әзірлеуге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Staffell I. et al. Hydrogen in low-carbon energy systems. *Energy Environ. Sci.*, 2019. DOI: 10.1039/C8EE01157E
2. Schlapbach L., Züttel A. Hydrogen-storage materials for mobile applications. *Nature*, 2001. DOI: 10.1038/35104634
3. Züttel A. Materials for hydrogen storage. *Materials Today*, 2003. DOI: 10.1016/S1369-7021(03)00922-2
4. Lototsky M.V. et al. Metal hydride hydrogen storage. *Int. J. Hydrogen Energy*, 2014. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2013.05.102
5. Robertson I.M. et al. Hydrogen embrittlement understood. *Acta Mater.*, 2015. DOI: 10.1016/j.actamat.2014.11.044

Рахымбердиев С.Қ (Семей, Шәкәрім университеті)

Аңсабаева А.А. (Семей, Шәкәрім университеті)

Зарыкбаева К.С. (Семей, Шәкәрім университеті)

Алдажуманов Ж.К. (Семей, Шәкәрім университеті)

ӨНЕРКӘСІПТЕГІ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ӘДІСТЕРІ

Қазіргі уақытта энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану бүкіл әлем үшін маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Өнеркәсіп саласы энергияны ең көп тұтынатын секторлардың бірі саналады. Көптеген өндірістік кәсіпорындар электр энергиясын, жылуды және отынды үлкен көлемде пайдаланады. Сондықтан энергияны үнемдеу технологияларын енгізу экономикалық тиімділікті арттырып қана қоймай, қоршаған ортаны қорғауға да үлкен үлес қосады.

Энергия үнемдеу – бұл энергия ресурстарын аз шығынмен тиімді пайдалану, сондай-ақ өндіріс процесінде энергияны жоғалтуды төмендету шараларының жиынтығы. Өнеркәсіпте энергия үнемдеу әдістерін қолдану өндірістің өнімділігін арттыруға, шығындарды азайтуға және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергия негізінен өндірістік жабдықтарды іске қосуға, технологиялық процестерді жүргізуге, жарықтандыруға және жылытуға жұмсалады. Әсіресе металлургия, химия, мұнай өңдеу және машина жасау салалары энергияны көп қажет етеді.[1]

Энергия көздері: суреттің жоғарғы жағында дәстүрлі электр станциясы, ал төменгі жағында күн батареялары мен жел турбиналары сияқты жаңартылатын энергия көздері бейнеленген.



Сурет 1. Өнеркәсіптегі энергия үнемдеу.

Энергия тиімділігі:

- орталықта энергия үнемдейтін шам, ал оң жақта энергия тиімділігі шкаласы орналасқан.

Басқару жүйелері:

- сол жақта энергияны басқару жүйелерін білдіретін әртүрлі белгішелер (компьютер, құжаттар, механизмдер, жапырақ) көрсетілген.

Мақсаты:

- сурет энергияны тиімді пайдалану мен жаңартылатын энергияға көшудің маңыздылығын көрсетеді. Энергия ресурстарын тиімді пайдалану атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың мөлшерін азайтады және табиғи ресурстарды сақтауға көмектеседі. Сондықтан энергия үнемдеу тұрақты дамудың маңызды элементі болып саналады.

Көп жағдайда өндіріс орындарында ескі жабдықтар қолданылуы, технологиялық процестердің тиімсіз ұйымдастырылуы және энергия ресурстарының дұрыс есептелмеуі энергияның артық жұмсалыуына әкеледі. Сондықтан энергияны үнемдеу мәселесі өндіріс тиімділігін арттырудың маңызды бағыты болып табылады.

Өндірісте энергияны үнемдеудің ең тиімді тәсілдерінің бірі – заманауи энергия тиімді жабдықтарды пайдалану. Жаңа технологиялар электр энергиясын аз тұтына отырып, жоғары өнімділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді. Мысалы, жоғары тиімді қозғалтқыштарды, автоматтандырылған басқару жүйелерін және энергия үнемдейтін компрессорларды пайдалану энергия шығынын айтарлықтай азайтады.

Көптеген өнеркәсіптік процестерде жылу энергиясы қолданылады. Сондықтан жылуды тиімді пайдалану энергия үнемдеудің маңызды тәсілі болып табылады. Жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану, жылу алмастырғыштарды орнату және пайдаланылған жылуды қайта қолдану арқылы энергия шығынын азайтуға болады.

Өндірістік процестерде пайда болатын артық жылу көбінесе қоршаған ортаға шығарылып кетеді. Егер осы жылуды арнайы жүйелер арқылы қайта пайдалану ұйымдастырылса, энергияны айтарлықтай үнемдеуге болады. Мысалы, қалдық жылуды бу өндіруге немесе ғимараттарды жылытуға қолдануға болады.

Заманауи автоматтандырылған басқару жүйелері өндірістік процестерді бақылап, энергия шығынын тиімді реттеуге мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер жабдықтардың жұмыс режимін оңтайландырып, қажетсіз энергия шығынын азайтады. Сонымен қатар автоматтандыру адам факторынан туындайтын қателіктерді де төмендетеді.[2]

Кейбір өндіріс орындары күн, жел немесе биомасса сияқты жаңартылатын энергия көздерін пайдалана бастады. Бұл тәсіл энергия шығынын азайтып қана қоймай, қоршаған ортаның ластануын да төмендетеді. Мысалы, кәсіпорындардың шатырларына орнатылған күн панельдері электр энергиясының бір бөлігін өндіруге мүмкіндік береді.

Энергия менеджмент жүйесін енгізу

Кәсіпорындарда энергия менеджмент жүйесін енгізу энергия ресурстарын тиімді басқаруға көмектеседі. Бұл жүйе энергия тұтынуды бақылауды, талдауды және энергия үнемдеу шараларын жоспарлауды қамтиды. Энергия менеджменті кәсіпорындардың энергия шығынын жүйелі түрде азайтуға мүмкіндік береді.

Энергия үнемдеу өндірістік кәсіпорындар үшін экономикалық жағынан өте тиімді. Энергия шығыны азайған сайын өндірістің өзіндік құны төмендейді және кәсіпорынның табысы артады. Сонымен қатар энергия үнемдеу қоршаған ортаны қорғауға да ықпал етеді. [3]

Қорытындылай келе, өнеркәсіп саласында энергия үнемдеу қазіргі заманның маңызды талаптарының бірі болып табылады. Энергия тиімді жабдықтарды пайдалану, жылу энергиясын тиімді қолдану, автоматтандыру жүйелерін енгізу және жаңартылатын энергия көздерін пайдалану энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Энергия үнемдеу шараларын жүйелі түрде жүзеге асыру кәсіпорындардың экономикалық тиімділігін арттырып, қоршаған ортаны қорғауға көмектеседі. Сондықтан болашақта өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергия тиімді технологияларды кеңінен енгізу үлкен маңызға ие болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Әлемдегі өнеркәсіптегі энергия үнемдеу әдістері мен технологиялары // [begemot.ai](#) (дата обращения: 17.03.2026).
2. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы оқу бағдарламалары мен жоспарларын бекіту туралы // [adilet.zan.kz](#) (дата обращения: 17.03.2026).
3. Энергетикадағы энергия үнемдеудің негізгі бағыттары // [leksi.com](#) (дата обращения: 17.03.2026).

ОЦЕНКА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

В работе рассматриваются вопросы анализа производственного травматизма и профессиональных рисков на тепловых электростанциях (ТЭС). Проведено обобщение причин несчастных случаев, выявлены ключевые опасные и вредные производственные факторы, характерные для энергетической отрасли. Предложены направления совершенствования системы управления охраной труда и профилактики травматизма с применением риск-ориентированного подхода.

Как отметил Президент Республики Казахстан К.-Ж. Токаев, жизнь и здоровье человека являются безусловным приоритетом государственной политики, что предопределяет необходимость системной работы по снижению производственного травматизма на объектах энергетики.

Тепловые электростанции являются стратегически важными объектами энергетической инфраструктуры. Технологические процессы на ТЭС связаны с эксплуатацией оборудования, работающего под высоким давлением и температурой, использованием топлива, электрической энергии высокого напряжения, что формирует повышенный уровень профессиональных рисков.

Несмотря на совершенствование нормативно-правовой базы и внедрение современных систем управления охраной труда, уровень производственного травматизма в энергетической отрасли остаётся актуальной проблемой. Это обуславливает необходимость систематических исследований причин несчастных случаев и разработки эффективных профилактических мер.

Основные опасные и вредные производственные факторы на ТЭС.

Анализ условий труда на тепловых электростанциях показывает наличие следующих факторов риска: повышенная температура поверхностей и пара; высокое давление в трубопроводах и котельном оборудовании; электрическое напряжение; шум и вибрация; запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны; работа на высоте; физические и психоэмоциональные нагрузки.

Особую опасность представляют работы по ремонту и техническому обслуживанию оборудования, когда возрастает вероятность ошибок персонала и отклонений от технологических регламентов.

Анализ причин производственного травматизма, показывает, что основные причины несчастных случаев на ТЭС можно сгруппировать следующим образом:

- организационные причины: недостаточный контроль за соблюдением требований охраны труда; формальный подход к инструктажам; недостаточная подготовка персонала; нарушение трудовой дисциплины.

- технические причины: износ оборудования; несвоевременное проведение технического обслуживания; отсутствие или неисправность защитных устройств.

- психофизиологические причины: переутомление работников; стрессовые факторы; снижение внимания при выполнении монотонных операций.

Статистический анализ показывает, что значительная часть травм происходит при выполнении внештатных или ремонтных работ, а также при нарушении требований безопасности при работе с электроустановками.

Методология исследования профессиональных рисков, для оценки профессиональных рисков на ТЭС целесообразно применять риск-ориентированный подход, включающий: идентификацию опасностей на рабочих местах; оценку вероятности и тяжести последствий; ранжирование рисков; разработку мероприятий по их снижению; постоянный мониторинг эффективности принятых мер.

Меры по предупреждению профессиональных рисков, на основании проведённого анализа предлагаются следующие направления профилактики:

- совершенствование системы управления охраной труда: внедрение международных стандартов в области охраны труда; регулярный аудит условий труда; цифровизация процессов контроля.

- повышение квалификации персонала: регулярное обучение и аттестация; тренировки по действиям в аварийных ситуациях; формирование культуры безопасного поведения.

- технические мероприятия: модернизация устаревшего оборудования; установка автоматизированных систем контроля параметров; применение средств индивидуальной и коллективной защиты.

- психофизиологическая поддержка работников: оптимизация режимов труда и отдыха; снижение уровня стресса; медицинский контроль состояния здоровья.

Комплексный подход к управлению профессиональными рисками позволяет существенно снизить вероятность возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

С вышесказанного следует, что:

- Тепловые электростанции относятся к объектам с повышенной опасностью, что обусловлено особенностями технологического процесса и эксплуатацией сложного оборудования.

- Основными причинами производственного травматизма являются организационные и технические недостатки, а также человеческий фактор.

- Эффективное предупреждение профессиональных рисков возможно только при системном применении риск-ориентированного подхода.

- Наиболее результативными мерами являются модернизация оборудования, повышение уровня подготовки персонала и формирование культуры безопасности.

- Регулярный мониторинг условий труда и анализ производственного травматизма позволяют своевременно выявлять потенциальные угрозы и минимизировать последствия аварийных ситуаций.

Министерство труда и социальной защиты населения Республики Казахстан в своих стратегических документах подчёркивает: «Профилактика производственного травматизма и развитие культуры безопасности труда являются ключевыми направлениями государственной политики в сфере охраны труда». Также в государственных программах развития энергетики отмечается необходимость технологической модернизации ТЭС как фактора повышения промышленной безопасности.

В современных условиях цифровизации энергетической отрасли особую значимость приобретает внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в систему управления охраной труда и промышленной безопасностью. Применение ИИ позволяет перейти от реагирующей модели управления безопасностью к прогнозной.

Использование алгоритмов машинного обучения обеспечивает: анализ больших массивов данных о травматизме, нарушениях и отказах оборудования; выявление скрытых закономерностей и факторов риска; прогнозирование вероятности возникновения аварийных ситуаций; автоматизированный мониторинг состояния оборудования в режиме реального времени; контроль соблюдения требований безопасности с использованием систем компьютерного зрения.

Интеграция ИИ в производственные процессы ТЭС способствует формированию интеллектуальной системы управления профессиональными рисками, основанной на непрерывном сборе и анализе данных. Это позволяет оперативно принимать управленческие решения, снижать влияние человеческого фактора и минимизировать вероятность тяжёлых последствий.

Таким образом, внедрение технологий искусственного интеллекта является перспективным направлением совершенствования системы промышленной безопасности на тепловых электростанциях. Комплексное применение цифровых инструментов, аналитических платформ и предиктивных моделей способно существенно снизить уровень производственного травматизма, повысить устойчивость энергетических объектов и обеспечить сохранение жизни и здоровья работников.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА УСТАНОВКИ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ УЗБЕКИСТАНА

В решении проблем, связанных с экологией и энергетической безопасностью в мире, большое значение придаётся использованию возобновляемых источников энергии, в частности солнечной энергии. В 2024 году доля солнечной энергетики в мировой электроэнергетике составила примерно 6,9%, при этом общий объём электроэнергии, произведённой солнечными фотоэлектрическими станциями за этот период, достиг 2131 ТВт·ч [1].

В Узбекистане развитие солнечной энергетики рассматривается как средство диверсификации энергетического комплекса страны и снижения зависимости от ископаемых видов топлива. В стране приняты перспективные планы по увеличению установленной мощности возобновляемых источников энергии до 25 ГВт к 2030 году и доведению их доли в общем объёме производства электроэнергии более чем до 40% [2].

В настоящее время в Узбекистане наряду с крупномасштабными солнечными электростанциями уделяется большое внимание развитию солнечных электростанций малой мощности. В то же время в регионах Бухарской области недостаточно проведено исследований по определению оптимальных углов стационарной установки солнечных панелей относительно горизонтальной поверхности. Целью данного исследования является определение месячных, сезонных и годовых оптимальных углов установки солнечных панелей относительно горизонтальной поверхности для условий Бухарской области.

В Бухарской области были определены оптимальные углы установки солнечных фотоэлектрических панелей относительно горизонтальной поверхности. Суммарная солнечная радиация, падающая на горизонтальную поверхность (H_T), состоит из суммы прямой солнечной радиации (H_B), рассеянной солнечной радиации (H_D) и солнечной радиации, отражённой от поверхности земли (H_R). Таким образом, суммарная солнечная радиация, падающая на наклонную поверхность под углом β относительно горизонтальной поверхности, выражается следующим образом [3]:

$$H_T = H_B + H_D + H_R = (H - H_D) \cdot R_b + H_D \cdot \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + H \cdot \rho \cdot \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \quad (1)$$

Здесь: H – суммарная солнечная радиация, падающая на горизонтальную поверхность; R_b – отношение количества солнечной радиации, падающей на наклонную поверхность, к количеству солнечной

радиации, падающей на горизонтальную поверхность; ρ — коэффициент отражения от поверхности земли (равный 0,2).

Известно, что видимое положение солнца относительно земной плоскости изменяется в зависимости от ряда геометрических параметров. Угол склонения Солнца (δ) в зависимости от выбранного дня года (n) может быть определён по следующему уравнению [4]:

$$\delta = 23.45 \cdot \sin\left(\frac{360 \cdot (n+284)}{365}\right) \quad (2)$$

R_b является функцией пропускной способности атмосферы и зависит от облачности, содержания водяного пара и концентрации аэрозольных частиц в атмосфере. Однако Лю и Джордан предложили оценивать R_b как отношение внеземного солнечного излучения, падающего на наклонную поверхность, для каждого месяца, которое определяется по следующей формуле [5]:

$$R_b = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega'_s + (\pi/180) \cdot \omega'_s \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega'_s + (\pi/180) \cdot \omega_s \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta} \quad (3)$$

Солнечный часовой угол захода Солнца для наклонной поверхности:

$$\omega'_s = \min \begin{cases} \omega_s = \cos^{-1}(-\tan \varphi \cdot \tan \delta) \\ \cos^{-1}(-\tan(\varphi - \beta) \cdot \tan \delta) \end{cases} \quad (4)$$

Часовой индекс прозрачности атмосферы k_T определяется как отношение измеренной часовой солнечной радиации на горизонтальной поверхности к соответствующей часовой внеземной солнечной радиации:

$$k_T = \frac{H}{H_o} \quad (5)$$

Часовая внеземная солнечная радиация H_o определяется по следующему уравнению [6]:

$$H_o = \frac{24}{\pi} \cdot I_{sc} \cdot \left(1 + 0.033 \cdot \cos\left(\frac{360 \cdot n}{365}\right)\right) \cdot \left[\cos(\delta) \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\omega_s) + \frac{\pi \cdot (\omega_s)}{180} \cdot \sin(\delta) \cdot \sin(\varphi)\right] \quad (6)$$

Здесь: I_{sc} — солнечная постоянная, равная 1367 Вт/м²

Корреляционная зависимость коэффициента диффузной солнечной радиации как функции часового индекса прозрачности атмосферы выражается следующим образом:

$$\frac{H_d}{H} = \begin{cases} 1 - 0.09 \cdot k_T & \text{если } 0.22 > k_T \\ 0.9511 - 0.1604 \cdot k_T + 4.388 \cdot k_T^2 - 16.638 \cdot k_T^3 + 12.336 \cdot k_T^4 & \text{если } 0.22 < k_T < 0.8 \\ 0.165 & \text{если } 0.8 < k_T \end{cases} \quad (7)$$

При изменении угла наклона солнечной панели от 0° до 90° с шагом 1° среднесуточная суммарная солнечная радиация, падающая на поверхность, ориентированную на юг, была определена по уравнению (1). В июне оптимальный угол наклона достигает 0° (минимум), при котором среднемесячное среднесуточное значение суммарной солнечной радиации

составляет 8,25 кВт·ч/м²·сут. В последующие зимние месяцы данный угол увеличивается и в декабре достигает 68° (максимум), при котором среднемесячная среднесуточная величина солнечной энергии составляет 5,81 кВт·ч/м²·сут. При использовании оптимальных углов наклона по месяцам суммарная накопленная солнечная энергия за год составляет 7,14 кВт·ч/м²·год.

В таблице 1 приведены результаты определения оптимальных углов наклона и соответствующих энергетических показателей для стационарно установленных солнечных панелей.

Таблица 1 — Оптимальные углы наклона и суммарная солнечная радиация для стационарно установленных солнечных панелей в условиях Бухарской области

Месяцы	Сезоны	Оптимальный угол наклона, β			Н _т , кВтч/м²/сут		
		месячный	сезонный	годовой	месячный	сезонный	годовой
Декабрь	Зима	68°	65°	36°	5,81	6.57	7.14
Январь		67°			6,84		
Февраль		59°			7,08		
Март	Весна	44°	25°		7,14	7.47	
Апрель		24°			7,43		
Май		7°			7,84		
Июнь	Лето	0°	5°		8,25	7.95	
Июль		1°			8,05		
Август		14°			7,54		
Сентябрь	Осень	34°	49°		7,02	6.57	
Октябрь		51°			6,46		
Ноябрь		63°			6,23		

Полученные результаты показывают, что средний оптимальный угол наклона для летних месяцев составляет 5° ($\approx \varphi - 35^\circ$), а для зимних месяцев 65° ($\approx \varphi + 20^\circ$). При использовании сезонно регулируемых углов наклона суммарная накопленная солнечная энергия за год составляет 9252 МДж/м²·год. Наконец, среднегодовой оптимальный угол наклона солнечных панелей, ориентированных на юг, составляет 36°.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Показатели использования солнечной энергии в 2024 году https://www.ren21.net/gsr-2025/downloads/pdf/supply/GSR_2025_Factsheet_Supply_SolarPV.pdf?utm_source=chatgpt.com
2. Перспективы использования солнечной энергии в Узбекистане <https://www.gazeta.uz/uz/2024/05/14/renewable/>
3. J. Duffie and W. Beckman, *Solar Engineering of Thermal Processes*, 3rd Ed., John Wiley & Sons Inc., New York, 2006.
4. Y. Ma, G. Li, and R. Tang, "Optical performance of vertical axis three azimuth angles tracked solar panels", *Applied Energy*, vol. 88, pp. 1784-1791, 2011.
5. W.D. Lubitz, "Effect of manual tilt adjustments on incident irradiance on fixed and tracking solar panels", *Applied Energy*, vol. 88, pp. 1710-1719, 2011. .

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПЛОТНЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПАССАЖИРСКИХ ПНЕВМОЛИФТОВ

Важнейшим узлом пассажирских пневмолифтов является устройство уплотняющее зазор между стенками кабины и шахты. От надежной работы этого узла зависит работоспособность всей установки в целом. Однако, несмотря на весьма широкое применение уплотнительных устройств в промышленности, до последнего времени нет обобщенных теоретических и экспериментальных исследований, которые могли бы использоваться при проектировании этих устройств. Исследование вопросов уплотнения кабины в шахте пассажирских пневмолифтов вообще не проводились, т.к. такая задача до настоящего времени не ставилась. Поэтому проблемы, связанные с разработкой нового вида уплотняющего устройства, оказались весьма сложными и требуют постановки широких исследований. Среди них - исследование вопросов, связанных с надежностью герметизации и долговечностью эластичных элементов уплотняющих устройств, обеспечение минимальных потерь энергии в уплотнениях и наиболее благоприятных температурных режимов работы, разработка и создание новых видов уплотняющих устройств, методов их расчета, поиск и применение эффективных материалов для эластичных элементов уплотняющих устройств [1].

Обзор и анализ показали, что использование существующих уплотняющих устройств, применяющихся в машиностроении, не представляется возможным. Поэтому необходима разработка нового типа уплотняющего устройства, причем отсутствие теоретических методов расчета приводит к экспериментальным методам определения их параметров [2].

Выполненные исследования по поиску и выбору наиболее подходящего материала для уплотняющего устройства пассажирского пневмолифта с привлечением специализированных предприятий, занимающихся созданием новых материалов для уплотняющих устройств НИИЭМИ (научно-исследовательский институт эластомерных материалов и изделий) г.Москва, ООО «Константа-2» г. Волгоград, Саранский завод резино-технических изделий и др.) позволили оценить состояние дел в этой области и установить, что к настоящему времени ведутся интенсивные работы по созданию новых эффективных и работоспособных материалов для уплотняющих устройств [3].

Определены технические требования к уплотнению направляющего и уплотняющего устройства пассажирского пневмолифта:

1. Материал должен быть эластичным с твердостью 40-45 ед. по Шору и выдерживать 10^4 - 10^5 изгибов в год;

2. Коэффициент трения материала по стали должен быть в пределах 0,05-0,15;

3. Работать при температурах от -50° до $+70^{\circ}$ С;

4. Быть масло-водо устойчивым и износоустойчивым материалом;

5. Быть сравнительно дешевым материалом.

Для выполнения вышеперечисленных технических требований к уплотняющим материалам проведены специальные исследования и экспериментальные работы со специалистами НИИЭМИ (научно-исследовательский институт эластомерных материалов и изделий) г.Москва. В результате резиновая смесь НО-68-1 НТА показала наилучшие результаты [4].

Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38 0051166-2015 предназначена для изготовления маслобензостойких формовых и шприцованных резинотехнических деталей для подвижных и неподвижных соединений, работающих в среде воздуха, маслах МК-8, МК-20, бензине, смазке ЦИАТИМ-221, топливе ТС-1 в диапазоне температур от -55 до $+100^{\circ}$ С, в растворах кислот и щелочей с массовой долей до 20 % в диапазоне температур $+4$ до $+100^{\circ}$ С, в среде вакуума наружного $133 \cdot 10^{-9}$ Па в диапазоне температур -40 до $+50^{\circ}$ С [5].

Также хорошие результаты показал силикон с платиновым катализатором.

Испытания опытно-промышленного образца инновационного пассажирского пневмолифта ППП-1000 позволят в дальнейшем оценить работоспособность этих резин и применить их для уплотняющих устройств пассажирских пневмолифтов.

В результате исследований разработана оптимальная конструкция уплотнения направляющего и уплотняющего устройства пассажирского пневмолифта с шахтой прямоугольной формы в поперечном сечении (рисунок 1).

Таким образом выбран материал для изготовления надежно работающего уплотнения. Определены граничные условия и требования к характеристикам уплотняющих элементов и их конструкции. Основными критериями стали высокая износостойкость – 10^4 - 10^5 изгибов и растяжений в год, низкий коэффициент трения к стали – 0,05 - 0,15, твердостью 40-45 ед. по Шору. Проведены переговоры с несколькими профильными предприятиями, включая Научно-исследовательский институт эластомерных материалов и изделий (г.Москва), что позволило получить доступ к передовым разработкам и материалам. Были отобраны несколько видов эластомеров, обладающих оптимальными свойствами для дальнейших испытаний. Среди них – масло и водостойкие резины, силиконы, неопрен, полиуретан. Преимущества выбора данных

Technical drawing of a rectangular plate with the following dimensions and annotations:

- Overall width: 1700
- Overall height: 1550
- Inner width: 1600
- Inner height: 1450
- Left side offset: 76
- Bottom side offset: 76
- Bottom side offset (from corner): 82
- Bottom side offset (from corner): 54"
- Top-left corner radius: R100
- Bottom-right corner radius: R100
- Text annotation: 84 cm ± 0.48

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ БЕЗУГЛЕРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СИСТЕМ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА

Трансформация энергосистемы, основанной на ископаемом топливе, в устойчивую и декарбонизированную систему является одной из ключевых задач современности. Доминирование угля и других видов топлива в структуре производства энергии приводит к значительным выбросам CO_2 и ухудшению экологической обстановки. Республика Казахстан, ратифицировав Парижское соглашение, заявила о намерении достичь углеродной нейтральности к 2060 году, что требует системных мер по повышению энергоэффективности и внедрению низкоуглеродных технологий в теплоэнергетике.

Особую актуальность данные меры приобретают для сельских территорий Казахстана, где теплоснабжение государственных и частных объектов во многом зависит от завоза топлива (уголь, газ, мазут, дизель, дрова). При росте цен на энергоресурсы и логистические издержки такая зависимость ведет к повышению эксплуатационных затрат, усилению социальной напряженности и росту выбросов загрязняющих веществ. В этих условиях требуется проектирование новых и модернизация существующих систем теплоснабжения с меньшими капитальными и эксплуатационными затратами и минимальной экологической нагрузкой.

Одним из перспективных направлений является использование геотермальных ресурсов и низкопотенциальной теплоты подземных вод на базе артезианских скважин в сочетании с тепловыми насосами. Геотермальные источники классифицируются по температуре теплоносителя на эпitherмальные ($50\text{--}90^\circ\text{C}$), мезотермальные ($100\text{--}200^\circ\text{C}$) и гипотермальные (выше 200°C). При этом для отопления и горячего водоснабжения зданий требуется температура воды, как правило, не ниже $50\text{--}60^\circ\text{C}$. Если термальные воды обладают высокой минерализацией, рационально применять промежуточные теплообменники; при недостаточной температуре (ниже 80°C) требуется повышение потенциала теплоносителя, что может быть реализовано путем пикового догрева и/или применением тепловых насосов.

В мировой практике и в Казахстане сформированы различные схемы использования тепла подземных источников. Для высокотемпературных минерализованных вод эффективны схемы с промежуточными теплообменниками в контурах отопления и ГВС. Для низкотемпературных маломинерализованных вод применяют параллельную подачу на отопление

и ГВС с пиковым догревом, бессливные системы геотермального теплоснабжения, а также тепловые насосы и комбинированные решения (ТН и пиковый догрев). Комплексный анализ данных решений показывает возможность использования геотермального тепла для обеспечения теплом и горячим водоснабжением сельских территорий Республики Казахстан при наличии артезианских скважин.

Практическая направленность предлагаемой технологии заключается в разработке низкоуглеродной системы теплоснабжения (и кондиционирования в летний период) для объектов социального назначения: оздоровительных и спортивных комплексов, бассейнов, фельдшерско-акушерских пунктов, объектов МСУ и т.п., на базе существующих артезианских скважин с применением тепловых насосных установок (ТНУ). Предлагаемый результат коммерциализации — тепловая энергия, выработанная низкоуглеродной технологией, а также создание технических решений (модульных или стационарных) по интеграции ТНУ с системами отопления и ГВС при одновременном использовании минеральной воды по назначению.

В ряде населенных пунктов на глубинах порядка 500-1300 м фиксируются температуры подземных вод до 25-45°C, что относится к низкотемпературным термальным водам, однако в условиях роста цен на тепло-энергонасосители представляет практический интерес как доступный источник теплоты при использовании тепловых насосов. Дополнительным преимуществом является наличие в Казахстане множества ранее пробуренных и законсервированных поисковых скважин, которые потенциально могут быть вовлечены в теплонасосные геотермальные станции, существенно снижая капитальные затраты на бурение.

Для повышения эффективности при увеличении разности температур между источником и потребителем целесообразно применение двухступенчатых теплонасосных установок. В двухступенчатой схеме нагреваемая сетевая вода последовательно проходит конденсаторы тепловых насосов, что позволяет гибко формировать температурный график и повышать энергетическую результативность установки в условиях холодного периода. Актуальность таких решений для Казахстана связана с необходимостью энергосбережения, снижением затрат на топливо, а также с экологическими ограничениями и ростом требований к сокращению выбросов.

К числу основных преимуществ разработанной схемы теплоснабжения на базе артезианских скважин с применением ТНУ относятся: минимальные затраты на подключение при наличии существующих скважин; обеспечение не только отопления, но и горячего водоснабжения; ремонтпригодность и возможность выполнения работ по обслуживанию без длительных остановов теплоснабжения; потенциал безуглеродного теплоснабжения и ГВС объектов спортивно-

оздоровительной инфраструктуры; длительный гарантийный срок оборудования и отсутствие необходимости постоянного обслуживающего персонала; более высокая экономическая эффективность по потреблению электроэнергии по сравнению с альтернативными электротеплогенераторами (например, индукционными установками) при сопоставимом назначении.

С точки зрения бизнеса и рынка технология решает комплекс проблем сельских регионов: высокий уровень выбросов и загрязнения воздуха при сжигании угля, низкую энергоэффективность устаревших котельных, зависимость от поставок топлива и колебаний цен, высокие эксплуатационные расходы и недостаток альтернативных решений теплоснабжения. Переход к системам теплоснабжения на основе геотермального тепла и тепловых насосов обеспечивает снижение выбросов CO₂ и сопутствующих загрязнителей, повышение энергоэффективности и диверсификацию энергоснабжения. При этом котельные на твердом или жидком топливе могут сохраняться как резервные источники на переходном этапе, повышая надежность системы.

Социально-экономический эффект проекта заключается не только в экологическом улучшении, но и в создании предпосылок для развития сельских территорий. Организация спортивно-оздоровительных центров на базе существующих артезианских скважин, наряду с теплоснабжением объектов (ФАП, МСУ, бассейн, спорткомплекс), способна повысить привлекательность депрессивных населенных пунктов, стимулировать локальную занятость и внутренний туризм. Отдельным направлением является формирование в Казахстане сборочного производства тепловых насосных установок теплопроизводительностью порядка 10-250 кВт, что создает продукт с высокой добавленной стоимостью и снижает зависимость от импорта оборудования.

Таким образом, развитие энергоэффективных безуглеродных технологий теплоснабжения и кондиционирования на базе артезианских скважин и тепловых насосов является практическим инструментом декарбонизации и повышения устойчивости энергоснабжения, особенно в сельских регионах. Реализация пилотных проектов позволит сформировать воспроизводимую технологическую модель для последующего тиражирования в регионах Казахстана и потенциально в странах СНГ, обеспечивая сокращение выбросов и повышение качества жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Декарбонизация добывающих отраслей экономики Республики Казахстан / Под ред. акад. НАН РК С.Ж. Даукеева. – Нур-Султан: Ви-ПРИНТ, 2021. – 295 с.
2. Петров А.М. Применение тепловых насосов для обогрева животноводческих помещений. Вестник государственной сельскохозяйственной академии, 2012 - С. 122-125.
3. Абсорбционные тепловые насосы в теплоэнергетических системах промышленных предприятий для снижения энергетических и финансовых затрат. / В. Н. Романюк и др. – ЭиМ: №2(71) март-апрель 2013. – С. 32-37.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИБРИДНОЙ
МИКРОСЕТИ С ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ ВИЭ

Современный этап развития электроэнергетики характеризуется активной интеграцией распределённых источников энергии и ростом доли возобновляемых источников (ВИЭ). Одним из ключевых направлений повышения надёжности и энергоэффективности распределённых систем являются микросети - локальные энергетические системы, способные функционировать как совместно с внешней сетью, так и автономно [1].

Развитие микросетей связано с необходимостью реализации эффективных стратегий управления распределёнными энергетическими ресурсами, обеспечивающих устойчивость системы при переменной генерации и изменении нагрузки [2]. В этом контексте особый интерес представляют гибридные микросети постоянного тока, позволяющие сократить число преобразовательных каскадов и повысить энергетическую эффективность.

Целью работы является разработка и исследование математической модели гибридной микросети постоянного тока, ориентированной на анализ режимов работы и переходных процессов.

Модель реализована в среде MATLAB Simulink с использованием библиотеки Simscape Electrical. Архитектура микросети включает:

- фотоэлектрическую генерацию;
- ветрогенератор;
- систему накопления энергии;
- дизель-генератор в качестве резервного источника;
- точку подключения к внешней электрической сети;
- общую DC-шину (шину постоянного тока);
- инверторный преобразователь;
- эквивалент нагрузки.

Координированное управление распределёнными источниками энергии обеспечивает балансирование мощности и поддержание устойчивого режима работы системы.

Фотоэлектрическая генерация описывается зависимостью выходного тока от параметров солнечного элемента и уровня освещённости.

Мощность ветроэнергетической установки определяется выражением:

$$P = \frac{1}{2} \rho A C_p v^3, \quad (1)$$

где ρ - плотность воздуха,
 A - площадь ометания лопастями,
 C_p - коэффициент использования энергии ветра,
 v - скорость ветра.

Система накопления энергии моделируется на основе энергетического баланса:

$$\frac{dE}{dt} = P_{in} - P_{out}, \quad (2)$$

что позволяет оценивать динамику изменения состояния заряда и участие накопителя в покрытии нагрузки.

Динамика дизель-генератора в инженерном приближении представлена уравнением первого порядка, отражающим инерционность изменения выходной мощности.

Баланс мощности микросети определяется соотношением:

$$P_{PV} + P_{WT} + P_{DG} + P_{grid} = P_{load} + P_{storage}, \quad (3)$$

что является необходимым условием устойчивого функционирования системы.

Разработанная модель поддерживает:

- автономный режим работы;
- режим параллельной работы с внешней сетью;
- переход между режимами без изменения структуры модели.

Выполненные вычислительные эксперименты показали, что система обеспечивает корректное перераспределение потоков мощности при изменении генерации ВИЭ, подключении резервного источника и варьировании нагрузки. Наличие DC-шины упрощает интеграцию накопителей и повышает эффективность управления энергетическими потоками.

Модель позволяет исследовать переходные процессы, устойчивость системы при провалах генерации и эффективность использования накопителей энергии.

Разработана математическая модель гибридной микросети постоянного тока с высокой долей возобновляемых источников энергии. Модель обладает модульной структурой и обеспечивает исследование установившихся и переходных режимов работы. Полученные результаты подтверждают возможность её применения для анализа и проектирования распределённых энергетических систем, а также в качестве основы для создания цифровых двойников микросетей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Hatzigargyriou N. *Microgrids: Architectures and Control* / N. Hatzigargyriou. - Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2014. - 344 p.
2. Vasilakis A. *The Evolution of Research in Microgrids Control* / A. Vasilakis, I. Zafeiratou, D. Lagos, N. Hatzigargyriou // *Energies*. - 2020. - Vol. 13. - Article 2142.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

В условиях глобального энергетического перехода и растущего интереса к «зеленой» экономике подготовка квалифицированных кадров в сфере возобновляемых источников энергии (ВИЭ) становится стратегической задачей. Одним из успешных примеров системного подхода к решению этой задачи является работа кафедры энергетических дисциплин Карагандинского высшего политехнического колледжа.

В данной статье рассматривается комплексный подход к развитию специальности, основанный на интеграции теории и практики, сотрудничестве с индустриальными партнерами, взаимодействии с вузами и профориентационной работе со студентами.

Ключевым фактором успешной подготовки специалистов является тесная связь с работодателями. Кафедра выстроила прочные партнерские отношения с ведущими предприятиями, развивающими возобновляемые источники энергии в Казахстане. Среди социальных партнеров:

- Ассоциация Qazaq Green;
- Солнечные электростанции (СЭС): «СЭС SARAN», «АГАДЫРЬ», «ГУЛЬШАТ»;
- ТОО «ГИПЕРБОРЕЯ»;
- ТОО «ELCOMTEL»;
- ТОО «KAZ GREEN ENERGY»;
- ТОО «Profland-RT».

Благодаря этому сотрудничеству студенты имеют возможность проходить практику на действующих объектах, а преподаватели — повышать квалификацию.

Так, в марте 2024 года преподаватели колледжа прошли обучение в «Школе ВИЭ» в рамках тренинга, посвященного развитию и практическому применению возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан. Это позволяет синхронизировать образовательную программу с реальными потребностями энергетического сектора.

Развитие специальности невозможно без связи с высшей школой и наукой. Важным событием стала встреча с представителями «Казахстанско-Немецкого университета (DKU)» в ноябре 2024 года. В онлайн-формате были обсуждены вопросы поступления выпускников колледжа на специальность «Возобновляемая энергетика», что обеспечивает непрерывность образовательной траектории студентов.

Кроме того, колледж активно взаимодействует с Научно-исследовательским центром «Альтернативная энергетика» КарУ (Карагандинский университет). Центр, открытый в 2021 году, занимается фундаментальными и прикладными исследованиями в области гидроэнергетики, гидротехники и ветроэнергетики. Преподаватели вуза регулярно проводят лекции, мастер-классы и консультации для студентов колледжа, приобщая их к научной деятельности.

Важной составляющей обучения являются образовательные экскурсии и выездные занятия. Посещение действующих солнечных и ветровых станций позволяет студентам увидеть работу оборудования в реальных условиях, понять принципы управления энергосистемами и эксплуатации сложных технических объектов.

Для посещения генерирующих предприятий возобновляемой энергетики, преподавателями Оразбаевой А.К., Саликовым А.М., Куванчевым М.К., Акшолоковой М.Ж. были организованы следующие выезды:

1) ТОО «ЦАТЭК Green Energy», ветровая электростанция, "Астана EXPO-2017", расположена в 40 км от Астаны, мощностью 100 МВт.

2) ТОО «Гиперборея», ветровая электростанция расположена в Осакаровском районе, мощностью 150 МВт.

3) ТОО «SES Saran», солнечная электростанция мощностью 100 МВт.

Практика рассматривается не просто как часть учебного плана, а как фундамент профессионального развития. Работа на реальном оборудовании под руководством опытных наставников с предприятий-партнеров формирует компетенции, востребованные на рынке труда.

Логичным результатом описанной системы является высокий уровень трудоустройства выпускников. Тесные связи с работодателями позволяют студентам находить себе место работы еще во время прохождения практики. Такие компании, как «СЭС SARAN», регулярно принимают выпускников в свой штат, подтверждая качество подготовки кадров. Первый поток выпускников был в 2025 году, который показал 77% трудоустройства. Выпускник этого потока Шалаев Артём уже открыл собственное ИП по установке солнечных панелей.

Ключевым направлением перспективного развития специальности является подготовка к участию в чемпионатах «WorldSkills Kazakhstan» по компетенции «Возобновляемая энергетика». Участие в движении WorldSkills позволяет вывести подготовку специалистов на международный уровень, внедряя в учебный процесс мировые стандарты и передовые технологии.

Опыт развития специальности «Возобновляемая энергетика» демонстрирует эффективность модели, сочетающей прочные партнерские связи с промышленностью и ВУЗами. Такой практико-ориентированный подход позволяет готовить специалистов, способных решать актуальные

задачи энергетической отрасли Казахстана и вносить вклад в устойчивое развитие страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан на 2023–2027 годы. — Астана: Министерство энергетики РК, 2022.
2. Ассоциация «Qazaq Green». Отчет о развитии возобновляемой энергетики в Казахстане: итоги 2024 года. — Астана, 2025. — URL: <https://qazaqgreen.kz>.
3. Дубинина, Е.В. Проблемы и перспективы подготовки кадров для сектора возобновляемой энергетики в Казахстане / Е.В. Дубинина // Энергетика и устойчивое развитие. — 2024.

Автоматтандыру. Робототехника

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR AN
ENERGY BOILER AT A CHP

The installed capacity of Kazakhstan's power plants is about 15×10^6 kW. At the same time, about 90% of production is provided by the combustion of fossil fuels. Condensing thermal power plants of the Republic of Kazakhstan operate mainly on local coal. The total capacity of the dust and coal stations exceeds 12 million kW and boilers with a steam capacity of 50 to 1650 t/h are installed on them. The calorific value of such coal is 3500-4200 kcal/kg, therefore, ash attributed to 1000 kcal can exceed 10 (and for coals burned at Western European TPP, this figure, as a rule, does not exceed 2). The sulfur content in the burned mass is 0.5-0.7%, which, when attributed to 1000 kcal, approaches sulfur to fuel oil with a sulfur content of about 2%. The nitrogen content of the fuel ranges from 0.5 to 1.5% [1].

According to world standards for the protection of the atmosphere, dust-coal TPP emissions are currently limited to four ingredients: volatile ash, sulfur and nitrogen oxides, carbon oxides.

Thus, an increase in the share of coal thermal power plants in the energy supply system of Kazakhstan with a simultaneous deterioration in the quality of the fuel used will increase the number of waste entering all geospheres and destabilize the state of the environment.

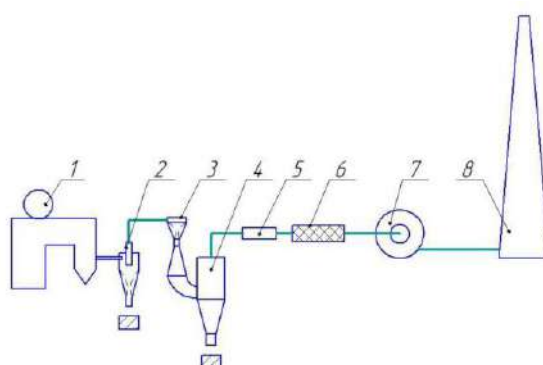
There are two aspects of trapping flying ash from flue gases that occur when burning energy coal:

- protection of tail equipment (fume hoods, boxes, flue pipes) from ash wear;
- protection of the environment from harmful dust emissions. In this regard, ash retention is fundamentally different from purification from harmful gases (sulfur, nitrogen oxides and others), since gas impurities have a slight effect on the operation of boiler equipment, although their elimination is very important from an environmental point of view.

It is necessary to note one feature of the thermal power industry, which is inherent in all TPPs in all CIS countries. Historically, almost everywhere, due to the very small amount of use of ash-slag waste, their storage is carried out in specialized ash dumps, where ash-slag pulp is found. There it is framed, and purified water goes back to the TPP.

In this regard, of course, in the first place, wet methods of ash retention have developed, since each TPP has a significant circulation of purified water. Only at large TPPs with blocks of 300 MW and above, the extraction of dry ash in electric filters has developed [2].

Practical significance automation and modernization of existing ash capture systems, the achievement of regulatory levels of dust and gas purification for typical dust and coal TPP and boilers of the Republic of Kazakhstan through the use of improved and new patented designs of energy equipment using composite materials will ultimately allow Kazakhstan to achieve the environmental standards required by the post-Kyoto agreement and purchase quotas for greenhouse gas emissions. The general scheme of the dust-gas capture process is shown in Figure 1.



1-boiler; 2 – hydrocyclone; 3 – TKV; 4 – clarifier; 5-heater; 6 – SVS– filter; 7-centrifugal fan; 8-pipe.

Figure 1 - General scheme of the technological process of dust gas retention at TPP

As part of the research carried out, a scheme for automating the technological process of dust and gas retention is presented in Figure 2.

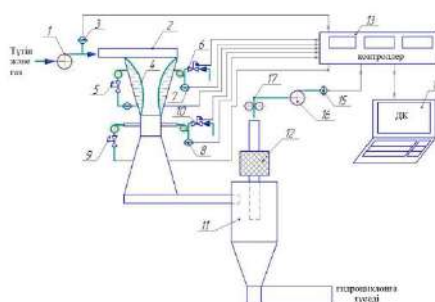


Figure 2 - Structural scheme of automation

The scheme of automation of the technological process of dust and gas capture has 3 adjustment circuits (Figure 2):

1. Flue gas supply pressure adjustment circuit to the Venturi pipe;
2. Pressure adjustment circuit between the walls of the housing of TKV 2 and flexible elastic element 4;
3. Gas retention control circuit in the IIT-Block 12.

The automated control system contains a control system that includes control devices. Regulation ensures the optimal mode of maintaining the required water temperature, pressure, flow rate, and gas concentration.

Figure 3 shows a mnemonic diagram of the equipment for the technological process of dust and gas extraction at thermal power plants. The screen displays: a mnemonic diagram of the technological process equipment; digital display boards for displaying the values of controlled parameters; controls; trends.

The developed software tool allows you to solve the following tasks:

- automatic start-up and shutdown of technological equipment;
- regulation of equipment parameters according to the specified primary settings;
- collection, pre-processing of data from sensors.

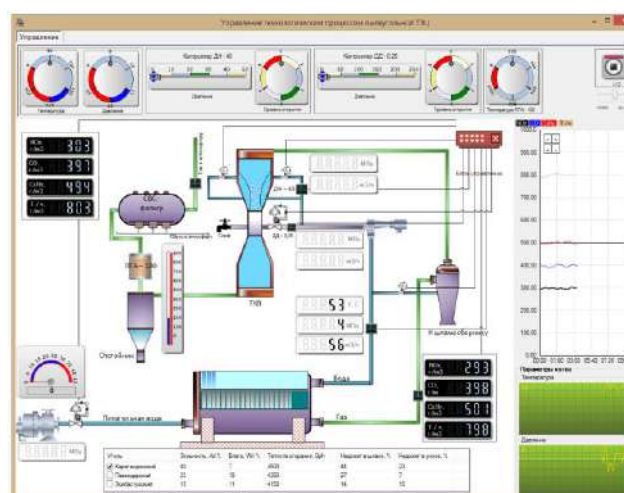


Figure 3 - Mnemonic diagram of the equipment for the technological process of dust and gas extraction at thermal power plants

LIST OF SOURCES USED:

1. Aldiyarov B.K., Dukenbaev K.D., Nurzhanov B.G., Palatnik I.B. *Pulverized coal thermal power plant design with provision of regulatory emissions into the atmosphere. Energy and fuel resources of Kazakhstan.* 1993. No. 3– pp.36-40.
2. Azamatov B.N., Baklanov A.E., Titov D.N., Melbert A.A. *Possibilities of mathematical modeling.*

INTEGRATION OF MACHINE VISION AND NEURAL NETWORK CONTROL OF THE ELECTRIC DRIVE SYSTEM OF SHEET-ROLLING PRODUCTION IN JSC "QARMET"

The transition to modern frequency converters and PLCs creates the necessary "Data Foundation." The next logical step in the modernization of JSC "QARMET" is the implementation of Computer Vision (CV) systems at surface quality control stations.

1. AI-Based Automatic Defect Detection Traditional visual inspection methods are insufficient for detecting micro-cracks or "shell" defects at rolling speeds exceeding 10-15 m/s. The installation of high-speed cameras with laser illumination is proposed, with data processed by a neural network in real-time. This will allow for:

—classification of defects by type (non-metallic inclusions, roll marks, scratches);

—automatic generation of a "Quality Passport" for every coil;

—instant adjustment of roll pressure upon detection of systematic deviations.

2. Neural Network Prediction of Work Roll Wear By utilizing data on motor currents and rolling forces collected by the upgraded control system, it is possible to build a predictive analysis model. Instead of scheduled roll changes based on a fixed timeline, the system will recommend roll changes based on actual profile degradation, reducing roll machining costs by 7–10%.

3. Thermal Profile Optimization Implementing mathematical models of the roll's "thermal profile" will allow for more precise management of cooling systems. This is critical for thin-sheet production, where the thermal expansion of the metal directly affects the flatness of the final product.

As shop-floor networks merge into a unified ecosystem based on Profinet and Ethernet/IP, the issue of protecting the technological circuit from external threats and internal failures becomes paramount.

1. Industrial Network Segmentation. To ensure stability, a strict separation between the enterprise's IT infrastructure and the plant's OT (Operational Technology) infrastructure is proposed. The use of Demilitarized Zones (DMZ) will allow data transmission to cloud systems for the "Digital Twin" without risking direct access to drive control units from the external network.

2. Real-Time Energy Management. Modernized systems featuring AFE (Active Front End) technology not only return energy to the grid but also act as active harmonic filters. At this stage, the implementation of an Automated Energy Management System (EMS) is proposed.

This system will:

- visualize energy consumption per ton of steel produced;
- identify peak loads and redistribute the rolling schedule to reduce costs during peak tariff hours;

- monitor the health of capacitor units and transformer substations automatically.

3. Remote Expert Monitoring. Digitalization enables the "Remote Engineer" concept. In the event of complex failures, specialists from anywhere in the world (or the central office in Karaganda) can access drive and PLC diagnostic data via secure communication channels, reducing downtime by an average of 30%.

The final stage of modernization at JSC "QARMET" focuses on transforming human capital and achieving long-term environmental goals within the "Green Metallurgy" framework.

1. Automation and the relocation of control pulpits to climate-controlled zones fundamentally change personnel requirements. Current vocational roles are evolving into "Operator-Analysts." This necessitates the creation of competency centers for servicing microprocessor technology and power electronics, potentially in partnership with KarTU (A. Saginov Karaganda Technical University).

2. A 15–22% reduction in specific electricity consumption is equivalent to a significant reduction in CO₂ emissions from the power plants supplying the mill. This strengthens Kazakhstan's position in the global steel market amidst the introduction of cross-border carbon taxes.

The architecture follows a hierarchical approach consistent with Industry 4.0 standards.

Field Level: Incorporates Variable Frequency Drives (VFD) with Active Front End (AFE) technology for energy recuperation. High-precision sensors monitor motor signatures and mechanical vibrations.

Machine Vision Integration: High-definition cameras provide a continuous data stream to the AI Inference Server, enabling real-time detection of surface defects (e.g., slivers, scales, or mechanical damage) which were previously invisible to the human eye at high speeds.

Control Level: A cluster of high-speed PLCs ensures millimetric synchronization of torque and speed across all stands, preventing strip tension variations.

Digital Twin Layer: All operational data is mirrored to a cloud-based Digital Twin, allowing engineers to simulate different rolling regimes and predict equipment failure (MTBF) weeks in advance.

Table 1 shows comparative Analysis of Legacy DC Drive Systems vs. Modernized AI-Integrated AC Systems.

Table 1 - Comparative Analysis of Legacy DC Drive Systems vs. Modernized AI-Integrated AC Systems

Parameter	Legacy DC System (Before)	Modernized AC System with AI (After)	Improvement / Benefit
Motor Type	DC Brushed Motors	AC Induction / Synchronous Motors	Brushless: No commutator wear, lower maintenance
Control Architecture	Analog / Early-gen Thyristor	Digital High-Speed PLC (Profinet/IP)	Precision: Millimetric control of speed and torque.
Energy Efficiency	Low (Poor Power Factor)	High (AFE with Regenerative Braking)	15–22% Energy Savings: Power returned to grid
Maintenance (MRO)	High (Constant brush/collector service)	Minimal (Predictive Analytics)	40–50% Cost Reduction: AI predicts failures before they occur
Quality Control	Manual Visual Inspection	AI Machine Vision & Digital Twin	1–2% Yield Increase: Real-time surface defect detection
Response to Load	Slow (Impact loading variations)	Preemptive AI Torque Adjustment	Consistency: Eliminates gauge variations at coil ends
Data Connectivity	Isolated (Stand-alone units)	Fully Integrated IIoT Ecosystem	Digital Twin: Real-time cloud analytics for every coil.
Environmental Impact	High Carbon Footprint	"Green Metallurgy" Compliant	Sustainability: Reduced emissions and safer work environment

The comprehensive modernization of electric drives in sheet-rolling production is not a one-time event but the launch of a deep digital transformation. The integration of power electronics, advanced controllers, and AI algorithms transforms "heavy" industry into a flexible, intelligent system.

This ensures that JSC "QARMET" achieves not only survival but leadership in high-tech products for the automotive and consumer electronics industries for decades to come.

LIST OF REFERENCES:

1. Smarandescu I. "Modern Control of AC Drives". — IEEE Press, 2021.

MODERNIZATION OF THE ELECTRIC DRIVE SYSTEM OF SHEET-ROLLING PRODUCTION IN JSC "QARMET"

The flat products rolling facility at Qarmet JSC (formerly ArcelorMittal Temirtau) stands as a cornerstone of Kazakhstan's metallurgical industry. In an era of global competition, the survival of such a giant depends not only on production volume but on the precision of the final product and the reduction of operational costs. At the heart of any rolling mill lies the electric drive system—the critical component that determines the thickness, tension, and surface quality of the steel sheet.

Today, a significant portion of the electric drive complexes at the plant consists of aging DC (Direct Current) systems or early-generation thyristor converters installed decades ago. These legacy systems present several critical challenges:

1. High Maintenance Intensity - DC motors require constant servicing of the brush-collector assembly. In the abrasive environment of a metallurgical shop, this leads to frequent unplanned shutdowns and high labor costs.

2. Spare Parts Scarcity - many components of the original analog control systems have been out of production for years, creating a high risk of catastrophic downtime in the event of a board failure.

3. Energy Inefficiency - legacy converters operate with a poor power factor and lack the ability to effectively recover braking energy, leading to significant wasted electricity.

4. Quality Limitations - the slow response time of outdated drives during the "impact loading" (when the steel strip enters the rolls) results in gauge variations at the head and tail of the coil, increasing the scrap rate.

The Objective of Modernization is to transition to a high-speed digital control architecture that ensures millimetric precision in speed and torque regulation.

The strategic core of the modernization involves replacing legacy DC main stand drives with high-performance AC (Alternating Current) Induction or Synchronous motors paired with Variable Frequency Drives (VFDs).

The absence of a mechanical commutator makes AC motors virtually maintenance-free, drastically increasing the Mean Time Between Failures (MTBF).

Implementing AFE technology allows the system to regenerate energy back into the plant's grid during mill deceleration and actively filters harmonic distortions, improving overall power quality across the facility.

The "brain" of the modernized system is a latest-generation Programmable Logic Controller (PLC).

1. Modern algorithms allow the system to "predict" the speed drop when the metal hits the rolls, preemptively increasing torque to minimize dynamic deviations.

2. All mill stands are linked via high-speed industrial networks (such as Profinet or Ethernet/IP). This ensures perfect tension control between stands, eliminating strip breakages or "looping."

3. Real-time monitoring of winding temperatures, bearing vibrations, and insulation health allows for predictive maintenance, identifying potential failures weeks before they occur.

Upgrading the drives is the first step toward creating a "Digital Twin" of the rolling mill. Load data from every meter of the rolled strip can be sent to cloud systems for deep analytics, ensuring the quality of every single coil.

The expected results of the modernization at JSC "QARMET" can be categorized into direct and indirect benefits:

- A projected reduction in electricity consumption of 15–22% due to the high efficiency of modern converters and the utilization of regenerative braking (Energy Savings).

- Enhanced rolling precision allows for tighter tolerances. Reducing the "off-gauge" material increases the yield of prime quality steel by 1–2%, which translates to thousands of tons of additional sellable product annually (Yield Improvement).

- MRO Cost Reduction: Maintenance, Repair, and Operations (MRO) costs are expected to drop by 40–50% as brush replacements are eliminated and emergency call-outs decrease.

Modernization aligns directly with Kazakhstan's "Green Metallurgy" agenda. Lower energy consumption reduces the plant's carbon footprint. Furthermore, automation improves the working environment, shifting personnel from hazardous areas near heavy machinery to modern, climate-controlled operator pulpits.

For JSC "QARMET", upgrading the electric drive systems is not merely an equipment replacement — it is a vital investment in global competitiveness. Transitioning to digital control will enable the plant to produce premium-grade sheets for the automotive and electronics industries, ensuring technological independence and the sustainable development of the Temirtau region for decades to come.

LIST OF REFERENCES:

1 Smarandescu I. "Modern Control of AC Drives". — IEEE Press, 2021.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION FOR SLURRY ANALYSIS USING COURIER 6X SL VIA PI SYSTEM

Polymetallic processing plant "Zhairem" produces lead, zinc and copper concentrates, being one of the largest processing enterprises in Kazakhstan. The introduction of smart control systems and high environmental standards makes the factory an example of a modern industrial facility.

The beneficiation plant processes polymetallic ores containing valuable metals such as zinc (Zn) and lead (Pb). During the technological process, crushed ore is mixed with water and reagents, forming a slurry that undergoes flotation separation. Accurate and continuous monitoring of metal concentration in the pulp is essential for maintaining stable technological conditions and achieving high metal recovery rates.

To measure the elemental composition of slurry streams, modern online analyzers are used. One of such instruments is the Courier 6X SL Analyzer (Figure 1), which performs continuous automatic analysis of slurry samples and determines the concentration of metals such as zinc and lead. These measurements are transmitted to the plant control system via industrial communication protocols.



Figure 1 – Courier 6X SL Analyzer

At the beneficiation plant, the analyzer is integrated with the distributed control system Emerson DeltaV through the PROFIBUS industrial

communication network. The DeltaV system collects process data, performs control functions, and transmits technological parameters to higher-level information systems such as PI System and the visualization interface PI Vision.

Although modern analyzers provide valuable real-time information about the technological process, the complexity of mineral processing systems creates a need for advanced analytical tools capable of predicting process behavior and providing recommendations for process optimization. One of the most promising approaches to solving this problem is the application of artificial intelligence and machine learning algorithms to historical and real-time process data.

By integrating machine learning models with existing industrial data infrastructure, it becomes possible not only to monitor current process conditions but also to predict future changes in metal concentrations and provide decision support for operators. This approach allows enterprises to move toward intelligent process control and digital transformation of mineral processing plants.

The integration of artificial intelligence technologies into industrial process monitoring systems offers significant advantages for mineral processing operations. By analyzing historical and real-time data collected from process analyzers and control systems, machine learning models can identify hidden relationships between technological parameters and process performance.

One of the primary advantages of AI-based systems is the ability to improve the stability of technological processes. In flotation circuits, variations in ore composition, reagent dosage, or flow conditions can cause fluctuations in metal recovery. Machine learning algorithms analyze historical trends of zinc and lead concentrations and identify patterns that precede process disturbances. As a result, the system can provide early warnings to operators and help prevent deviations from optimal operating conditions.

Another important advantage is the ability to provide intelligent recommendations for process control. Machine learning algorithms can analyze correlations between technological parameters such as pulp density, reagent dosage, pH level, and metal concentration. Based on these relationships, the system can generate recommendations for optimizing process parameters. For example, the system may suggest adjusting reagent feed rates or modifying flotation conditions to improve metal recovery.

Artificial intelligence systems help reduce the influence of human error by continuously analyzing large volumes of process data and providing objective recommendations. This improves the overall reliability and safety of plant operations.

Optimization of flotation processes using AI-based analytics can significantly increase the recovery of valuable metals such as zinc and lead. Even small improvements in recovery rates can lead to substantial economic benefits for mining enterprises. By providing accurate predictions and optimization recommendations, artificial intelligence systems contribute to more efficient use of mineral resources and reduction of production costs.

The figure 2 shows the architecture of an intelligent slurry analysis system implemented at a mineral processing plant. At the first stage, the Courier 6X SL Analyzer performs continuous analysis of slurry samples and determines the concentration of valuable metals such as zinc (Zn) and lead (Pb). The measurement data is transmitted via the PROFIBUS industrial communication network to the distributed control system Emerson DeltaV, where it is processed by the control controllers and transferred to the system server for monitoring and further data processing.

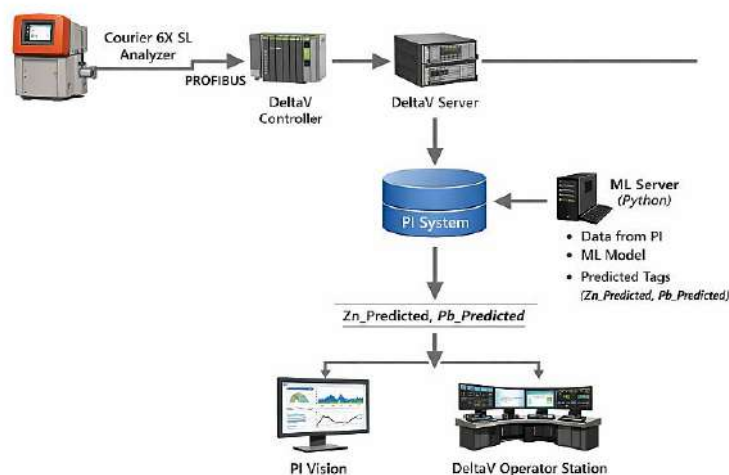


Figure 2 - Architecture of AI-based slurry analysis integrated with Courier 6X SL, DeltaV control system, and PI System data platform.

After that, the technological parameters are archived in the industrial data platform PI System, which stores historical and real-time process data. A separate machine learning server analyzes these datasets and generates predictions of future Zn and Pb concentrations in the slurry. The predicted values are then written back to the system and visualized through PI Vision or displayed in the operator interface, allowing personnel to monitor predicted trends and make more informed decisions for optimizing the flotation process.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. <https://www.metso.com/portfolio/courier-5x6x-sl-analyzer/>
2. https://scholarsmine.mst.edu/min_nuceng_facwork/1991
3. Avdokhin V.M. *Fundamentals of mineral processing Processing processes.*

PRACTICE-ORIENTED TRAINING IN TECHNOLOGICAL PROCESS
CONTROL USING LABVIEW AND NI USB-6008 HARDWARE-
SOFTWARE COMPLEX

In contemporary technical education, one of the most pressing and systemic challenges remains the insufficient integration of theoretical knowledge with the practical skills of students. Despite the considerable number of academic disciplines devoted to mastering the fundamentals of automation and technological process control, the limited availability of laboratory equipment, the high cost of training models, and the strict safety requirements associated with working on real industrial installations often result in graduates being inadequately prepared to tackle applied engineering tasks. This situation significantly reduces the effectiveness of the educational process and highlights the urgent need for new methodological and technical solutions capable of bridging this gap between theory and practice.

A promising direction in addressing this issue is the implementation of hardware-software complexes that make it possible to simulate real production scenarios and provide students with hands-on interaction with technological processes in a safe, controlled, and accessible environment. The development of such a complex based on the **LabVIEW** environment and the **NI USB-6008** device has demonstrated the feasibility of combining the advantages of virtual simulation with physical hardware, thereby ensuring universality, compatibility with a wide range of PLCs, and flexibility in configuration. LabVIEW is a powerful graphical programming environment designed for the creation of virtual instruments, the modeling of technological processes, and their visualization in a SCADA-like style. This enables students not only to study the theoretical foundations of automation but also to acquire practical experience in developing, testing, and debugging control programs. The NI USB-6008, in turn, serves as a critical interface between the virtual model and real sensors or actuators, processing both discrete and analog signals. The structure of the complex includes amplifiers to adjust signal levels to standardized values, as well as a switching device for routing data, which ensures compatibility with industrial PLCs and makes the system a versatile tool for a wide spectrum of educational tasks.

Figure 1 illustrates the structure of the proposed hardware-software complex, clearly showing the interaction between the hardware components and the virtual model in LabVIEW. Experimental validation revealed that the use of the complex allows students to complete programming tasks for technological processes on average **27% faster** compared to traditional training methods. This finding confirms the effectiveness of the proposed solution and its substantial contribution to the advancement of teaching methodologies in the field of

automation. The complex not only facilitates the assimilation of theoretical knowledge but also fosters the development of robust practical skills essential for future professional activity. Enhanced clarity, interactivity, and the ability to directly test programs enable students to identify errors more quickly, gain a deeper understanding of system structure and dynamics, and practice programming more effectively.

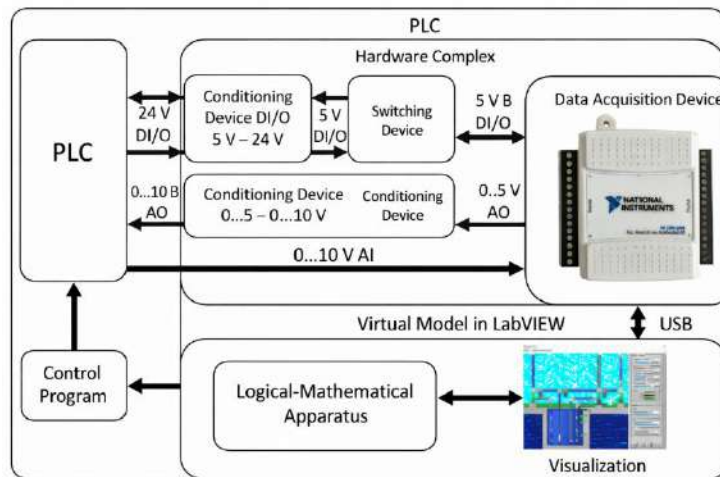


Figure 1 – Structural diagram of the hardware-software complex

In conclusion, it can be noted that the developed hardware-software complex is economically accessible, easy to operate, and scalable, making it a tool capable of significantly improving the quality of technical education. Its application enables students to gain a deeper understanding of the structure and dynamics of technological processes, fosters readiness to solve real engineering problems, and contributes to the training of highly qualified specialists. The prospects for further development of the complex are associated with expanding its functionality, integrating new simulation models, and adapting to evolving educational requirements, which makes it a relevant and in-demand element of the modern educational process.

REFERENCE:

1. Trongtirakul T., Pusorn K. and Peerawanichkul U. "Computer Simulation-Based Learning: Student Self-Efficacy During COVID-19 Outbreak," 2022 7th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed), Sukhothai, Thailand, 2022, pp. 1-4.
2. Rodríguez R., Castilla M., Sánchez J. A., Pawlowski A. and Moreno J.C.. Architecture to develop semi-virtual industrial laboratories for the interactive learning of process automation, *Computer Applications in Engineering Education*, 24 (2016), no. 3, 335–346.
3. LabVIEW URL: https://www.ni.com/en/shop/labview.html?srsId=AfmBOop849xPQ6FsEOFP_63NyQrMeFrn3uBTcFRG-IbPIFABE6VdchAK (date of access: 28.10.2024).

INVESTIGATION OF AN INDUCTION MOTOR DIGITAL TWIN WITH
INTEGRATED PREDICTIVE DIAGNOSTIC TECHNIQUES

The increasing complexity of industrial systems and the growing demand for reliability and efficiency necessitate the develop

ment of advanced monitoring and diagnostic tools. One of the most promising approaches is the concept of a digital twin, which enables real-time simulation and analysis of physical objects. This paper investigates the development of a digital twin of an induction motor with the integration of predictive diagnostic techniques. The proposed approach combines mathematical modeling in MATLAB Simulink with data-driven analysis implemented in Python. The digital twin reproduces the electromechanical behavior of the motor under various operating conditions, allowing continuous monitoring of key parameters such as current, voltage, torque, and temperature. Predictive diagnostics are based on the analysis of deviations from normal operating modes and the detection of early-stage faults using statistical and machine learning methods. The interaction between the simulation environment and diagnostic module ensures continuous data exchange and real-time condition assessment. The results demonstrate that the integration of predictive diagnostics into the digital twin significantly improves fault detection accuracy and enables early identification of anomalies. The proposed solution can be applied in industrial automation systems to reduce maintenance costs and prevent unexpected failures.

Keywords: digital twin, induction motor, predictive diagnostics, MATLAB Simulink, condition monitoring, machine learning.

Induction motors are widely used in industrial applications due to their robustness, simplicity, and cost-effectiveness. However, their continuous operation under varying loads leads to gradual degradation and potential failures. Traditional maintenance strategies, such as scheduled inspections, are often inefficient and do not guarantee timely fault detection.

The concept of a digital twin provides a new paradigm for monitoring and managing industrial equipment. A digital twin is a virtual representation of a physical system that continuously receives data and reflects its current state. When combined with predictive diagnostic techniques, it enables proactive maintenance by forecasting failures before they occur.

The aim of this study is to develop and investigate a digital twin of an induction motor with integrated predictive diagnostic capabilities.

The digital twin of the induction motor is based on a mathematical model implemented in MATLAB Simulink. The model describes the electromagnetic

and mechanical processes within the motor using differential equations in a stationary or rotating reference frame.

Input parameters include supply voltage, load torque, and environmental conditions. Output parameters include stator current, rotor speed, electromagnetic torque, and temperature indicators. These outputs are transmitted to a Python-based diagnostic module.

The predictive diagnostic system processes the incoming data using statistical analysis and machine learning algorithms. It identifies deviations from normal operating conditions and classifies potential faults such as bearing wear, rotor asymmetry, and stator winding defects.

The integration between MATLAB Simulink and Python is achieved through data exchange interfaces, ensuring continuous monitoring and real-time analysis.

The object of study is a squirrel-cage induction motor commonly used in industrial applications. This type of motor is chosen due to its widespread use and well-known failure modes.

The study focuses on modeling the motor under normal and faulty operating conditions. Fault scenarios include unbalanced supply voltage, mechanical load disturbances, and internal defects. These conditions are simulated within the digital twin to generate representative datasets for diagnostic analysis.

The main objectives of this research are:

- to develop a mathematical model of an induction motor suitable for digital twin implementation;
- to create a simulation environment in MATLAB Simulink for real-time parameter monitoring;
- to implement a predictive diagnostic module in Python;
- to establish data exchange between the simulation model and diagnostic system;
- to evaluate the effectiveness of predictive diagnostics in detecting early-stage faults.

The study confirms the effectiveness of combining digital twin technology with predictive diagnostic techniques for induction motor monitoring. The developed system enables real-time analysis of operating conditions and early detection of faults, which significantly enhances reliability and reduces maintenance costs.

The proposed approach can be further extended by incorporating real sensor data and more advanced machine learning models. This will improve the accuracy of diagnostics and enable its application in large-scale industrial systems.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Tao, F. *Digital Twin Driven Smart Manufacturing* / F. Tao, Q. Qi. – London : Academic Press, 2019. – 356 p.
2. Vas, P. *Sensorless Vector and Direct Torque Control* / P. Vas. – Oxford : Oxford University Press, 1998. – 729 p.
3. Krause, P. C. *Analysis of Electric Machinery and Drive Systems* / P. C. Krause, O. Wasynczuk, S. D. Sudhoff. – 3rd ed. – Hoboken : Wiley-IEEE Press, 2013. – 680 p.

METHODS FOR PROGNOSTIC AND DIAGNOSTIC ASSESSMENT OF
ELECTROMAGNETIC STATES OF THE PUMP DRIVE STATOR BASED
ON THE PARK–GOREV MATHEMATICAL MODEL

Reliable operation of pumping units in coal mines is essential for safe and efficient mining, requiring accurate diagnostics of electric drives and automated drainage control. A promising solution is the extended Kalman filter (EKF), which predicts stator current in asynchronous motors and enables indirect assessment of water level, pipeline condition, and faults. Recent studies highlight the importance of intelligent monitoring, including telemetric control systems and the impact of energy losses and load conditions. Overall, the literature supports the development of adaptive EKF-based predictive algorithms to enhance reliability, energy efficiency, and stability of mining pumping systems. The experimental part of the study aims to construct and verify a mathematical model of an asynchronous motor with a short-circuit rotor, and to develop an algorithm for predicting the stator's electromagnetic parameters using an extended Kalman filter. The first stage was the development of a dynamic electric drive model based on the Park–Gorev equations, which allow us to represent electrical and mechanical processes in a rotating dq coordinate system. In accordance with the classical theory of electric machines, the Park–Gorev equations (1) describe the relationship between flow circuits, currents and electromagnetic torque, and also include the transition from a three-phase system to a two-axis orthogonal system, which provides a significant increase in the accuracy of modelling non-stationary modes.

$$\begin{bmatrix} U_s \\ U_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_s & 0 \\ 0 & R_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_s \\ I_r \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \varphi_s \\ \varphi_r \end{bmatrix}, \quad (1)$$

To determine the values of the inductors of the stator and rotor of an asynchronous motor, appropriate matrices are used that take into account the mutual inductors between the stator and rotor windings, as well as the intrinsic inductors of each winding. These inductors can be described using matrices that define the inductive connections in the system.

$$L_0 = \frac{3}{2} L_h \begin{vmatrix} 1 + \frac{3}{2} \sigma_s & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \cos(\theta_r) & \cos\left(\theta_r + \frac{2\pi}{3}\right) & \cos\left(\theta_r + \frac{4\pi}{3}\right) \\ -\frac{1}{2} & 1 + \frac{3}{2} \sigma_s & -\frac{1}{2} & \cos\left(\theta_r + \frac{4\pi}{3}\right) & \cos(\theta_r) & \cos\left(\theta_r + \frac{2\pi}{3}\right) \\ -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 1 + \frac{3}{2} \sigma_s & \cos\left(\theta_r + \frac{2\pi}{3}\right) & \cos\left(\theta_r + \frac{4\pi}{3}\right) & \cos(\theta_r) \\ \cos(\theta_r) & \cos\left(\theta_r + \frac{4\pi}{3}\right) & \cos\left(\theta_r + \frac{2\pi}{3}\right) & 1 + \frac{3}{2} \sigma_r & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \cos\left(\theta_r + \frac{2\pi}{3}\right) & \cos(\theta_r) & \cos\left(\theta_r + \frac{4\pi}{3}\right) & -\frac{1}{2} & 1 + \frac{3}{2} \sigma_r & -\frac{1}{2} \\ \cos\left(\theta_r + \frac{4\pi}{3}\right) & \cos\left(\theta_r + \frac{2\pi}{3}\right) & \cos(\theta_r) & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 1 + \frac{3}{2} \sigma_r \end{vmatrix} \quad (2)$$

The parameters of an asynchronous motor with a closed rotor, shown in Table 1, were used for modelling. These data include nominal phase resistance, inductors of the longitudinal and transverse axes, nominal frequency, moment of inertia, and damping coefficients. Based on these characteristics, a mathematical model was calibrated and its identification was performed under conditions corresponding to the actual operating modes of the pumping unit. The model was built in the MATLAB Simulink environment using a block-oriented representation of differential equations and specialised modules for modelling electromechanical systems. After obtaining deterministic dynamic responses of the asynchronous machine, the next stage was carried out: the development and implementation of an algorithm for estimating the stator state using the extended Kalman filter (EKF). EKF is used for parametric identification and prediction of stator current under the influence of incomplete measurements, noise, and model nonlinearity. Unlike the standard Kalman filter, the EKF linearises nonlinear models at each iteration by calculating Jacobian matrices, enabling it to model electromagnetic processes in an asynchronous motor correctly. The study presents a detailed reconstruction of the electromagnetic and electromechanical processes of an induction motor used in a pumping installation. The analysis was performed using the Park–Gorev mathematical model combined with the Extended Kalman Filter (EKF) to estimate hidden states, suppress measurement noise and ensure stable parameter prediction.

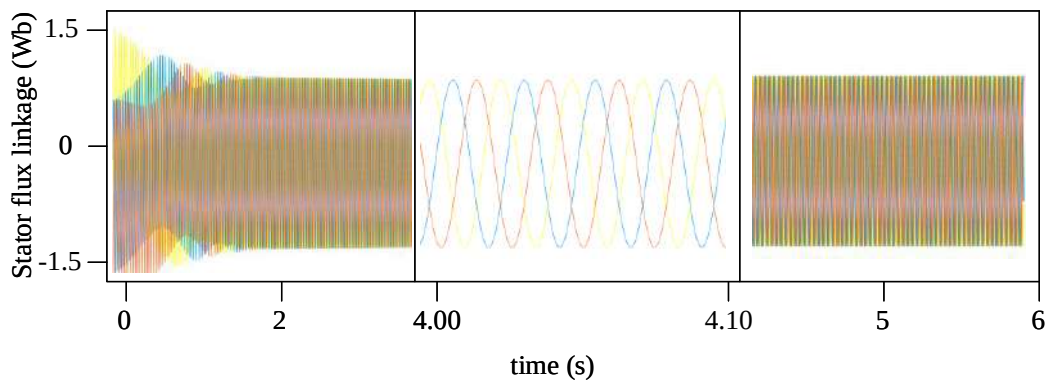


Figure 1. Stator flux linkage

The reconstructed flux linkages reach peak values of ± 1.4 – 1.5 Wb during the transient phase. The transient components decay within 1.5–2.0 s, after which the flux linkages settle into a stable sinusoidal pattern with an amplitude of about 1.1 Wb. The symmetry of the trajectories and the low residual oscillation level (no more than 3–5%) confirm the adequacy of the Park–Gorev model and the effectiveness of the EKF in recovering magnetisation dynamics. Overall, the results demonstrate that the proposed modelling and estimation approach provides quantitatively accurate predictions of currents, flux linkages, torque, and rotational speed, forming a robust basis for prognostic monitoring and diagnostic evaluation of pump drive systems. The conducted research demonstrated that

integrating the Extended Kalman Filter with the Park–Gorev mathematical model provides high-accuracy reconstruction of the electromagnetic parameters of an induction motor pump. The average prediction errors were approximately 3% for phase currents, 2% for flux linkages, and 5% for electromagnetic torque, while the rotor-speed estimation error did not exceed 1%. The algorithm remained stable under load disturbances of 6–8% of the nominal value and noise levels of $Q = 10^{-4}$ and $R = 10^{-3}$. The proposed method enhances diagnostic sensitivity and improves the overall energy efficiency of pumping systems.

REFERENCES

1. Umarov, S., Tulyaganov, M., Oripov, S., & Boqijonov, U. (2025). Using a Modified Laplace Transform to Simulate Valve Converters With Periodic Topology. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0305792>
2. Abdullabekov, I., Mirsaidov, M., Umarov, S., Tulyaganov, M., & Oripov, S. (2025). Optimizing Energy Efficiency in Water Pumping Stations: A Case Study of the Chilonzor Water Distribution Facility. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0305780> Murot Tulyaganov, Shukhrat Umarov, Islombek Abdullabekov, Shakhnoza Adilova. Optimization of modes of an asynchronous electric drive taken into account thermal transient processes. *AIP Conf. Proc.* 3331, 030084 (2025) <https://doi.org/10.1063/5.0305786>
3. Makhsud Bobojanov, Furkat Tuychiev, Nuralibek Rashidov, Alim Haqberdiyev, Islombek Abdullabekov. Dynamic simulation of a three-phase induction motor using Matlab Simulink. *AIP Conf. Proc.* 3331, 040012 (2025) <https://doi.org/10.1063/5.0305750>
4. M M Mirsaidov, B KH Fayzullayev, I A Abdullabekov, A S Kupriyanova, D I Kurbanbayeva and U A Boqijonov. The mutual influence of electromagnetic and mechanical processes in dynamic modes of inertial vibrating electric drives. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 862 (2020) 062081 IOP. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/6/062081>
5. Islombek Abdullabekov, Murakam Mirsaidov, Furkat Tuychiev, Ravshan Dusmatov. *AIP Conf. Proc.* 3152, 040007 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0218880>

ИНДУСТРИЯ 4.0 ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ АЯСЫНДА МЕХАТРОНДЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ОҚЫТУДА ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНДЫҚ (AR) ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

Қазіргі білім беру технологияларының даму қарқыны инженерлік даярлық саласында инновациялық шешімдерді енгізуді талап етеді. Индустрия 4.0 тұжырымдамасы шеңберінде өндірістік процестердің автоматтандырылуы мен цифрлануы талаптарын орындау үшін мехатрондық жүйелерді оқыту үдерісі цифрлық модельдерге, виртуалды ортадағы өзара әрекеттестікке және нақты уақыт режиміндегі ақпараттық байланыстарды талдай алатын интеллектуалды платформаларға негізделеді. Осындай жағдайда толықтырылған және виртуалды шындық (AR/VR) технологияларын қолдану мехатрондық жүйелерді оқытудың тиімді әрі заманауи әдісі болып табылады. Бұл технологиялар оқу процесін визуализациялауға, күрделі жүйелердің құрылымын түсінуді жеңілдетуге және практикалық дағдыларды қауіпсіз ортада қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нысаны ретінде «Максималды конфигурациядағы құрылғыларды сұрыптауға және жинауға арналған мехатрондық желі» оқу-зертханалық стенді қарастырылады. Бұл стенд ОВЕН ПЛК210 контроллері негізінде жұмыс істейді және басқару алгоритмдері CODESYS v3.5 бағдарламалық ортасында жүзеге асырылады. Кешен өндірістік процестерді модельдеуге арналған және Индустрия 4.0 талаптарына сәйкес интеллектуалды басқару элементтері бар оқу құрылғысы ретінде пайдаланылады. Стенд студенттерге мехатрондық жүйелердің жұмыс логикасымен, датчик-жетек байланыстарымен және басқару алгоритмдерін тәжірибелік түрде зерттеуге мүмкіндік береді.

Мехатрондық жүйелерді басқаруда сигналдың жауап беру уақыты маңызды параметр болып табылады, әсіресе авариялық тоқтату жағдайларында. Теориялық тұрғыдан қарастырғанда, физикалық басқару пультіндегі батырмалар арқылы берілетін сигналдар бірқатар қосымша кідірістерге ұшырайды. Оларға механикалық контакттардың тұйықталу уақыты, контакт дірілі (bounce эффектісі), сондай-ақ енгізу модульдеріндегі сүзгілеу және дискреттеу кідірістері жатады. Ал виртуалды немесе VR/AR интерфейстері арқылы берілетін сигналдар цифрлық түрде тікелей бағдарламалық ортадан контроллерге жіберіледі, яғни аралық механикалық процестер болмайды.

Осыған байланысты, теориялық негізде VR немесе AR арқылы басқару сигналдарының жауап беру уақыты жылдамырақ болуы тиіс деп қорытынды жасауға болады. Мұнда сигналдың берілуі бағдарламалық оқиға (event) ретінде тіркеліп, желі арқылы бірден контроллер жадысына жазылады. Ал PLC жүйесінің жұмыс циклі шеңберінде мұндай сигналдар келесі скан циклінде өңделеді, бұл қосымша механикалық кідірістердің болмауына байланысты жалпы жауап уақытын қысқартады. Әсіресе авариялық тоқтату жағдайында бұл айырмашылық маңызды, себебі миллисекунд деңгейіндегі уақыт үнемдеу өндірістік қауіпсіздікке тікелей әсер етеді.

VR технологиясын енгізудің қосымша артықшылықтары да бар. Біріншіден, виртуалды интерфейс арқылы басқару кезінде пайдаланушы жүйенің толық күйін бір мезетте көре алады, бұл шешім қабылдауды жылдамдатады. Екіншіден, VR ортасы қауіпті өндірістік жағдайларды қауіпсіз түрде модельдеуге мүмкіндік береді, яғни студенттер нақты жабдыққа зиян келтірмей тәжірибе жүргізе алады. Үшіншіден, виртуалды басқару элементтері икемді болып келеді – оларды бағдарламалық түрде оңай өзгертуге, кеңейтуге немесе нақты өндірістік сценарийлерге бейімдеуге болады. Төртіншіден, қашықтан басқару мүмкіндігі жүзеге асырылады, бұл әсіресе заманауи цифрлық өндіріс жағдайында маңызды.

Сонымен қатар, VR технологиялары оқыту процесінің интерактивтілігін арттырып, студенттердің қызығушылығын күшейтеді. Күрделі мехатрондық жүйелердің жұмысын кеңістіктік түрде визуализациялау олардың құрылымын терең түсінуге ықпал етеді. Бұл тек теориялық білімді ғана емес, сонымен қатар жүйелік ойлау, талдау және жедел шешім қабылдау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, VR және AR технологияларын мехатрондық жүйелерді оқыту процесіне енгізу басқару тиімділігін арттырып қана қоймай, өндірістік қауіпсіздік деңгейін де жоғарылатады. Теориялық тұрғыдан алғанда, виртуалды басқару интерфейстері сигналдарды жылдамырақ жеткізуге мүмкіндік береді, ал олардың икемділігі мен көрнекілігі оқу процесінің сапасын жаңа деңгейге көтереді. Бұл тәсіл инженерлік білім беруді жетілдіруге және Индустрия 4.0 талаптарына сәйкес бәсекеге қабілетті мамандар даярлауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1. Using Augmented Reality and Internet of Things for Control and Monitoring of Mechatronic Devices, Electronics, 2020.*
- 2. Augmented Reality in Industry 4.0 and Future Innovation Programs, Technologies, 2021.*
- 3. Augmented Reality Applications in Industry 4.0 Environment, Applied Sciences, 2021.*
- 4. Study of Augmented Reality Based Manufacturing for Further Integration of Quality 4.0: A Systematic Literature Review, Applied Sciences, 2022.*
- 5. Applicability of Augmented and Virtual Reality for Education in Robotics, Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems, 2022.*

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА РАБОТЫ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ HZS90

Бетоносмесительная станция HZS90 относится к стационарным установкам средней производительности (до 90 м³/ч) и широко применяется при строительстве промышленных и гражданских объектов. Эффективность её работы напрямую определяется согласованностью технологических операций и качеством управления циклом приготовления бетонной смеси.

Технологический цикл станции представляет собой последовательность взаимосвязанных операций дозирования, транспортирования, смешивания и выгрузки компонентов. Нарушение параметров любой стадии приводит к снижению точности состава, увеличению времени цикла и перерасходу ресурсов.

Целью данного тезиса является анализ структуры технологического цикла станции HZS90, выявление узких мест и факторов, влияющих на производительность и точность дозирования.

Типовая конфигурация станции HZS90 включает:

- блок хранения инертных материалов (бункеры);
- систему ленточной подачи заполнителей;
- весовые дозаторы цемента, воды и химических добавок;
- смеситель (чаще всего JS1500);
- систему выгрузки готовой смеси;
- шкаф автоматического управления.

Производительность 90 м³/ч достигается при оптимальном времени одного цикла порядка 60-75 секунд.

Полный цикл работы можно разделить на следующие стадии:

1) Дозирование инертных материалов

Заполнители (щебень, песок) подаются из бункеров на весовой дозатор.

Управление осуществляется по сигналу от тензодатчиков.

Ключевые параметры:

- точность взвешивания (обычно $\pm 2\%$);
- скорость подачи (грубая + точная);
- время стабилизации

веса. Основные проблемы:

- инерционность подачи;
- зависание материала;
- вибрационные помехи.

Именно здесь чаще всего формируется ошибка по массе.

2) Дозирование цемента

Цемент подаётся из силоса шнековым транспортером в весовой бункер. Проблемные зоны:

- остаточный выброс после остановки шнека;
- налипание цемента;
- запаздывание сигнала останова.

Точность цемента критична для прочности бетона, поэтому алгоритм дозирования должен учитывать инерцию шнека.

3) Дозирование воды и добавок

Вода дозируется либо по весу, либо по расходомеру. Добавки подаются малыми объёмами.

Факторы влияния:

- давление в системе;
- температура воды;
- калибровка датчиков.

Даже отклонение на 1-2% может изменить подвижность смеси.

4) Смешивание

Смешивание осуществляется в двухвальном смесителе обычно JS1500 который представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Смеситель JS1500 Продолжительность смешивания 30-45 секунд.

Параметры:

- равномерность распределения компонентов;
- износ лопаток;

- скорость вращения валов.

Недостаточное время смешивания снижает однородность, избыточное уменьшает производительность.

5) Выгрузка готовой смеси

После завершения перемешивания открывается затвор, бетон выгружается в автобетоносмеситель.

На этом этапе важны:

- скорость открытия затвора;
- синхронизация с транспортом;
- очистка камеры перед следующим циклом.

Технологический цикл станции HZS90 представляет собой многопараметрическую систему с перекрывающимися операциями, в которой процессы дозирования, транспортирования и смешивания частично выполняются параллельно. Эффективность цикла определяется точностью работы весовых систем, инерционностью исполнительных механизмов, корректностью алгоритма перехода с грубой на точную подачу и временем стабилизации сигнала. Наибольшее влияние на точность оказывает стадия дозирования цемента и инертных материалов, поскольку именно здесь формируется состав бетонной смеси. Производительность станции в целом ограничивается временем смешивания, которое задаёт верхний предел выпуска продукции. Практика показывает, что совершенствование алгоритма управления и компенсация инерционности подачи позволяют сократить продолжительность цикла на 5-10 % без модернизации оборудования.

Анализ технологического цикла, таким образом, определяет направления дальнейшего развития системы автоматического управления, особенно при внедрении цифровых методов контроля и адаптивных алгоритмов дозирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Инструкция по эксплуатации бетоносмесительной станции HZS90. Китай: Производственное предприятие строительного оборудования, 2020. – 23 с.
2. Невский В.А. Технология бетона и железобетона. – М.: Высшая школа, 2010. – 432 с.
3. ГОСТ 7473–2010. Смеси бетонные. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2011. – 16 с.

Баедилов А.К.(Қарағанды, Ә.Сағынов ат. КарТУ)
 Смагулова К.К. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. КарТУ)
 Войткевич А.В. (Қарағанды, “КЕГОС” АҚ орталық
 жүйеаралық электр желілері филиалы)

ЭЛЕКТР ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯЛАРЫНДАҒЫ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ КОРРОЗИЯ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Электр энергетикасы – Қазақстан Республикасының инфрақұрылымдық саласының маңызды бөлігі. Электр қосалқы станциялары мен жоғары вольтты электр беру желілері (ЖВЭБЖ) электр энергиясын тұтынушыларға жеткізудің негізгі буыны болып табылады [1]. ЖВЭБЖ жалпы ұзындығы 23 мың шақырымнан астам, ал олардың көпшілігі елді мекендерден тыс орналасқан. Қосалқы станциялар мен желілердің сенімді жұмыс істеуі – энергетикалық қауіпсіздіктің басты факторы.

Зерттеудің өзектілігі электр қосалқы станцияларының металл конструкцияларының (жерге тұйықтау құрылғылары, тіректердің анкерлік тораптары, кабель қабықтары) ұзақ мерзімді пайдалану барысында электрохимиялық коррозияға ұшырауымен айқындалады. Коррозияны қарқындататын негізгі факторлар – топырақтың агрессивтілігі, ылғалдылық, температура, сондай-ақ индукцияланған электромагниттік өрістер мен ағынды токтар [2]. ЖВЭБЖ тіректерінің жер астындағы элементтеріндегі коррозияның негізгі себебі – ток өткізгіш сымдардан туындайтын ағынды токтар мен индукцияланған токтар [3]. Қазіргі таңда электрохимиялық коррозия процестерін сипаттайтын модельдер химиялық реакциялар теңдеулеріне сүйенеді, бұл индукцияланған өрістер мен токтардың әсерін кешенді бағалауға мүмкіндік бермейді. Қосалқы станциялардағы металл конструкциялардың коррозиялық зақымдануын болжау және алдын алу әдістері жетілік дәрежеде зерттелмеген [4].

Зерттеудің мақсаты – электр қосалқы станциялары мен ЖВЭБЖ тіректерінің металл конструкцияларындағы электрохимиялық коррозия процестерінің даму заңдылықтарын анықтау және коррозиялық зақымдануды азайтуға бағытталған тиімді әдістер мен құралдарды негіздеу. Аталған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: электр қосалқы станциялары мен ЖВЭБЖ тіректерінің жер астындағы металл конструкцияларында электрохимиялық коррозияның пайда болу факторларын талдау; топырақтың коррозиялық белсенділігі мен индукцияланған электромагниттік өрістердің, ағынды токтардың әсерін зерттеу; коррозия процестерін бақылаудың заманауи әдістерін зертханалық және нақты объектілерде сынау; катодтық қорғаныс жүйесінің тиімділігін эксперименттік зерттеу және параметрлерін оңтайландыру.

Зерттеу нысаны ретінде электр қосалқы станциялары мен ЖВЭБЖ тіректерінің жер астында орналасқан металл конструкциялары (анкерлік тораптар, U-тәрізді болттар, жерге тұйықтау құрылғылары) алынса, зерттеу пәні – осы конструкциялардағы электрохимиялық коррозия процестерінің жылдамдығы, олардың пайда болу механизмдері және катодтық қорғаныс әдістері болып табылады.

Жүргізілген зерттеулердің ғылыми жаңалығы мыналармен сипатталады: электр қосалқы станциялары мен ЖВЭБЖ тіректерінің жұмыс режимдері мен топырақ агрессивтілігінің өзара байланысы негізінде коррозиялық зақымданудың кешенді бағалау әдістемесі ұсынылды; жер астындағы металл конструкциялардың электрохимиялық коррозиясын азайту үшін конструктивті өзгерістер (изоляциялық төсеніштер, жартылай өткізгіш диодтар) негізінде автономды катодтық қорғаныстың техникалық шешімі ұсынылды; грозозащиттік троста индукцияланған электр қозғаушы күші есебінен қоректенетін таратылған катодтық қорғаныс жүйесінің құрылымы әзірленді [5].

Зерттеу барысында алынған негізгі нәтижелер мен қорытындылар келесідей: ЖВЭБЖ тіректерінің порталдық конструкциясында ток өткізгіш тұйық контурлардың бар екендігі анықталды; жер астындағы металл конструкциялардың электрохимиялық коррозиясын тудыратын негізгі себеп – индукцияланған электромагниттік өрістер мен ағынды токтар екендігі дәлелденді; катодтық қорғаныс тогының шамасы климаттық жағдайларға тәуелді болғандықтан, қорғаныс тогын маусымдық реттеу қажеттілігі анықталды; катодтық қорғаныс жүйесінде электрохимиялық потенциалы бірдей екі болат электродты қолдану ұсынылды, бұл қорғаныс құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015–2019 годы. Указ Президента Республики Казахстан от 1 августа 2014 года №874.
2. Войткевич С.В., Брейдо И.В., Каверин В.В. Катодная защита элементов опор высоковольтных линий электропередач: монография. – Караганда: КарГТУ, 2016. – 100 с.
3. Брейдо И.В., Каверин В.В., Войткевич С.В. Разработка математической модели расчета параметров катодной защиты высоковольтных опор // Труды университета. – 2015. – №2(59). – С. 121-123.
4. Тарасов А.Г., Харитин А.В., Халецкий В.И., Гизбрехт В.И. Коррозионное состояние анкерных устройств тяжёлых опор ВЛ 500 кВ западных электрических сетей Омскэнерго // Энергетическое строительство, 1995. – №6. – С. 56-59.
5. Инновационный патент № 29977 Республики Казахстан. Система катодной защиты элементов опор участков высоковольтных линий электропередач / Брейдо И.В., Каверин В.В., Войткевич С.В.; опубл. 19.05.2015.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ РЕЗАНИЯ БАРАБАННЫХ ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ

Современные технологические линии по производству и переработке металлопроката, а также других длинномерных материалов (прутков, труб, лент и др.) требуют высокой точности и надежности операций резки. Одним из ключевых узлов таких линий являются барабанные летучие ножницы, обеспечивающие непрерывную резку материала на заданные длины без остановки процесса.

Определение усилия резания при работе летучих ножниц имеет решающее значение для проектирования, выбора приводов, расчета прочности элементов механизма и повышения долговечности оборудования. В условиях роста требований к энергоэффективности, надежности и автоматизации технологических процессов разработка точных методик определения усилия резания для барабанных летучих ножниц является актуальной задачей. Это позволяет оптимизировать конструкцию ножниц, снизить энергопотребление и повысить точность работы оборудования при минимальных эксплуатационных затратах [1].

Объектом исследования является барабанные летучие ножницы стана горячей прокатки листопрокатного цеха №1 АО «Qarmet» [2].

Ножницы барабанного типа с наклонным верхним ножом установлены между черновой и чистовой группами клетей стана горячей прокатки «1700» листопрокатного цеха 1 АО «Qarmet» и предназначены для обрезки переднего и заднего концов подката [3]. На рисунке 1 изображена схема взаимного расположения барабана и разрезаемой полосы при осуществлении упругой деформации металла.

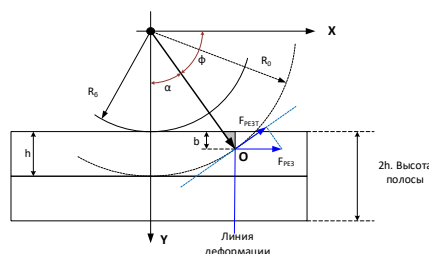


Рисунок 1 – Схема расчета усилий и моментов сопротивления для
барабанных летучих ножниц

Резание металла начинается в момент соприкосновения режущей кромки ножа с поверхностью металлической полосы. Это событие имеет место, когда проекция вектора R_0 на вертикальную ось будет равняться радиусу барабана R_B . Для определения угла, при котором начинается резание металла, воспользуемся следующим равенством:

$$(R_B + h) \cdot \sin(\varphi) = R_B \rightarrow \varphi_{\text{нач}} = \arcsin\left(\frac{R_B}{R_B + h}\right) \quad (1)$$

В процессе вращения барабана высота области разрушения b увеличивается и может быть вычислена по выражению:

$$b = Y_O - R_B = (R_B + h) \cdot \sin(\varphi) - R_B \quad (2)$$

где Y_O – координата точки резания O по вертикальной оси.

Следует иметь ввиду, что до достижения углом поворота значения $\varphi_{\text{нач}}$, а также после прохождения точки $\varphi = 90$ градусов, резания металла не происходит, и высоту области разрушения b следует принимать равной нулю.

Окончательно, для вычисления усилия резания и создаваемого этой силой момента сопротивления запишем следующие выражения:

$$F_{\text{РЕЗ}} = \frac{b \cdot t \cdot \tau_{\text{СДВ}}}{\cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)} \quad (3)$$

$$M_{\text{РЕЗ}} = F_{\text{РЕЗ}} \cdot R_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \quad (4)$$

Воспользовавшись приведёнными выражениями, была определена зависимость момента сопротивления барабанных летучих ножниц, что позволило установить влияние толщины и прочности разрезаемого материала, скорости резания, угла установки ножей и диаметра барабанов на величину требуемого крутящего момента.

Таким образом, рассчитанная зависимость момента сопротивления может быть использована для выбора рациональных параметров привода и оптимизации конструкции барабанных летучих ножниц в промышленных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Батырбек Э.Е., Левченко И.В., Сивякова Г.А. Сравнительная характеристика конструкции летучих ножниц, применяемых на станах горячей прокатки // Сборник трудов LV республиканской научно-практической конференции «Роль науки в повышении престижа инженерного труда». — Темиртау: КарИУ, 2025. — С. 263-268.
2. Official website JSC «Qarmet». — [Electronic resource]. — URL: <https://qarmet.kz>. (Date of request 05.10.2025).
3. Климушкин А. Н. Горячая прокатка полос в листопрокатном цехе № 1 // Технологическая инструкция. — Темиртау. — 2017. — 125 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА БЕЗУДАРНОГО ПЕРЕХОДА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ БЕССЕНСОРНОГО ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Повышение качества функционирования автоматизированных электроприводов на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами неразрывно связано с совершенствованием алгоритмов пуска в условиях отсутствия механических датчиков положения ротора. Широкое внедрение данного класса машин обусловлено их высоким коэффициентом полезного действия, значительной удельной мощностью и жёсткими механическими характеристиками, что определяет их приоритетность в задачах прецизионного и высокودинамичного управления электромеханическими системами. В современной практике интеллектуальной автоматизации наиболее остро стоит проблема начального этапа движения, когда информативные сигналы обратной связи от наблюдателей состояния обладают высокой погрешностью или отсутствуют вовсе.

Традиционным решением является применение метода разомкнутого пуска с последующим переключением на замкнутый бессенсорный контур управления при достижении определённой частоты вращения. Однако момент смены алгоритмов управления зачастую сопровождается переходными процессами ударного характера – бросками тока и пульсациями электромагнитного момента, что недопустимо в условиях работы с чувствительной нагрузкой. В рамках метода предиктивного управления с конечным множеством допустимых состояний данная проблема дополнительно осложняется необходимостью корректной инициализации вектора состояния предиктивной модели в момент «подхвата» управления, поскольку любая погрешность инициализации немедленно приводит к несоответствию прогнозируемых и реальных траекторий токов статора и, как следствие, к выбору ошибочного вектора напряжения инвертора.

Математическая модель синхронного двигателя с постоянными магнитами описывает динамику токов в обмотках статора, угловую скорость и положение ротора во взаимосвязанном виде. Уравнения, составленные в синхронной системе координат, отражают взаимное влияние продольной и поперечной составляющих тока: изменение одной из них через индуктивную связь воздействует на другую, а также на развиваемый электромагнитный момент. Электромагнитный момент, в свою очередь, определяет ускорение ротора с учётом момента инерции,

нагрузки и вязкого трения. Дискретизированная форма данной модели служит ядром предиктора при выборе оптимального вектора напряжения на каждом такте управления.

Для восстановления угла и угловой скорости ротора в бессенсорной конфигурации применяется расширенный фильтр Калмана. Вектор состояния наблюдателя включает составляющие токов статора в неподвижной системе координат, угловую скорость и электрический угол ротора. Система нелинейных уравнений наблюдателя линеаризуется на каждом такте посредством вычисления матрицы частных производных. Рабочий цикл фильтра состоит из двух фаз: фазы предсказания, в которой формируется априорная оценка вектора состояния на основе дискретной модели двигателя, и фазы коррекции, в которой оценка уточняется по невязке между измеренными и прогнозируемыми токами статора. Матрицы ковариаций шума процесса и шума измерений являются настроечными параметрами, определяющими компромисс между скоростью отслеживания и чувствительностью к помехам. Принципиально важным свойством расширенного фильтра Калмана применительно к задаче безударного перехода является возможность количественной оценки достоверности получаемых оценок через матрицу ковариаций ошибки, что позволяет автоматически формировать критерий готовности наблюдателя к передаче управления замкнутому контуру.

Метод предиктивного управления с конечным множеством допустимых состояний реализует оптимальный выбор вектора коммутации инвертора путём перебора всех его допустимых значений на каждом дискретном такте. Для каждого кандидата вычисляется прогнозируемое значение токов статора, и вектор, обеспечивающий наилучшее соответствие заданным значениям при наименьших потерях на переключение силовых ключей, непосредственно подаётся на инвертор без промежуточной широтно-импульсной модуляции. Отсутствие модулятора обеспечивает быстрое динамическое реагирование, однако возлагает жёсткие требования на точность параметрической идентификации двигателя и качество оценки угла ротора, поскольку погрешность в ориентации системы координат напрямую проявляется в виде перекрёстного смещения составляющих тока и деградации качества управления.

В данной работе рассматривается задача синтеза интеллектуального алгоритма безударного сопряжения пусковых режимов и режима предиктивного управления. Основное внимание уделяется исследованию механизмов адаптивной синхронизации виртуальных систем координат и анализу влияния фазового рассогласования на устойчивость системы в зоне перехода. Предлагаемый алгоритм функционирует в трёх последовательных фазах. На первой фазе осуществляется разомкнутый пуск с линейно нарастающим заданием тока при одновременной инициализации и прогреве наблюдателя в режиме мониторинга без воздействия на контур

управления. На второй фазе, когда дисперсия оценки угла ротора, отражённая в матрице ковариаций наблюдателя, снижается ниже порогового значения, вычисляется угловая ошибка между опорным вектором разомкнутого контура и оценкой наблюдателя; переход разрешается только при достаточно малом рассогласовании угла. На третьей фазе производится плавная интерполяция угла опорной системы координат от значения разомкнутого контура к оценке наблюдателя, в течение которой выходной вектор напряжения масштабируется весовой функцией, обеспечивая непрерывность потокосцепления и исключая ударные изменения тока статора.

Верификация предложенного алгоритма выполнена в среде математического моделирования с использованием модели синхронного двигателя с постоянными магнитами и реалистичными паспортными параметрами. Моделирование включало пуск с нулевой скорости до заданного значения при номинальном моменте нагрузки. Сравнительные испытания показали, что без применения безударного алгоритма переход на предиктивное управление вызывал импульсный всплеск тока статора, превышающий номинальное значение почти в три раза, а мгновенные пульсации электромагнитного момента достигали 45 процентов от номинального значения. При использовании разработанного алгоритма амплитуда тока в момент подхвата не превысила 12 процентов сверх номинала, а установившиеся пульсации момента составили менее 5 процентов, что соответствует критериям качества прецизионных электроприводов. Переходный процесс сопряжения режимов завершился менее чем за 10 миллисекунд, после чего система вошла в штатный режим предиктивного управления.

Предложенные в исследовании методологические подходы направлены на устранение динамических ударов в электромеханической системе, что является необходимым условием для применения бессенсорного предиктивного управления в высокоточных технологических установках. Разработанный трёхфазный алгоритм обеспечивает корректную инициализацию вектора состояния предиктивного регулятора на основе оценок расширенного фильтра Калмана и позволяет реализовать безударный переход без механических датчиков положения ротора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Балковой, А. П. Прецизионный электропривод с синхронными двигателями / А. П. Балковой, Ц. Х. Цзянь. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. – 312 с.
2. Авдеев, А. С. Идентификация параметров СДПМ в бездатчиковой системе управления : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Авдеев Андрей Сергеевич ; Моск. энергет. ин-т. – Москва, 2021. – 20 с.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ РАССЕЙВАНИЯ НА КОРРОЗИЮ ОПОР ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ПОДСТАНЦИЙ

Коррозия опор линий электропередачи и элементов систем заземления является одной из критических проблем энергосистем распределительных подстанций [1]. Воздушная электромагнитная среда оказывает существенное влияние на разрушение металлических элементов. Поэтому ей необходимо уделять значительное внимание.

Напряжённость магнитного поля вызывает изменение деполяризации ионов водорода. Скорость коррозии металла в растворе, содержащем растворенный кислород, зависит от процентного содержания кислорода и процесса его прохождения в межфазном диффузионном слое. Электрические и магнитные поля влияют на процесс переноса ионов в пограничном слое металл – раствор, тем самым влияя на процесс коррозии и скорость разрушения металла. Магнитное поле переменного тока вызывает коррозию различных типов металлов.

Элементы заземления являются важной инфраструктурой в системах передачи и распределения энергии. При длительном нахождении в почве продукты коррозии оседают на поверхности конструктивных элементов, что ускоряет коррозию металла.

Статистический анализ показал, что на скорость элементов конструкции влияет их ориентация в пространстве. Вертикальные элементы заземляющих устройств сильнее подвергаются коррозии.

В настоящее время оценка коррозии заземляющих устройств в основном основывается на численных методах моделирования.

Методы контроля коррозии заземляющих элементов и опор в основном делятся на: метод тока и метод электрической сети; метод поверхностного электромагнитного поля; электрохимический метод.

Наибольшее распространение, несмотря на очевидные ограничения, получил метод тока и метод электрической сети. Основные недостатки: сложность процесса измерения: повышенные требования к оборудованию; невозможность отразить общую картину коррозии сети заземления.

В методе тока и электрической сети используются заземляющие сетевые проводники. Сопротивление является наиболее важным параметром неисправности, и в основном рассматривается линейная оптимизация. Метод вычисляет ряд параметров и сравнивает их с исходными эталонными параметрами.

Метод моделирования реализует предварительную диагностику, а фактическое инженерное применение является очень сложным. При оценке коррозионного состояния сети заземления необходимо дополнительно проверить величину электромагнитных и электрических параметров, чтобы применить всестороннюю оценку фактического рабочего состояния заземления.

Электрическое поле вблизи элементов заземления воздушной линии 500 кВ составляет основную часть. Чтобы учесть квазистатический эффект, создаваемый циркулирующим зарядом (r, z) провода воздушной передачи. Поле состояния E_c , электрическое поле E_1 , генерируемое зарядом $\phi_1(z)$ в нисходящем канале [2].

Заземляющий полюс индуцирует заряд, создавая суперпозицию электрического поля E_i , где точки r, z указывают координаты радиальной высоты по вертикали и координаты осевого расстояния. Величина электрического поля в околоземном пространстве может быть выражена формулой (1).

$$\nabla * E_a = \nabla * (E_c + E_1 + E_i) = \frac{-\partial B}{\partial t} \quad (1)$$

Квазистатическое поле E_c обычно составляет десятки мВ/м на уровне, близком к подземному. Средняя скорость развития заряда в линейном канале составляет порядка 105 м/с. Время цикла равно уровню в миллисекундах. Таким образом, ниже воздушной линии 500 кВ $\frac{-\partial B}{\partial t}$ может быть приблизительно равно 0, а величина электрического поля в околоземном пространстве может быть еще больше. Изменения приведены в формуле (2).

$$\nabla * E_a = \nabla * [\nabla(\varphi_c + \varphi_1 + \varphi_i)] = \nabla^2 \varphi_a = 0 \quad (2)$$

Метод аналогового заряда может быть использован для решения формулы (2), то есть для установления модели трехслойного заряда [3].

Модель электрического поля, включающая внутреннюю конфигурацию и конфигурацию поверхности наведенного заряда объекта.

Моделирование точки совпадения заряда и потенциала, путем решения системы уравнений позволяет получить потенциал вблизи поверхности земли и электрическое поле. В настоящее время недостаточно полно исследовано влияние электрическим полям, сближающимся с землей, когда для получения границы необходимо вычислить среднее значение электрического поля.

Рассмотрим модель линии электропередачи четырехпроводной конструкции напряжением 500 кВ полученную путем моделирования

переходного электрического поля с заданной структурой источника поля 500 кВ [4].

Облачная диаграмма распределения электрического поля под линией электропередачи показана на рисунке 1. Из рисунка 1 видно, что, хотя пространственное электрическое поле и демонстрирует неравномерные изменения во времени, но электрическое поле в околоземной зоне имеет тенденцию быть стабильным, а напряженность околоземного электрического поля составляет около нескольких десятков В/м и рассчитана путем моделирования обратной задачи метода заряда - околоземного поля.

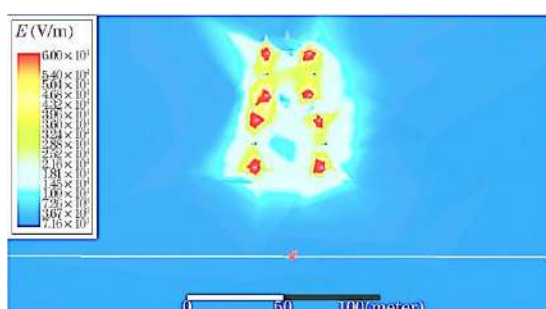


Рисунок 1 - Распределение электрических полей вблизи поверхности земли четырехпроводных линий электропередачи напряжением 500 кВ

Выводы. Ввиду множества факторов, влияющих на скорость коррозии материалов в условиях сильного электромагнитного поля, необходимо дополнительно обсудить механизм ее действия, коррозионные свойства и влияющие факторы в сочетании с электрохимическими реакциями, поэтому требуется тщательный анализ и имитационные испытания.

Конструкция и методы защиты заземляющих материалов, которые длительное время работают в условиях сильного электрического поля, нуждаются в глубоком изучении в соответствии с их коррозионными характеристиками.

Сочетая воздействие электрического поля и электрохимический анализ, будут предложены конкретные меры по замедлению коррозии заземлителя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. DESHPANDE K B. *Experimental investigation of galvanic corrosion: comparison between SVET and immersion techniques*[J]. Corrosion Science, 2010,52 (9):2819-2826.
2. JAYARAMAN T V, GURUSWAMY S, FREE M L. *Effect of magnetic field on the corrosion behavior of magnetostrictive iron-gallium alloy single crystals*[J]. Corrosion, 2007, 63(11):1042-1047.
3. GHABASHY M A. *Effect of magnetic field on the rate of steel corrosion in aqueous solutions*[J]. Anti Corrosion Methods and Materials, 1988,35(1):12-13.
4. LU Z P, HUANG D L, YANG W. *Probing into the effects of a magnetic field on the electrode processes of iron in sulphuric acid solutions with dichromate based on the fundamental electrochemistry kinetics*[J]. Corrosion Science, 2005, 47(6):1471-1492.

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ SIMINTECH

Частотно-регулируемые электроприводы (ЧРЭП) на базе асинхронных двигателей широко применяются в современных системах автоматизации и управления технологическими процессами. Их распространение обусловлено высокой энергетической эффективностью, надёжностью и возможностью плавного регулирования скорости вращения электродвигателя. Использование частотно-регулируемого управления позволяет снизить энергопотребление оборудования, повысить точность регулирования технологических параметров и увеличить срок службы механических узлов. В связи с этим задачи анализа и оптимизации параметров систем управления электроприводами являются актуальным направлением исследований.

Одним из основных инструментов исследования электромеханических систем является математическое моделирование. Имитационные модели позволяют анализировать динамические процессы электропривода, оценивать устойчивость системы управления и исследовать переходные процессы без проведения натурных экспериментов. Математическая модель асинхронного двигателя основана на системе дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитные процессы в статоре и роторе. Для анализа динамики широко используется преобразование координат Кларка и Парка, позволяющее представить модель двигателя в ортогональной системе координат $d-q$, что упрощает разработку алгоритмов управления.

В научной литературе рассматриваются различные методы управления частотно-регулируемыми электроприводами. Наиболее простым является скалярное управление, основанное на поддержании постоянного соотношения напряжения и частоты питания двигателя ($U/f = \text{const}$). Этот метод отличается простотой реализации и применяется в механизмах с невысокими требованиями к динамическим характеристикам, например в насосных и вентиляторных установках.

Более эффективным методом является векторное управление (Field Oriented Control, FOC), позволяющее независимо регулировать потокосцепление и электромагнитный момент асинхронного двигателя. Такой подход обеспечивает более высокую точность поддержания скорости и улучшает динамические характеристики системы. Управление реализуется на основе каскадной структуры регулирования, включающей

внешний контур скорости и внутренние контуры тока, в которых применяются пропорционально-интегральные (ПИ) регуляторы.

Важной задачей при разработке систем управления электроприводом является оптимизация параметров регуляторов. Традиционная настройка ПИ-регуляторов основана на эмпирических методах, однако всё чаще применяются методы численной оптимизации. В качестве критериев используются показатели качества переходного процесса: интеграл квадрата ошибки, интеграл абсолютной ошибки, время регулирования и величина перерегулирования. Применение таких методов позволяет повысить качество регулирования и устойчивость системы.

Современные программные средства моделирования значительно расширяют возможности исследования электроприводов. Для анализа динамических характеристик ЧРЭП используются программные комплексы MATLAB/Simulink, PSCAD, SimInTech и другие среды имитационного моделирования. Они позволяют создавать структурные модели электроприводов, проводить виртуальные эксперименты и автоматически подбирать параметры регуляторов.

Следует отметить, что в большинстве исследований моделирование электроприводов выполняется в среде MATLAB/Simulink. В данной работе используется программный комплекс SimInTech, внедрённый в учебный и научный процесс университета и содержащий библиотеки для моделирования электромеханических систем и настройки регуляторов. Дополнительным преимуществом является наличие бесплатной версии программы с ограниченным, но достаточным для исследовательских задач количеством элементов.

В последние годы активно исследуются интеллектуальные методы оптимизации параметров систем управления электроприводами, включая генетические алгоритмы, методы роя частиц и нейросетевые подходы. Их применение позволяет эффективно решать задачи многопараметрической оптимизации и адаптировать систему управления к изменяющимся условиям работы.

Таким образом, программное моделирование является эффективным инструментом исследования и оптимизации частотно-регулируемых электроприводов. Использование цифровых моделей позволяет анализировать динамические характеристики системы и оптимизировать параметры регуляторов, повышая точность и энергетическую эффективность электроприводов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Bose B. K. *Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends*. – Academic Press, 2020.
2. Hannan, M. A., Ali, J. A., Mohamed, A., & Hussain, A. (2018). Optimization techniques to enhance the performance of induction motor drives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1611-1626.
3. SimInTech: Основы регулируемого электропривода. Антиучебник. Второе изд. / Калачёв Ю. Н., Ожолов Е. В. – Москва: ДМК Пресс, 2025. – 256 с. – ISBN 978-5-93700-323-2.

ӘОЖ 622.062=512.122

Желдикбаева А.Т. (Қарағанды, Ә.Сағынов атындағы ҚарТУ)

Пулатов А.А. (Ташкент, И. Каримов атындағы ТМТУ)

Смагулов Ж.К. («Адал Еңбек» ЖШС жетекшісі)

ҮҢГІЛЕУ КОМБАЙННЫҢ ЖЕБЕ ТӘРІЗДІ АТҚАРУШЫ ОРГАНЫНЫҢ ЭЛЕКТРЖЕТЕГІ ЖҮКТЕМЕСІН БАСҚАРУДЫҢ АДАПТИВТІ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Кіріспе

Көмір шахталарында дайындық және негізгі тау-кен қазбаларын жүргізу кезінде негізгі технологиялық жабдық үңгілеу комбайндары болып табылады. Олардың жұмысының тиімділігі көбінесе тау жотасымен тікелей өзара әрекеттесетін жебе тәрізді атқарушы органның электр жетегі жұмысының тұрақтылығымен анықталады. Қарағанды көмір бассейніне тән күрделі және өзгермелі тау-кен геологиялық факторлары жағдайында тау жыныстарының ауыспалы беріктігіне, қатты қосылыстардың болуына және массивтің біркелкі емес құрылымына байланысты жүктеменің айтарлықтай ауытқуы байқалады.

Үңгілеу комбайндарын пайдалану тәжірибесі атқарушы органның электр жетегі күрт өзгермелі жүктемелер мен динамикалық бұзылулар жағдайында жұмыс істейтінін көрсетеді, бұл шамадан тыс жүктеме режимдерінің пайда болуына, энергия тұтынудың өсуіне және жабдық ресурсының төмендеуіне әкеледі [1]. Тау-кен машиналарының электромеханикалық жүйелеріндегі динамикалық процестер тербелмелі жүктемелермен және электр жетегі мен редуктор қондырғыларының сенімділігіне айтарлықтай әсер ететін өтпелі режимдермен сипатталады [2].

Дәстүрлі ПИ-реттегіштер мен тіркелген берілістерге негізделген электр жетегін басқару жүйелері кесудің өзгермелі жағдайларына қажетті бейімделуді қамтамасыз етпейді. Нәтижесінде ең жоғары ток жүктемелері, электр қозғалтқыштарының қызып кетуі және үңгілеу жұмыстарының өнімділігі төмендейді. Заманауи зерттеулер тау-кен машиналарын басқарудың интеллектуалды және бейімделгіш жүйелерін енгізу технологиялық процестің тұрақтылығын арттыруға және энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік беретінін көрсетеді [3]. Осылайша, жебе тәрізді атқарушы органның электр жетегінің жүктемесін басқарудың адаптивті жүйесін әзірлеу үңгілеу комбайндарының энергия тиімділігі мен сенімділігін арттыруға бағытталған өзекті ғылыми-техникалық міндет болып табылады.

Негізгі бөлім

Үңгілеу комбайнының атқарушы органының электр жетегі кездейсоқ жүктеме бұзылыстары жағдайында жұмыс істейтін күрделі сызықты емес электромеханикалық жүйе болып табылады. Электр жетегіндегі жүктеменің сипатын анықтайтын негізгі факторлар-тау жыныстарының беріктігі, кесу тереңдігі, беру жылдамдығы және комбайнның технологиялық режимдері болып саналады. Қазіргі заманғы үңгілеу машиналарында атқарушы органның айналу жылдамдығын біркелкі реттеуді қамтамасыз ететін жиілікті реттелетін асинхронды электр жетектері кеңінен қолданылады. Алайда қолданыстағы басқару жүйелері, әдетте, кесу процесі барысында жүктеменің нақты өзгерісін ескермей, берілген жылдамдықты ұстап тұруға ғана бағытталған [4]. Бұл энергетикалық ресурстарды тиімсіз пайдалануға және жабдық жұмысының тиімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Тау-кен машиналарын автоматтандыру саласындағы зерттеулер көрсеткендей, кесу кедергісінің ағымдағы мәнін ескере отырып, электржетек параметрлерін адаптивті реттеу атқарушы орган жұмысының тұрақтылығын едәуір арттыруға және динамикалық артық жүктемелерді азайтуға мүмкіндік береді [3]. Сонымен қатар, интеллектуалды басқару алгоритмдері бар жиілікпен реттелетін электржетектерді қолдану өтпелі процестердің сапасын жақсартуға және тау-кен машиналарының энергия тиімділігін арттыруға ықпал етеді [5]. Тау-кен машиналарының электржетектерін басқарудың заманауи ғылыми тәсілдері адаптивті, робастты, анық емес және нейрожелілік реттеу алгоритмдерін қолдануды қамтиды, олар басқару нысаны параметрлерінің анықталмағандығы мен сыртқы әсер етуші қоздырғыштар жағдайында жоғары тиімділікті көрсетеді [6]. Жебе тәрізді атқарушы органның электржетегінің жүктемесін басқарудың адаптивті жүйесі басқару нысанының ағымдағы жағдайына және сыртқы әсер етуші қоздырғыштарға байланысты басқару ықпалдарын автоматты түрде түзетуді қамтамасыз етуі тиіс. Жүйенің негізгі міндеті электр қозғалтқышының оңтайлы жүктеме деңгейін минималды энергия шығындарымен және рұқсат етілген жылу режимдерімен қамтамасыз ету болып табылады.

Атқарушы органның электр жетегінің математикалық моделі электромеханикалық қозғалыс теңдеуімен ұсынылуы мүмкін:

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_з - M_n$$

мұндағы J - жүйенің инерция моменті;

ω - атқарушы органның бұрыштық жылдамдығы;

M_3 – қозғалтқыштың электрмагниттік моменті;

M_H – жүктеме моменті.

Үңгілеу комбайны жұмысының ерекшелігі - тау жыныстарының ауыспалы беріктігіне байланысты жүктеме моментінің өзгеруінің кездейсоқ сипаты болып табылады. Мұндай жағдайларда адаптивті басқару жүйелерін қолдану реттеудің тұрақтылығын қамтамасыз етуге және электр жетегін басқару дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді [6]. Адаптивті және робастты электр жетегін басқару жүйелері саласындағы заманауи зерттеулерге сәйкес, жүктеме параметрлерін онлайн сәйкестендіру алгоритмдерін пайдалану жүйенің тұрақтылығын арттыруды және сыртқы бұзылуларға сезімталдықты төмендетуді қамтамасыз етеді [7]. Ұсынылған адаптивті басқару жүйесі келесі функционалды элементтерді қамтиды:

- электр қозғалтқышының ток, қуат және жылдамдық датчиктері;
- жүктеме моментін бағалау блогы;
- адаптивті реттегіш;
- жиілік түрлендіргіші;
- атқарушы органның электр қозғалтқышы;
- кесу механизмі.

Жүйенің жұмыс алгоритмі электр жетегінің параметрлерін үздіксіз бақылауға және жүктеменің ағымдағы деңгейіне байланысты атқарушы органның айналу жылдамдығын реттеуге негізделген. Кесу кедергісі артқан кезде жүйе электрқозғалтқыштың шамадан тыс жүктелуін болдырмау үшін беру жылдамдығын автоматты түрде төмендетеді, ал жүктеме азайған кезде комбайнның өнімділігін арттырады.

Басқарушы әсерлерді адаптивті түрде түзетуге негізделген тау-кен және тоннель қазу машиналарының атқарушы органдарын басқарудың ұқсас интеллектуалды жүйелерін реттеу дәлдігін арттыруға және технологиялық процеске адам факторының әсерін төмендетуге мүмкіндік береді [3].

Адаптивті реттеу тізбегін жиілікпен реттелетін электр жетегі жүйесіне біріктіру өтпелі процестерді жақсартуды, ең жоғары жүктемелерді азайтуды және электромеханикалық жүйенің тұрақтылығын арттыруды қамтамасыз етеді [5]. Жебе тәрізді атқарушы органның электржетегінің жүктемесін басқарудың адаптивті жүйесін модельдеу кесу кедергісінің айнымалы моментін және динамикалық қоздырғыштарды ескере отырып жүргізілді. Зерттеу барысында тау жыныстарының беріктігі күрт өзгерген және секіrmелі жүктемелер пайда болған жағдайлардағы жұмыс режимдері талданды.

Модельдеудің нәтижелері көрсеткендей, адаптивті басқаруды қолдану мүмкіндік береді:

- электрқозғалтқыштағы пиктік токтарды 15–25 % дейін азайту;
- механикалық берілістегі динамикалық артық жүктемелерді азайту;
- бірлік энергия тұтынуды 8–12 % дейін төмендету;
- кесу жылдамдығының тұрақтылығын арттыру;
- өтпелі процестер уақытын қысқарту.

Алынған нәтижелер тау-кен машиналарының автоматтандырылған электржетектері бойынша жүргізілген зерттеулермен сәйкес келеді, онда адаптивті реттеу алгоритмдерінің өзгермелі жүктемелер жағдайында технологиялық жабдықтың энергия тиімділігін және сенімділігін арттыруға мүмкіндік беретіні дәлелденген [4], [7].

Қорытынды

Зерттеу нәтижесінде үңгілеу комбайнның жебе тәрізді атқарушы органының электржетегінің жүктемесін басқарудың адаптивті жүйесін әзірлеу қажеттілігі негізделді. Адаптивті реттеу алгоритмдерін қолдану айнымалы жүктемелер жағдайында электромеханикалық жүйенің энергия тиімділігін, тұрақтылығын және сенімділігін арттыратыны анықталды. Ұсынылған басқару жүйесі кесу режимдерін оңтайландыруға, динамикалық артық жүктемелерді азайтуға және тау-кен қазбаларын жүргізудің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Келешектегі зерттеулердің болашағы өндірістік жағдайда адаптивті жүйені тәжірибелік сынақтан өткізумен және технологиялық процестің цифрлық модельдеріне негізделген жүктемені болжаудың интеллектуалды әдістерін енгізумен байланысты.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- Ещин Е.К. Динамика горных машин и электромеханических систем. – Кемерово: КузГТУ, 2023.
- Кузнецов В.В. Электропривод горных машин. – М.: Недра, 2021.
- Kozhubaev Y., Ershov R., Yin C. Control Systems for a Coal Mine Tunnelling Machine // Mining, 2025.
- Исаильдинов И.Н. Частотно-регулируемый электропривод проходческих машин // ГИАБ, 2020.
- Болдырев В.С. Автоматизированный электропривод горных машин. – М.: Горная книга, 2019.
- Wang L. et al. Intelligent control systems in mining machines under variable load conditions // Automation in Mining, 2022.
- Ye W., Shen W. Robust adaptive control of electromechanical systems under disturbances // Computers & Electrical Engineering, 2022.

ГЕНЕРАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА НА ПРОГРАММИРУЕМЫХ
ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ (ПЛИС)

Современные системы связи и цифровой обработки информации требуют высокоскоростных, помехоустойчивых и защищённых методов передачи данных. Одним из перспективных направлений является использование хаотических сигналов, формируемых нелинейными динамическими системами. В отличие от обычных гармонических колебаний, хаотические сигналы имеют широкий спектр частот, сложную временную структуру и низкую корреляцию, что делает их удобными для задач расширения спектра и маскирования информации.

Динамический хаос представляет собой особый режим работы нелинейной системы, при котором поведение остаётся детерминированным, но становится апериодическим и чувствительным к начальным условиям. Это означает, что даже при строгом математическом описании предсказать долгосрочную эволюцию системы практически невозможно. Основной количественной характеристикой хаоса является положительный показатель Ляпунова, свидетельствующий о расхожимости близких траекторий.

Математически хаотические системы описываются либо дифференциальными уравнениями, либо дискретными отображениями. В непрерывных моделях (Лоренца, Росслера, Чуа) динамика определяется системой нелинейных уравнений первого порядка. В дискретных моделях, таких как отображение Хенона, следующее состояние вычисляется по разностным формулам. Дискретные модели особенно удобны для цифровой реализации, так как не требуют сложных процедур интегрирования.

В аналоговых генераторах хаоса нелинейность создаётся с помощью активных элементов, операционных усилителей и нелинейных характеристик диодов. Однако такие схемы чувствительны к разбросу параметров и температурным изменениям. Даже незначительное изменение сопротивления или ёмкости может привести к изменению режима работы. Это ограничивает практическое применение аналоговых решений в системах связи.

Цифровая реализация на базе Field Programmable Gate Array позволяет устранить указанные недостатки. ПЛИС представляют собой матрицу логических блоков и соединений, конфигурируемых пользователем. После загрузки конфигурационного файла структура микросхемы соответствует заданному алгоритму. Основное преимущество FPGA заключается в параллельной архитектуре: арифметические операции выполняются

одновременно, что значительно увеличивает скорость обработки по сравнению с последовательными микропроцессорными системами.

На этапе предварительного исследования была проведена математическая модель в среде MATLAB Simulink. Это позволило определить диапазоны параметров, обеспечивающие устойчивый хаотический режим. Были построены фазовые портреты, временные зависимости и спектральные плотности мощности. Спектральный анализ показал отсутствие выраженных гармонических составляющих и наличие широкой полосы частот.

Для аппаратной реализации был выбран алгоритм отображения Хенона, поскольку он требует минимального количества арифметических операций. Математическая модель была представлена в виде цифровой схемы на языке Verilog HDL. В процессе проектирования учитывались задержки сигналов, частота тактирования и временные ограничения, задаваемые синтезатором.

Аппаратная платформа построена на базе ПЛИС семейства Spartan-3E компании Xilinx. Внутренняя архитектура устройства включала:

- регистры хранения текущих значений переменных;
- аппаратные умножители и сумматоры;
- блок синхронизации и генерации тактового сигнала;
- цепь обратной связи для организации итерационного процесса.

Одним из ключевых этапов проектирования стал выбор формата представления чисел. Использовался фиксированный формат с определённой разрядностью дробной части. Недостаточная точность может привести к «вырождению» хаотического режима и переходу к периодическому колебанию. Проведённый анализ показал, что увеличение разрядности улучшает качество аттрактора, однако приводит к росту аппаратных ресурсов.

Для непрерывных систем, таких как система Лоренца, применялся метод численного интегрирования (метод Эйлера). При уменьшении шага интегрирования повышается точность аппроксимации, но возрастает вычислительная нагрузка. В условиях FPGA это компенсируется параллельной обработкой и высокой частотой тактирования.

Экспериментальные исследования включали сравнение фазовых портретов цифровой реализации с результатами моделирования. Полученные аттракторы имели характерную форму, соответствующую теоретическим данным. Спектральный анализ цифрового сигнала подтвердил его широкополосный характер.

Дополнительно был проведён анализ временных характеристик устройства. Максимальная частота генерации сигнала определялась параметрами тактового генератора и задержками в арифметических блоках. Использование аппаратных умножителей позволило повысить

быстродействие по сравнению с реализацией на логических элементах общего назначения.

Практическое применение разработанного генератора возможно в системах радиосвязи для реализации технологий расширения спектра (Spread Spectrum), где хаотическая последовательность используется как псевдослучайная маска. Также такие генераторы могут применяться в криптографических устройствах, формируя ключевые последовательности. В перспективе возможно создание полностью цифровых передающих трактов с хаотической модуляцией.

Цифровая реализация хаотических систем требует внимательного масштабирования переменных и нормализации коэффициентов, так как диапазон значений в цифровой схеме ограничен разрядностью регистра. Перед синтезом алгоритма анализируются максимальные и минимальные значения переменных и подбирается коэффициент масштабирования, чтобы избежать переполнения регистров и искажений аттрактора.

При проектировании для ПЛИС код на Verilog HDL компилируется, проходит логический синтез и трассировку. Анализируются задержки и использование ресурсов, что позволяет оценить работоспособность схемы на заданной частоте и предотвратить превышение доступных логических элементов при увеличении разрядности.

Возможность масштабирования системы позволяет реализовать несколько независимых хаотических генераторов на одной FPGA, что полезно для кодирования и многоканальной передачи данных. Модульная архитектура ПЛИС позволяет расширять функциональность без изменения аппаратной платформы.

Цифровой генератор хаоса можно интегрировать с фильтрами, модуляторами и усилителями, создавая компактные программируемые радиотехнические устройства.

Таким образом, FPGA объединяет математическую модель нелинейной динамики и её аппаратную реализацию, позволяя сохранить хаотический режим и обеспечить стабильную работу устройства в реальном времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скабылов А. А., Жексебай Д., Налибаев Е., Ибраимов М. К. Применение хаотических генераторов для секретного ключа в передающих и принимающих электронных устройствах. Вестник КазНПУ имени Абая. Серия «Физико-математические науки», 2023, № 82(2), с. 194–201;
2. Кожазулов Е. Т., Ибраимов М. К., Хохлов С. А., Сагидолда Е., Жексебай Д. М. Генераторы динамического хаоса на программируемых логических интегральных схемах. Вестник KazNU (Al-Farabi Kazakh National University);
3. Хомтыш А., Алгазы К., Каналова Н., Сакан К. Статистические свойства алгоритма генерации псевдослучайной последовательности. Scientific Journal of Astana IT University, 2024, т. 18, с. 107–119.

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО АНАЛИЗА ДЕРЕВА ОТКАЗОВ

Во время эксплуатации солнечных фотоэлектрических систем (ФЭС) происходит снижение производительности и надежности. На работу ФЭС оказывает влияние параметры окружающей среды, такие как: температура, интенсивность солнечного излучения, влажность, загрязнение, механические нагрузки и т. д., что вызывает возникновение различных неисправностей.

Физические повреждения ФЭС, такие как повреждение стеклянного покрытия, коррозия контактных проводников, перегрев, обрывы и короткие замыкания, ведут к деградации фотоэлектрических свойств и снижению выходной мощности системы.

Для обеспечения долгосрочной надежности крайне важно своевременно выявлять критические неисправности. С этой целью анализ надежности может проводиться с использованием различных методов, таких как: анализ видов и последствий отказов (FMEA), цепи Маркова, анализ дерева отказов (FTA), метод Монте-Карло, перечисление состояний, диаграмма надежности, улучшенная байесовская модель FTA и др.

Анализ дерева отказов (FTA) может быть использован для оценки надежности этих систем и выявления неисправностей и режимов отказов, которые могут существенно повлиять на производительность всей ФЭС системы. Однако на практике получение точных значений вероятности отказов для компонентов солнечной ФЭС системы представляет собой сложную задачу, поскольку системы работают в постоянно меняющейся среде, что приводит к дефициту данных для статистической оценки.

Метод анализа дерева отказов (FTA) широко используется для оценки надежности системы благодаря своей эффективности. Он позволяет моделировать, как отказ отдельных компонентов может способствовать отказу всей системы. Точность оценки надежности солнечных фотоэлектрических систем зависит от построения подробного и всеобъемлющего дерева отказов.

Однако из-за сложной природы фотоэлектрической системы и недоступности данных о частоте отказов, связанных со множеством неисправностей, существуют ограничения на построение подробного дерева отказов. Кроме того, солнечные фотоэлектрические установки работают в различных географических и климатических условиях; таким образом, показатели частоты отказов, применимые к одному региону, могут быть неприменимы к другим. Поэтому при анализе дерева отказов необходимо учитывать местные условия.

В традиционном анализе дерева отказов вероятности отказов выражаются точными значениями. На практике получение точных вероятностей отказов основных событий представляет собой сложную задачу из-за условий работы системы и недостаточной статистической базы. Дефицит данных является серьезной проблемой в солнечных фотоэлектрических системах. Теория нечетких множеств доказала свою эффективность в решении задач, где точные значения недоступны или недостаточны. Для решения вышеуказанных проблем в данной работе предлагается внедрить теорию нечетких множеств в анализ дерева отказов (далее именуемый нечетким анализом дерева отказов) путем преобразования экспертных оценок в точные значения. Теория нечетких множеств уже используется в различных промышленных приложениях, таких как атомная, нефтехимическая, морская, горнодобывающая и др.

Методология основанная на нечетком анализе дерева отказов (Fuzzy-FTA) для анализа надежности солнечной фотоэлектрической системы включает в себя построение подробного дерева отказов, выявление экспертов в области солнечной энергетики и сбор их оценок по всем потенциальным базовым событиям. Затем процессы фаззификации и дефаззификации используются для преобразования субъективной оценки вероятностей отказов в четкие значения для анализа надежности. Мера важности Fussella-Vasali (FV) используется для ранжирования критичности базовых и промежуточных событий. Для облегчения анализа был разработан графический пользовательский интерфейс (GUI). Результаты ранжирования критичности, полученные с использованием предложенного метода нечеткого дерева отказов (Fuzzy-FTA) сравниваются с существующими методами. Отклонение в ранжировании критичности обусловлено учетом дерева отказов при анализе, методологией сбора данных, статистическими методами, используемыми для анализа данных, и географическим расположением солнечных фотоэлектрических установок.

Показатели частоты отказов элементов системы могут быть получены либо из обзора литературы, либо на основе экспертных оценок, либо на основе полевых данных.

Анализ дерева отказов используется для понимания взаимосвязей всех компонентов, составляющих всю фотоэлектрическую систему. FTA помогает понять поведение сложной системы, анализируя взаимосвязи между отдельными компонентами, составляющими всю систему. В сочетании с булевой логикой эти элементы обеспечивают стратегию «сверху вниз», которая может точно определить неисправные компоненты на уровне БЕ, приведшие к общему отказу системы (т.е. к главному событию).

На рисунок 1 представлена комплексная структура предлагаемого метода моделирования и оценки надежности солнечных фотоэлектрических систем с использованием подхода Fuzzy-FTA. Теория нечеткости

используется для получения вероятности отказа основных событий и промежуточных событий солнечных фотоэлектрических систем после разработки.

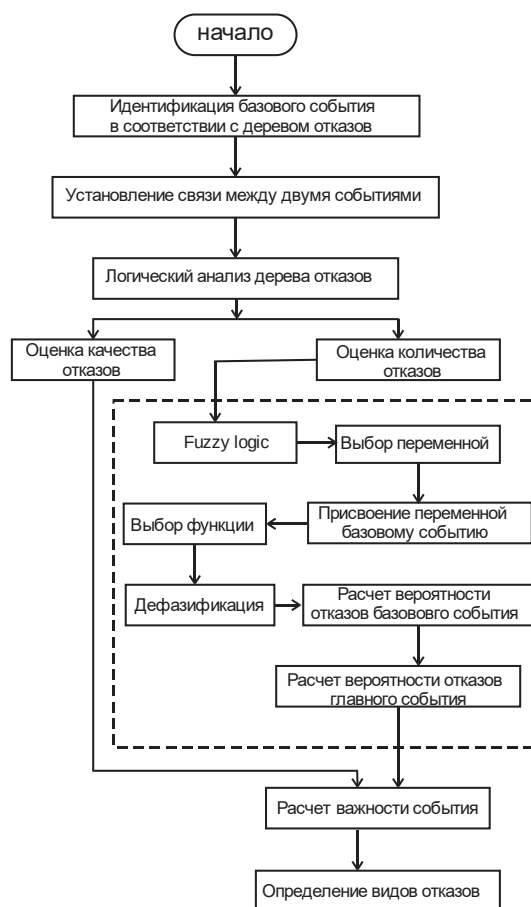


Рисунок 1 - Структура метода оценки надежности солнечных фотоэлектрических систем с использованием подхода Fuzzy-FTA.

Метод нечеткого анализа преобразует субъективные мнения или суждения экспертов о режимах отказов в четкие числовые значения. Затем критические неисправности ранжируются с использованием подходящей методики оценки важности риска отказов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Дерево отказов, как метод структурного анализа FTA. <https://www.itexpert.ru/rus/biblio/detail.php?ID=16266>. 29.03.2026
2. Дерево отказов. // <https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1775107310&tld=kz&lang=ru&name=Дерево%20отказов.pdf&text>. 30.03.2026
3. Нейро-нечеткое прогнозирование надежности автономной солнечной электрогенерации.// <https://cyberleninka.ru/article/n/neyro-nechetkoe-prognozirovanie-nadezhnosti-avtonomnoy-solnechnoy-elektrogeneratsii>. 29.03.2026
4. Ahadi A, Ghadimi N, Mirabbasi D (2014) Reliability assessment for components of large scale photovoltaic systems. *J Power Sources* No. 264. - P.211–219.
5. Cheliyan AS, Bhattacharyya SK (2018) Fuzzy fault tree analysis of oil and gas leakage in subsea production systems. *J Ocean Eng Sci* 3. P.38–48.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ СВЯЗИ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА МЕТОДОМ КИНЕТОСТАТИКИ

Метод кинетостатики основан на принципе Даламбера и заключается в определении усилий приводов, необходимых для реализации заданного движения объекта. При выполнении некоторого заданного движения манипулятора возникают силы и моменты инерции в кинематических парах. Целью данного метода является применение расчетов статики к решению динамических задач.

Решения динамических задач устанавливает некоторые ограничения на его относительные и абсолютные движения звеньев кинематических пар робота-манипулятора. Связи, приложенные к манипулятору, в процессе движения могут создавать дополнительные трудности, поэтому связи, приложенные к нему, рассматриваются только голономные и стационарные.

Для применения метода кинетостатики должны быть известны законы движения всех звеньев кинематических пар, входящих в состав данного механизма. Определение законов движения каждого звена манипулятора требует использования различных методов аналитической механики.

В работе [2] авторами был использован принцип Гамильтона для упрощения сложных дифференциальных уравнений движения робота-манипулятора и ими были найдены частные решения дифференциальных уравнений для конкретной задачи манипулятора.

Для применения метода кинетостатики сначала запишем общие формулы, определяющие векторы сил и моментов инерции, определенных в работе [1].

Главный вектор сил инерции i -го звена равен:

$$\bar{R}_i^n = -m_i \bar{a}_{ci} \quad (i=1, 2, \dots, n), \quad (1)$$

где $\bar{a}_{ci}$ - ускорение центра масс, m_i - масса i -го звена.

Главный момент сил инерции i -го звена равен:

$$\bar{M}_{ci}^n = -(\bar{\omega}_i \times \bar{\theta}_{ci}) \bar{\omega}_i + \bar{\theta}_{ci} \bar{\varepsilon}_i (\bar{\omega}_i \times \bar{\theta}_{ci}) \bar{\omega}_i + \bar{\theta}_{ci} (\sum_{k=1}^i q_k + B_i) = \sum_{k=1}^i \bar{M}_{ik} \ddot{q}_k + \bar{M}_i, \quad (2)$$

где $\bar{M}_{ik} = \bar{\theta}_{ci} \bar{a}_k$, $\bar{M}_i = \bar{\theta}_{ci} b_i + (\bar{\omega}_i \times \bar{\theta}_{ci}) \bar{\omega}_i$.

Согласно принципу Даламбера суммы главных векторов и главных моментов всех заданных сил, реакции связей и сил инерции материальной системы в любой момент времени равны нулю:

$$\bar{F}^a + \bar{R} + \bar{\varphi} = 0 \quad (3)$$

где $\bar{F}^a$ - главный вектор заданных сил, $\bar{R}$ - главный вектор реакции связей, $\bar{\varphi}$ - главный вектор сил инерции.

$$\bar{M}_O^a + \bar{M}_O^R + \bar{M}_O^u = 0, \quad (4)$$

где $\bar{M}_O^a$ - главный момент заданных сил относительно неподвижного центра, $\bar{M}_O^R$ - главный момент реакции связей, $\bar{M}_O^u$ - главный момент сил инерции.

Применение метода кинетостатики рассмотрено в работе [1] стр. 298 на примере манипулятора, состоящего из двух поступательных и одной вращательной кинематической пары.

Для определения реакции связей в кинематических парах приложим к звеньям манипулятора наряду с действующими силами главные векторы сил и моменты инерции. Поочередно размыкаем кинематическую цепь манипулятора в каждой кинематической паре, начиная с последней, и составляем уравнения всех сил и моментов, действующих на свободную часть цепи.

Для звена 3 уравнения равновесия сил и моментов имеют следующий вид:

$$\bar{G}_3 + \bar{F}_3 + \bar{R}_E = 0, \quad (5)$$

$$\bar{M}_{c3}^n - \bar{F}_3^n \times \bar{S}_3 - \bar{G}_3 \times \bar{S}_3 + M_E = 0, \quad (6)$$

где $\bar{G}_3$ - сила тяжести звена 3, $\bar{R}_E$ - реакция пары E, $\bar{M}_{c3}^n = -J_{i3}\ddot{\varphi}_1\bar{K}_1$, M_E - момент воспринимаемый поступательной парой E.

Спроецируем векторные уравнения (5), (6) на оси системы координат x_3 , y_3 , z_3 . Поступательная пара E накладывает 5 ограничений на относительное движение звеньев 2 и 3, образующих ее, поэтому составляем 5 уравнений статики для определения реакций в этой паре.

Спроектируем уравнения (5), (6) на оси системы координат:

$$\begin{aligned} 1. \quad \sum_{k=1}^i F_{iy} = 0: -m_3(\ddot{\varphi}_1 S_3 + 2\dot{\varphi}_1 \dot{S}_3) + \dot{R}_{Ey} = 0, \\ 2. \quad \sum_{k=1}^i F_{iz} = 0: -m_3 \ddot{S}_2 - G_3 + R_{Ez} = 0, \\ 3. \quad \sum_{k=1}^i M_{ix} = 0: M_{x3}^i + M_{Ex} = 0, \\ (7) \\ 4. \quad \sum_{k=1}^i M_{iy} = 0: M_{y3}^n + m_3 \ddot{S}_2 S_3 + G_3 S_3 + M_{Ey} = 0, \\ 5. \quad \sum_{k=1}^i M_{iz} = 0: -J_{z3} \ddot{\varphi}_1 - m_3(\ddot{\varphi}_1 S_3 + 2\dot{\varphi}_1 \dot{S}_3) S_3 - M_z = 0. \end{aligned}$$

Для определения силы привода поступательной пары Е проецируем все силы на ось X_3 звена 3:

$$-m_3(\ddot{S}_3 - \dot{\phi}_1^2 S_3) + Q_E = 0, \quad (8)$$

где Q_E – сила привода в поступательной паре Е. Выражение (8) можно рассматривать как первое из трех уравнений движения данного манипулятора под действием заданных сил.

Для рассмотренного примера в работе [2] были получены частные решения системы дифференциальных уравнений движения робота-манипулятора. Принимая во внимание данные решения определяем кинематические характеристики движущихся звеньев в кинематической паре Е манипулятора. Подставляя эти значения в систему уравнений (7), определяем динамические реакции связи пары Е в следующем виде:

$$R_{Ey} = \frac{b^2}{c^3} ch\left(\frac{bt}{c^2}\right),$$

$$M_{Ez} = -m_3 \frac{b^2}{c^2} sh\left(\frac{bt}{c^2}\right),$$

Остальные реакции связи R_{Bz} , M_{Ex} , M_{Ey} равны нулю.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иманбаева Л.Х. Теоретическая механика и элементы робототехники. Изд. КарТУ, Караганда, 2021 - 315с.
2. Иманбаева Л.Х., Бакиров М.Ж., Михайлов В.Ф. Канонические уравнения движения робота-манипулятора. Труды международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации плана нации» (Сагиновские чтения XVIII).

ӨНЕРКӘСІПТІК ҚАУІПСІЗДІКТЕ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ

Қазіргі таңда өндірістік кәсіпорындарда еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Өнеркәсіп саласында күрделі техникалық жүйелердің, ауыр жабдықтардың және қауіпті өндірістік процестердің болуы жұмысшылардың денсаулығы мен өміріне қауіп төндіруі мүмкін. Сондықтан өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету және төтенше жағдайлардың алдын алу үшін заманауи технологияларды қолдану қажеттілігі артып отыр.

Соңғы жылдары автоматтандыру технологиялары өндірістің көптеген салаларына кеңінен енгізілуде. Автоматтандырылған бақылау жүйелері өндірістік процестерді үздіксіз бақылауға, қауіпті жағдайларды ерте анықтауға және қауіпсіздік деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер адам факторынан туындайтын қателіктерді азайтып, өндірістік процестердің сенімділігін арттырады.

Автоматтандырылған бақылау жүйелері датчиктер, сенсорлар, басқару құрылғылары және арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы жұмыс істейді. Бұл жүйелер нақты уақыт режимінде өндірістік параметрлерді бақылап, қауіпті жағдайлар анықталған жағдайда автоматты түрде ескерту немесе басқару сигналдарын береді. Осылайша, өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз етуде автоматтандырылған бақылау жүйелерінің рөлі өте маңызды болып табылады.

Өнеркәсіптік қауіпсіздік – бұл өндірістік объектілерде адамдардың өмірі мен денсаулығын қорғауға бағытталған шаралар жүйесі. Өндірістік кәсіпорындарда түрлі қауіпті факторлар болуы мүмкін. Олардың қатарына жоғары температура, қысым, улы газдар, электр энергиясы, механикалық әсерлер және жарылыс қаупі жатады. Осындай қауіп факторларын бақылау және басқару үшін автоматтандырылған бақылау жүйелері қолданылады.

Автоматтандырылған бақылау жүйелері өндірістік объектілерде әртүрлі параметрлерді өлшейтін сенсорлар мен датчиктердің көмегімен жұмыс істейді. Мысалы, температура датчиктері өндірістік жабдықтардың қызу деңгейін бақылайды, ал қысым датчиктері құбырлар мен резервуарлардағы қысымды бақылауға мүмкіндік береді. Егер көрсеткіштер белгіленген нормадан асып кетсе, жүйе автоматты түрде ескерту сигналын береді немесе авариялық тоқтату механизмін іске қосады.

Өнеркәсіптік қауіпсіздікте автоматтандырылған бақылау жүйелерінің маңызды бағыттарының бірі – қауіпті газдарды анықтау. Көптеген өндірістік кәсіпорындарда улы немесе жарылғыш газдардың бөліну қаупі бар. Мұндай жағдайларда арнайы газ талдағыш сенсорлар қолданылады.

Бұл құрылғылар ауа құрамындағы газдардың концентрациясын анықтап, қауіпті деңгей байқалған жағдайда дабыл сигналын береді. Бұл жұмысшыларды дер кезінде эвакуациялауға және апаттың алдын алуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, автоматтандырылған бақылау жүйелері өндірістік процестерді орталықтандырылған түрде басқаруға мүмкіндік береді. Көптеген кәсіпорындарда басқару орталығы немесе диспетчерлік пункт жұмыс істейді. Мұнда барлық сенсорлардан алынған ақпарат арнайы бағдарламалар арқылы өңделеді. Операторлар нақты уақыт режимінде өндірістік процестердің жағдайын бақылап, қажет болған жағдайда басқару шешімдерін қабылдай алады.

Автоматтандырылған бақылау жүйелерінің негізгі артықшылықтары:

- өндірістік параметрлерді үздіксіз бақылау;
- қауіпті жағдайларды ерте анықтау;
- апаттардың алдын алу мүмкіндігі;
- адам факторынан туындайтын қателіктерді азайту;
- өндірістік процестердің сенімділігін арттыру;
- қауіпсіздік деңгейін жоғарылату.

Сонымен қатар, автоматтандырылған бақылау жүйелері еңбек жағдайларын жақсартуға да ықпал етеді. Жұмысшылар қауіпті аймақтарда ұзақ уақыт жұмыс істедің орнына, өндірістік процестерді қашықтан бақылауға мүмкіндік алады. Бұл олардың денсаулығы мен қауіпсіздігін сақтауға көмектеседі.

Қорыта айтқанда, автоматтандырылған бақылау жүйелері өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз етудің тиімді құралдарының бірі болып табылады. Мұндай жүйелер өндірістік параметрлерді тұрақты бақылауға, қауіпті жағдайларды ерте анықтауға және апаттардың алдын алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, автоматтандыру технологияларын қолдану өндірістік процестердің тиімділігін арттырып, еңбек қауіпсіздігін жақсартады.

Болашақта жасанды интеллект, үлкен деректерді талдау және интернет заттары сияқты заманауи технологиялардың дамуы автоматтандырылған қауіпсіздік жүйелерін одан әрі жетілдіруге мүмкіндік береді. Бұл өнеркәсіптік кәсіпорындардағы қауіпсіздік деңгейін арттырып, өндірістік апаттардың санын азайтуға ықпал етеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Девисиллов В. А. *Охрана труда: учебник.* – Москва: Форум, 2009. – 496 с.
2. Bolton W. *Instrumentation and Control Systems.* – Oxford: Newnes, 2015. – 412 с.
3. *Пособие по технике безопасности и охране труда.* – Өскемен: Восточно-Казахстанский технический университет, 2019. – 120 с.
4. Groover M. *Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing.* – Pearson Education, 2016. – 817 с.

Каверин В.В. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Әбенова Ж.Б. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинов)
Алпанова Г.М. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ ПОДСТАНЦИЙ 500 кВ

Подстанции сверхвысокого напряжения 500 кВ представляют собой ключевые узловые элементы электроэнергетических систем, обеспечивающие передачу и распределение электрической энергии от источников генерации к крупным потребителям. Они составляют основу магистральных электрических сетей и играют важную роль в поддержании устойчивого энергоснабжения промышленных объектов, городских агломераций и стратегически значимой инфраструктуры. Надежность функционирования таких подстанций напрямую определяет уровень энергетической безопасности государства, влияет на экономическую устойчивость регионов и качество электроснабжения населения [1].

Аварийные ситуации на подстанциях могут возникать по различным причинам: короткие замыкания, перегрузки оборудования, отказ изоляции, ошибки персонала и внешние воздействия.

В настоящее время активно развиваются интеллектуальные системы диагностики, основанные на анализе данных в реальном времени. Они позволяют выявлять предаварийные состояния оборудования и предупреждать развитие аварий. Основой таких систем является обработка параметров режима работы подстанции: токов, напряжений, частоты и других показателей.

Одним из ключевых этапов разработки системы диагностики является формирование математической модели. Для оценки отклонений параметров используется выражение:

$$\Delta X = |X_n - X_{\text{ном}}|,$$

где X_n — текущее значение параметра, $X_{\text{ном}}$ — его номинальное значение. При превышении допустимого порога система фиксирует отклонение и формирует сигнал о возможной аварийной ситуации.[2]

Алгоритм работы системы включает несколько этапов. На первом этапе происходит сбор данных с измерительных устройств. Далее осуществляется нормализация параметров и вычисление отклонений. На следующем этапе производится сравнение полученных значений с пороговыми уровнями. В случае превышения заданных значений система формирует предупреждение или аварийный сигнал.

Дополнительно может использоваться метод машинного обучения для повышения точности диагностики. Такие модели обучаются на

исторических данных аварий и позволяют выявлять скрытые закономерности, недоступные классическим методам анализа. Это особенно актуально для сложных режимов работы энергосистем.

Разработка систем мониторинга и диагностики подстанций 500 кВ позволяет прогнозировать отклонения работы оборудования и предотвращать аварийные события. Современные системы включают несколько уровней диагностики:

1. Первичный уровень — контроль электрических параметров: токи, напряжения, частота, реактивная мощность.
2. Вторичный уровень — оценка состояния оборудования: температура обмоток трансформаторов, состояние изоляции, вибрация и шум.
3. Интеллектуальный уровень — анализ данных с использованием алгоритмов машинного обучения для выявления предаварийных состояний.

Применение интеллектуальных методов позволяет учитывать комплекс взаимосвязанных факторов, которые традиционными методами выявить сложно. Например, сочетание небольшого перегрева обмотки трансформатора и повышенной вибрации может сигнализировать о начале деградации изоляции и предсказывать возможный отказ оборудования.[3]

Преимущества внедрения системы мониторинга и диагностики включают:

- повышение надёжности работы подстанций;
- снижение вероятности аварий и аварийных отключений;
- минимизацию экономических потерь от простоев оборудования;
- возможность планирования технического обслуживания на основе реального состояния оборудования;
- повышение безопасности персонала и устойчивости электроснабжения критически важных объектов.

Таким образом, разработка системы диагностики аварийных ситуаций на подстанциях 500 кВ является актуальной задачей. Использование современных методов анализа данных и интеллектуальных алгоритмов позволяет повысить надёжность работы оборудования и снизить вероятность аварий. Внедрение таких систем способствует повышению устойчивости электроэнергетической системы в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Иванов А.В., Петров С.Н. Электрические подстанции сверхвысокого напряжения: проектирование и эксплуатация. – М.: Энергоатомиздат, 2018. – 356 с.
2. Кузнецов В.И., Смирнов Д.П. Надёжность электроэнергетических систем и подстанций. – СПб.: Питер, 2019. – 288 с.
3. Гуревич, Ю. Г. Проблемы эксплуатации высоковольтного оборудования и методы их решения / Ю. Г. Гуревич. – Харьков: Техніка, 2016. – 298 с.

Каверин В.В. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
 Конради К.А. (Караганда, ТОО «Қарағанды Жарық»)
 Эм Г.А. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Очевидно, что решение вопросов по снижению активных потерь на подвесных изоляторах воздушных высоковольтных линиях электропередач (ВВЛЭП) позволит повысить рентабельность эксплуатирующих их энергетических компаний [1].

Удельные потери мощности на подвесных изоляторах на погонный километр для различных значений напряжения ВВЛЭП при относительной влажности менее 90 % представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Удельные потери мощности на подвесных изоляторах ВВЛЭП

Напряжение ВВЛЭП, кВ	35	110	220
Удельные потери мощности на изоляторах, кВт/км	0,03	0,055	0,069
Ток утечки подвешенного изолятора, 10^{-6} А	95	55	35

Учитывая, что протяжённость ВВЛЭП 220 кВ на территории Казахстана составляет около 15000 км, то снижение токов утечки на величину $20 \cdot 10^{-6}$ А по всей их протяженности позволит снизить потери энергии в размере до 300 кВт·ч.

В связи с этим представляется актуальным проведение исследовательских работ в области автоматизированного мониторинга токов утечки промышленной частоты и токов частичных разрядов подвесных изоляторов, что позволит значительно сократить число аварийных отключений путем локализации опор ВВЛЭП, на которых изоляционные свойства подвесных изоляторов не соответствуют требуемым техническим характеристикам [2].

В настоящее время в Казахстане контроль технического состояния опор высоковольтных линиях электропередачи, в частности состояния крепления тросовых оттяжек посредством анкерных болтов, специалистами организаций, эксплуатирующих участки ВВЛЭП, осуществляется посредством определения степени натяжения тросовых оттяжек. Данный метод не позволяет оценить степень повреждения металлических элементов крепления опор, расположенных под землей, от электрохимической

коррозии. Несвоевременное определение поврежденных элементов крепления опор может привести к их обрушению и, как следствие, к продолжительному отключению электроэнергии для потребителя.

Определение начала обледенения службами организаций, эксплуатирующих подконтрольные участки ВВЛЭП, в Казахстане осуществляется визуально. Такая архаичная форма контроля не позволяет своевременно локализовать участок высоковольтной линии электропередачи, на котором началось обледенение. Обледенение токоведущих проводов, как следствие, может привести к их обрывам, разрушению опор и пожарам.

Анализ причин аварийных ситуаций показывает, что общее количество отказов, вызванных снижением изоляционных свойств подвесных изоляторов, электрохимической коррозии и гололедообразования, представляет собой значительную часть аварийных ситуаций на ВВЛЭП [3].

С целью подготовки цифрового комплекса удаленного мониторинга состояния элементов конструкции ВВЛЭП в процессе эксплуатации на основе интеллектуальных помехоустойчивых телеметрических систем выполняется разработка многофункционального испытательного стенда для полевых испытаний, территориально расположенного на подстанции «Новый Город» ТОО «Қарағанды Жарық» [3].

Полевые испытания позволят оценить эффективность предлагаемых технических решений в реальных климатических условиях для определения текущих значений токов утечки промышленной частоты и токов частичных разрядов подвесных изоляторов, исследования конструктивных решений активной катодной защиты и подтверждения эффективности косвенных методов определения начала обледенения элементов конструкции ВВЛЭП.

Разрабатываемый испытательный стенд конструктивно и структурно будет адаптирован к опоре №1 марки УТ-30 подстанции «Новый Город». Дополнительным фактором, определяющим выбор этой опоры для размещения оборудования стенда на ней, является вывод опоры из эксплуатации по основному назначению.

Ожидается, что материалы, полученные в процессе экспериментальных исследований на испытательном стенде, позволят значительно снизить количество аварийных ситуаций и, как следствие, эксплуатационные расходы на ВВЛЭП.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан на 2022-2026 годы. Утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724 (в редакции постановления Правительства РК от 21.11.2022 г. № 931).
2. Нечитаев Р.А. Потери энергии в конструктивных элементах воздушных линий электропередачи: дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2018. – 146 с.
3. Каверин В.В., Конради К.А., Эм Г.А. К вопросу о внедрении цифровых технологий для мониторинга состояния элементов конструкции ВВЛЭП // ENERGY.PRO. – 2024. – № 1. – С. 33-37.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНТИРАСКАЧИВАНИЯ ГРУЗА ДЛЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ

В секторах производства, строительства, логистики и морского транспорта подъемное оборудование имеет основополагающее значение для обеспечения эффективности и безопасности технологических процессов. В современных промышленных условиях растущий уровень автоматизации и цифровизации усложняет требования к точности управления, надежности и интеллектуальности этих механизмов. Одной из основных проблем при эксплуатации подъемного оборудования является колебание подвешенного груза во время движения. Такие колебания не только снижают точность позиционирования груза, но и напрямую влияют на стабильность объекта, безопасность персонала и потенциальное повреждение груза, а также увеличивают время, необходимое для выполнения производственных операций. [1].



Рисунок 1 – Объект исследования: механизм подъема грузов

Влияние вибрации груза особенно заметно при высокоскоростных перемещениях, под воздействием переменных внешних факторов (ветер, вибрация, динамические удары) и в ограниченных пространствах. Традиционные методы управления направлены на решение этой проблемы путем искусственного снижения скорости, однако такой подход снижает производительность и не в полной мере соответствует современным

требованиям производства. В связи с этим разработка современных систем, активно или пассивно подавляющих колебания груза, стала стратегически важным направлением модернизации подъемного оборудования.

Актуальность данной работы заключается в необходимости повышения производительности и безопасности подъемных механизмов путем разработки интеллектуальных систем управления, способных корректировать отклонения груза в режиме реального времени без снижения скорости. Целью исследования является анализ динамики колебаний груза и разработка алгоритмов активного управления, направленных на уменьшение амплитуды колебаний в различных условиях эксплуатации. Объектом исследования являются колебательные процессы груза в кранах и подъемных механизмах.

Методы исследования включают математическое моделирование динамики систем с подвешенной грузом, проведение численных экспериментов в программном обеспечении, таком как MATLAB/Simulink, проектирование систем управления и анализ существующих технических решений.

Научная новизна работы заключается в систематическом сравнении методов антивибрационного управления и предложении усовершенствованного алгоритма управления, адаптирующегося к изменяющимся условиям эксплуатации. Практическая значимость заключается в потенциальной возможности сокращения времени работы, повышения точности позиционирования грузов и уровня безопасности за счет внедрения разработанных алгоритмов в реальных промышленных виловых погрузчиках.

Анализ научной литературы по проблеме управления колебаниями грузов в подъемных механизмах показал, что эта область разделена на несколько направлений исследований. В первом направлении исследователи сосредоточились на совершенствовании математических моделей, описывающих динамику системы. Если в классических работах колебания груза объяснялись с помощью простой модели маятника, то в современных работах широко используются нелинейные полные динамические уравнения, основанные на методе Лагранжа. Эти модели точно отражают фактическое пространственное движение груза и составляют важную основу для проектирования системы управления [2].

Во втором направлении были проведены исследования по совершенствованию методов управления. В литературе проанализированы эффективность и ограничения методов формирования входного сигнала, PID, LQR (линейный квадратичный регулятор), адаптивных, робастных и методов нечеткой логики, используемых для уменьшения колебаний. В то время как формирование входного сигнала представляется простым и надежным методом уменьшения колебаний путем изменения формы управляющего сигнала, LQR и PID обеспечивают высокоточный контроль

на основе обратной связи. Однако формирование входного сигнала хорошо работает только для заранее определенных траекторий, в то время как PID может быть ограничен в сложных динамических ситуациях. В связи с этим в последних исследованиях особое внимание уделяется гибридным подходам к управлению, а именно интеграции алгоритмов формирования входного сигнала и обратной связи [3, 4].

Третье направление сосредоточено на интеграции сенсорных систем и информационных технологий. Современные датчики IMU (инерциальная измерительная единица), инклинометры, лазерные системы позиционирования и платформы IoT позволяют осуществлять мониторинг движения груза в режиме реального времени. Эти методы открывают путь к повышению точности систем управления подавлением вибрации. Однако в литературе можно найти лишь несколько полностью протестированных примеров таких систем в промышленных условиях, что указывает на то, что это направление остается недостаточно изученным [5].

В качестве четвертого направления можно отметить широкое использование симуляции и численного моделирования. Модели, разработанные на таких платформах, как MATLAB/Simulink, Adams, ANSYS и SolidWorks Motion, позволяют проводить визуальный и точный анализ движения подъемных механизмов. Эти методы широко используются для оценки эффективности алгоритмов управления и изучения свойств устойчивости системы.

Хотя все вышеупомянутые исследования охватывали различные аспекты проблемы управления колебаниями груза, в большинстве из них не были полностью учтены переменные условия в реальных промышленных механизмах, изменения длины троса, внешних возмущений или проблем с датчиками. Это требует разработки практичной, универсальной и эффективной системы антиколебательного управления для подъемных механизмов.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ:

- 1) Абдрахманов, Б.М. *Көтергіш-көліктік машиналар: оқулық*. – Алматы: Білім, 2019. – 248 б.
- 2) Хасенов, Н.К., Сарсенов, А.Б. *Жүк көтергіш құрылғылардағы тербеліс процестерін басқару әдістері*//Павлодар: ҚазҰТЗУ Хабаршысы. – 2021. – №2. – Б. 45–52.
- 3) Zubkov, S.A., Kiseliev, V.V. *Control of Load Oscillations in Overhead Cranes* // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 709. – <https://iopscience.iop.org/>
- 4) **Chen, J.** Anti-sway control of overhead cranes using dynamic vision sensor and fuzzy logic. *Solid State Phenomena*. - 2012. Vol. 198, pp. 589–593. URL: <https://www.scientific.net/SSP.198.589>
- 5) *Anti-sway systems*. Hoist Magazine. URL: <https://www.hoistmagazine.com/analysis/anti-sway-systems>

ИНДУСТРИЯ 4.0 ЖАҒДАЙЫНДА AR ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ЕГІЗ ИНТЕГРАЦИЯСЫ

Қазіргі таңда әлемдік өндіріс саласы терең цифрлық трансформация кезеңін бастан өткеруде. Индустрия 4.0 тұжырымдамасы өндірістік жүйелерді интеллектуалдандыруға, автоматтандыру деңгейін арттыруға және ақпараттық технологияларды кеңінен енгізуге бағытталған стратегиялық бағыт ретінде қалыптасты [1]. Бұл тұжырымдаманың негізінде киберфизикалық жүйелер, өнеркәсіптік интернет (IIoT), үлкен деректерді талдау, бұлттық есептеулер және жасанды интеллект сияқты технологиялар жатыр. Осындай цифрлық экожүйеде нақты өндірістік объектілер мен олардың виртуалды модельдерінің өзара байланысы ерекше маңызға ие. Бірінші суретте Индустрия 4.0. жағдайындағы цифрлық өндіріс архитектурасы көрсетілген.



Сурет 1 - Индустрия 4.0 жағдайындағы цифрлық өндіріс архитектурасы

Цифрлық егіз (Digital Twin) – бұл физикалық объектінің немесе процестің динамикалық виртуалды көшірмесі, ол нақты уақыт режимінде сенсорлық деректер негізінде жаңартылып отырады, оны біз 2-суреттен байқай аламыз [2]. Цифрлық егіз технологиясы өндірістік жабдықтың жұмыс режимін талдауға, техникалық күйін бақылауға және болашақтағы ықтимал ақауларды болжауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде жоспардан тыс тоқтаулар азайып, өндіріс тиімділігі артады. Сонымен қатар цифрлық егіз өндірістік процестерді модельдеу және оңтайландыру үшін сенімді аналитикалық құрал болып табылады.



Сурет 2 - Цифрлық егіздің физикалық және виртуалды орта арасындағы байланысы

Алайда өндірістік жүйелердің күрделілігі артқан сайын деректер көлемі де көбейеді. Сенсорлардан, контроллерлерден және басқару жүйелерінен келетін үлкен көлемдегі ақпаратты операторға түсінікті және көрнекі түрде ұсыну маңызды мәселе болып отыр. Дәстүрлі интерфейстер (SCADA, HMI панельдер) ақпаратты экран арқылы көрсеткенімен, олар нақты объектімен тікелей визуалды байланысты қамтамасыз етпейді. Осы тұрғыдан алғанда толықтырылған шындық (Augmented Reality, AR) технологиясы цифрлық егіз жүйелерін дамытуда жаңа мүмкіндіктер ашады.

AR технологиясы нақты ортаға виртуалды объектілер мен ақпаратты қабаттастыру арқылы пайдаланушыға кеңейтілген визуалды орта ұсынады [3]. Өндірістік жағдайда AR құрылғылары (смартфон, планшет немесе AR-көзілдірік) арқылы жабдық үстінде оның техникалық параметрлері, жұмыс күйі және диагностикалық мәліметтері көрсетілуі мүмкін. Бұл тәсіл оператордың өндірістік процесті қабылдауын жеңілдетіп, ақпаратты өңдеу уақытын қысқартады.

AR мен цифрлық егіздің интеграциясы бірнеше деңгейде жүзеге асады. Біріншіден, физикалық объектіден алынған деректер цифрлық егіз моделінде өңделеді. Екіншіден, өңделген мәліметтер AR интерфейсі арқылы нақты объектінің үстіне визуализацияланады. Үшіншіден, пайдаланушы интерактивті түрде жүйемен әрекеттесіп, қосымша ақпарат ала алады немесе белгілі бір басқару шешімдерін қабылдай алады. Мұндай архитектура өндірістік процестердің ашықтығын арттырып, басқару тиімділігін жоғарылатады [4].

Мысалы, асинхронды қозғалтқышы бар конвейерлік жүйеде цифрлық егіз қозғалтқыштың айналу жылдамдығын, ток жүктемесін, температура параметрлерін және датчиктердің күйін үздіксіз бақылап отырады. AR интерфейсі арқылы бұл параметрлер нақты қозғалтқыштың үстінде көрініс табады. Егер ток жүктемесі нормадан асса немесе температура шекті мәнге жетсе, жүйе визуалды ескерту береді. Бұл қызмет көрсетуші персоналға ақауды ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік береді.

Интеграцияның тағы бір маңызды артықшылығы – болжамды техникалық қызмет көрсету (predictive maintenance) мүмкіндігі. Цифрлық егіз талдау алгоритмдері арқылы жабдықтың тозу дәрежесін анықтап, болашақтағы ақау ықтималдығын есептей алады [2]. AR технологиясы бұл ақпаратты нақты жабдықтың үстінде көрсетіп, техникалық персоналға алдын ала шара қабылдауға жағдай жасайды. Нәтижесінде өндірістік шығындар азайып, жабдықтың қызмет ету мерзімі ұзартылады.

Сонымен қатар AR және цифрлық егіз интеграциясы кадрларды даярлау және оқыту үдерісінде де тиімді құрал болып табылады. Виртуалды модель мен нақты объектінің синхронды жұмысы студенттер мен инженерлерге күрделі өндірістік процестерді қауіпсіз ортада меңгеруге мүмкіндік береді [5]. Оқыту барысында жабдықты бөлшектеу, құрастыру немесе ақау іздеу сценарийлері AR көмегімен визуалды түрде көрсетіледі.

Бұл практикалық дағдыларды қалыптастыруды жеделдетеді.

Индустрия 4.0 жағдайында өндірістік жүйелердің икемділігі мен бейімделгіштігі басты талаптардың бірі болып табылады. AR мен цифрлық егіз технологияларының интеграциясы өндірістік процестердің мониторингін, басқаруын және талдауын жаңа сапалық деңгейге көтереді. Мұндай шешімдер адам-машина өзара әрекеттесуін жақсартып, интеллектуалды өндіріс ортасын қалыптастыруға ықпал етеді.

Қорытындылай келе, AR және цифрлық егіз технологияларын біріктіру Индустрия 4.0 экожүйесінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл интеграция өндірістік процестердің көрнекілігін арттырып, шешім қабылдау жылдамдығын жоғарылатады және техникалық қызмет көрсету тиімділігін күшейтеді. Болашақта мұндай жүйелер жасанды интеллект және деректерді терең талдау құралдарымен толықтырылып, толық автономды интеллектуалды өндіріс моделін қалыптастыруға негіз болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. – Frankfurt: Acatech, 2013.
2. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. – Springer, 2017.
3. Azuma R. A Survey of Augmented Reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – Vol. 6(4). – P. 355–385.
4. Tao F., Zhang M. Digital Twin Shop-Floor: A New Shop-Floor Paradigm Towards Smart Manufacturing // IEEE Access. – 2017. – Vol. 5. – P. 20418–20427.
5. Porter M., Heppelmann J. Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy // Harvard Business Review. – 2017.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ШАРОВОЙ ЗАГРУЗКИ В ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ DIGITAL TWIN

Процесс измельчения руды является одной из наиболее энергоемких операций на горно-обогатительных предприятиях. На долю данного передела приходится до 50–70 % энергозатрат фабрики, что делает задачу повышения эффективности управления шаровыми мельницами актуальной научно-технической задачей.

На Нурказганской обогатительной фабрике процесс измельчения осуществляется в шаровых мельницах МШЦ 4500×6000 и МШЦ 4000×5500, работающих в замкнутом цикле с батареями гидроциклонов. Основной задачей данной стадии является получение требуемой крупности помола, обеспечивающей содержание готового класса –74 мкм для эффективного протекания последующих операций флотации.

Одной из ключевых проблем эксплуатации шаровых мельниц является невозможность прямого измерения внутримельничных параметров, таких как уровень шаровой загрузки и распределение мелющих тел. Традиционный контроль осуществляется путем периодических остановок оборудования и ручных измерений с использованием шаблонов. Данный метод обладает высокой погрешностью и не позволяет получать данные в режиме реального времени.

В современных условиях для решения данной задачи применяются методы косвенного мониторинга, основанные на анализе технологических параметров, поступающих в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП). К таким параметрам относятся:

- мощность электропривода мельницы;
- вибрационные характеристики корпуса;
- акустические сигналы;
- давление масла в системе смазки;
- производительность по исходной руде.

Целью работы является разработка системы мониторинга шаровой загрузки на основе цифрового двойника, интегрированного в структуру АСУ ТП обогатительной фабрики.

Цифровой двойник представляет собой динамическую модель технологического объекта, функционирующую параллельно с реальным оборудованием и получающую данные от датчиков производственной системы. В контексте процесса измельчения цифровая модель позволяет

оценивать состояние шаровой загрузке и прогнозировать эффективность разрушения руды.

В таблице представлены основные параметры, используемые для мониторинга процесса измельчения.

Параметр	Датчик	Назначение
Мощность электропривода	датчик мощности	определение нагрузки мельницы
Вибрация корпуса	вибродатчик	оценка динамики шаровой загрузки
Акустический сигнал	акустический датчик	анализ ударных взаимодействий
Давление масла	датчик давления	контроль состояния подшипников
Расход руды	конвейерные весы	определение производительности

Рисунок 1 – Интеграция цифрового двойника шаровой мельницы
Нурказганского ГОКа

традиционных систем регулирования, основанных на ПИД-контроллерах, предложенная система учитывает динамику технологического процесса и изменчивость свойств руды.

Результаты моделирования показывают, что применение системы мониторинга позволяет повысить устойчивость технологического режима и снизить вероятность переизмельчения руды. Кроме того, использование цифрового двойника способствует снижению энергопотребления и повышению эффективности работы измельчительного оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1) Ануфриев А. С., Лебедик Е. А., Бажин В. Ю. Новые подходы для повышения эффективности автоматизированных систем управления переделами рудоподготовки // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2024. – № 2. – С. 76–92.
- 2) Babaeimorad, S., Fattahi, P., Fazlollahtabar, H., & Shafiee, M. (2024). An integrated optimization of production and preventive maintenance scheduling in industry 4.0. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*. <https://doi.org/10.22190/FUME230927014B>
- 3) Božanić, D., Epler, I., Puška, A., Biswas, S., Marinković, D., & Koprivica, S. (2024). Application of the DIBR II–rough MABAC decision-making model for ranking methods and techniques of lean organization systems management in the process of technical maintenance. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 22(1), 101-123. <https://doi.org/10.22190/FUME230614026B>
- 4) Cohen M.W., Coelho V.N. Open-Pit Mining Operational Planning using Multi Agent Systems // *Procedia Computer Science*, 2021. -V. 192. -Pages 1677-1686, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.172>
- 5) Deryabin S., Temkin I, Zykov S. About some issues of developing Digital Twins for the intelligent process control in quarries // *Procedia Computer Science*, Volume 176, 2020, Pages 3210-3216, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.128>

СОРҒЫ СТАНЦИЯЛАРЫН БАСҚАРУДЫҢ ОРТАЛЫҚСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН КӨПАГЕНТТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ӘЗІРЛЕУ

Мақалада қоныстың сумен жабдықтау сорғы станцияларын басқарудың орталықсыздандырылған көпагентті жүйесінің тұжырымдамасы қарастырылады. Орталықтандырылған жүйелердің негізгі кемшіліктері - жалғыз ақау нүктесі, желіге баяу реакция және шектеулі масштабталушылық. Қарағанды облысында су жабдықтау желілерінің тозуы 51%-ға жетеді, ал бүкіл республика бойынша 41,9 мың км желілер күрделі жөндеуді қажет етеді. Сорғы станцияларын басқарудың орталықтандырылған жүйелерінің сумен жабдықтаудың тиімділігі мен сенімділігін төмендететін бірқатар кемшіліктері бар. Басқару жүйесіндегі бірыңғай бас тарту нүктесі бүкіл кент үшін су берудің тоқтауына әкеп соғуы мүмкін, желі параметрлерінің өзгеруіне ден қоюдағы кідірістер электр энергиясының артық жұмсалыуына әкеп соқтырады, ал жүйенің икемсіздігі тәулік ішінде өзгермелі су тұтынуға оңтайлы бейімделуге мүмкіндік бермейді [1].

Ұсынылған жүйе үш иерархиялық деңгейден тұрады: датчиктер мен орындаушы механизмдер деңгейі, жергілікті агент-контроллерлер деңгейі (ПЛК) және диспетчерлік үйлестіру деңгейі. Принципиалды ерекшелігі - әрбір агент толық автономдылыққа ие және байланыс үзілген кезде де жұмысын жалғастырады. Жүйенің толық құрылымдық схемасы 1-кестеде берілген.

Элементтік база таңдауы: агент-контроллер ретінде Siemens SIMATIC S7-1200 (CPU 1214C) ПЛК ұсынылды - Modbus TCP/OPC UA протоколдарын қолдайды. Жиілік түрлендіргіші - Siemens SINAMICS G120 (0,37-250 кВт), электрқозғалтқышты асқын жүктемеден, сухой ходтан және қызудан қорғайды. Қысым датчиктері - ОВЕН ПД100-ДИ (4-20 мА, ауқымы 0-1,6 МПа, дәлдік класы 0,5, IP67). Шығынөлшегіштер - ВЗЛЕТ МР сериясы (RS-485/Modbus RTU, қателігі $\pm 0,5\%$). Байланыс сенімділігі үшін екі арна пайдаланылады: негізгі - Ethernet (Modbus TCP/OPC UA) және резервтік - LoRaWAN 868 МГц, 15 км дейін ашық жерде [2, 3].

Гидравликалық желінің алмастыру схемасы электрогидравликалық ұқсастық әдісімен құрылды: қысым P кернеуге U , шығын Q токқа I , гидравликалық кедергі R электрлік кедергіге сәйкес келеді. Төрт негізгі болжам қабылданды: трубопроводтар шоғырланған гидравликалық кедергілер ретінде, насос - ішкі кедергісі бар қысым көзі ретінде, тұтынушылардың су тұтынуы - айнымалы гидравликалық кедергі ретінде,

резервуардағы қысым - бір басқару циклінде тұрақты. Берілген схема СНиП РК 4.01-41-2006 талаптарына сәйкес $\pm 0,05$ МПа қысымды реттеуді қамтамасыз етеді.

Кесте 1

Орталықсыздандырылған МАЖ-ның құрылымдық схемасы

Деңгей	Блоктар / Функциялар	Жабдық
Деңгей 3 Үйлестіру және бақылау	Диспетчерлік станция: телеметрия қабылдау, операторлық бақылау, тревога қалыптастыру	SCADA/HMI LoRaWAN / Ethernet
$\updownarrow$ <i>OPC UA / Modbus TCP / LoRaWAN</i> $\updownarrow$		
Деңгей 2 Агент- контроллер	Siemens S7-1200: ПИД-реттеу, каскадты басқару, консенсус алгоритмі, авария өңдеу, байланыс	ПЛК S7-1200 SINAMICS G120
$\updownarrow$ <i>Modbus RTU / 4–20 мА</i> $\updownarrow$		
Деңгей 1 Дала деңгейі	Датчиктер: қысым (ОВЕН ПД100-ДИ), шығын (ВЗЛЕТ МР), деңгей, ток, температура. Орындаушылар: насостар, жиілік түрлендіргіштері	Датчиктер Насос + ПЧ ИБП

Бағдарламалық қамтамасыз ету алгоритмінің үш деңгейлі архитектурасы 2-кестеде ұсынылған. Жергілікті деңгейде ПИД-реттеу антивиндап-түзетумен іске асырылады: шығыс сигнал шегіне жеткенде интегралдық құрауыш «мұздатылады» ($P_i(n) = P_i(n-1)$), бұл аса реттеуді болдырмайды. Дәлдік $\pm 0,05$ МПа, реттеу уақыты 5-15 с. Станция деңгейінде наработка критерийі бойынша насосты таңдай отырып каскадты басқару жүргізіледі, гидроударлардың алдын алу үшін жиілікті 1530 с ішінде бірте-бірте арттыру қолданылады. Агенттер арасындағы үйлестіру үшін консенсус алгоритмі қолданылады: P мақсат $= \Sigma(w_j \cdot P_j) / \Sigma w_j$, мұнда w_j - j агентіне дейінгі қашықтыққа кері пропорционал салмақ коэффициенті. Алгоритм 5-10 итерацияда $\pm 0,01$ МПа дәлдікпен жинақталады [4].

Кесте 2

Агент-контроллері алгоритмінің блок-схемасы

ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ Параметрлерді жүктеу (K_p, K_i, K_d, P уст, $f_{\min/\max}$) Байланысты тексеру, архивті инициализациялау

↓

ЖЕРГІЛІКТІ БАСҚАРУ ЦИКЛІ (0,1-1 сек)

Датчиктерді сұрау (қысым, ток, температура, шығын)
Деректерді сүзу (экспоненциалдық тегістеу $\alpha=0,2-0,3$)
ПИД-регулятор есептеу: $e = P_{уст} - P_{факт}$
ПЧ-ге жиілік тапсырмасын қалыптастыру
Авария бақылауы (сухой ход, асқын жүктеме, қызу)



СТАНЦИЯ БАСҚАРУ ЦИКЛІ (5-30 сек)

Насостардың жүктемесін талдау
Насосты қосу/өшіру туралы шешім қабылдау
Насосты наработка критерийі бойынша таңдау
Конфигурацияны бірте-бірте өзгерту (гидроудардан қорғау)



АГЕНТТЕРДІ ҮЙЛЕСТІРУ ЦИКЛІ (1-5 мин)

Ақпараттық пакет қалыптастыру (P, Q, W, S)
Көршілерге асинхронды тарату
Консенсус алгоритмі: $P_{максат} = \sum(w_j \cdot P_j) / \sum w_j$
Энергия тұтынуды жергілікті оңтайландыру
ПИД-реттегіштер уставкаларын түзету ($\leq 0,01$ МПа/мин)

Байланыс жоғалған жағдайда агент автономды режимге ауысады және соңғы белгілі уставка бойынша жұмысын жалғастырады; байланыс қалпына келгеннен кейін консенсус процесіне қайта қосылады. Жүйе бір LoRaWAN желісінде 50 агентке дейін жұмыс істей алады (деректерді жаңарту жиілігі - 10 с сайын бір рет). Консенсус алгоритмі $2N+1$ агенттен N -нен кем емесінің жұмысы кезінде дұрыстығын кепілдейді - 5 станция жүйесінде бір мезгілде 2 агентке дейін істен шығуына жол берілген.

Тұжырымдаманы практикалық іске асыру Қазақстан қоныстарының сумен жабдықтауының сенімділігін 25-30%-ға арттыруға (жалғыз ақау нүктесін жою есебінен), электр энергиясын тұтынуды 20-30%-ға азайтуға (үйлестірілген оңтайландыру арқылы) және насос агрегаттарының жөндеуаралық мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. Бұл «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы мен 2024-2030 жылдарға арналған су ресурстарын басқару жүйесін дамыту тұжырымдамасының талаптарына толық сәйкес келеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ:

1. Бюро национальной статистики РК. Износ систем водоснабжения, 2022. — <https://stat.gov.kz>
2. Siemens SIMATIC S7-1200 System Manual. — <https://support.industry.siemens.com>, 2021.
3. ОВЕН ПД100-ДИ. Руководство по эксплуатации. — М.: ОВЕН, 2022. — <https://www.owen.ru>

УДК 622.272.6. Кендеров И.М. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Лепехов Д.А. (Караганда, ТОО «KAZPROM АВТОМАТИКА»)
Иванов В.А. (Караганда, КарТУ им. А.Сагинова)

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОАНАЛИЗА И МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ РУДЫ

Актуальность работы заключается в том, что современные горнодобывающие предприятия сталкиваются с необходимостью повышения эффективности процессов дробления руды при одновременном снижении энергозатрат и износа оборудования. Щековые дробилки, являясь одним из ключевых звеньев технологической цепочки, часто работают в условиях переменной нагрузки, что приводит к перегрузкам, неравномерной подаче материала и повышенному энергопотреблению.

Традиционные системы управления подачей руды не учитывают динамические параметры работы оборудования, ограничиваясь фиксированными режимами подачи. Это снижает производительность и увеличивает вероятность аварийных ситуаций. В то же время развитие цифровых технологий и методов технической диагностики открывает новые возможности для внедрения интеллектуальных систем управления.

Применение виброанализа позволяет выявлять характерные признаки перегрузки и неравномерности работы дробилки, а мониторинг тока электродвигателя обеспечивает оценку текущей нагрузки и состояния оборудования. Совместное использование этих методов создаёт основу для разработки адаптивных алгоритмов управления подачей руды, способных автоматически корректировать режим работы в зависимости от реальных условий.

Целью работы является разработка и обоснование методов автоматизации процесса подачи руды в щековую дробилку на основе комплексного анализа вибросигналов и электрических параметров двигателя. Работа направлена на повышение эффективности дробления, снижение энергозатрат и предотвращение перегрузок оборудования. Реализация предложенного подхода позволит создать адаптивную систему управления, обеспечивающую стабильность технологического процесса.

Для решения поставленной задачи использовался комплексный подход, основанный на применении методов виброанализа и мониторинга электрических параметров электродвигателя щековой дробилки.

Виброанализ проводился с использованием датчиков ускорения, установленных на корпусе дробилки в зонах наибольшей динамической активности. Сигналы регистрировались в реальном времени и подвергались предварительной фильтрации для исключения шумов. Далее выполнялся

спектральный анализ, позволивший выявить характерные частотные компоненты, связанные с перегрузкой, холостым ходом и оптимальным режимом работы оборудования.

Мониторинг электродвигателя осуществлялся посредством измерения потребляемого тока и напряжения. Полученные данные позволяли оценивать степень загрузки двигателя и выявлять отклонения от номинальных режимов. Особое внимание уделялось анализу переходных процессов, возникающих при изменении подачи руды.

Для интеграции результатов виброанализа и электрических измерений был разработан алгоритм обработки данных, включающий синхронную регистрацию сигналов, их нормализацию и сопоставление с эталонными режимами работы. На основе выявленных закономерностей формировались управляющие воздействия на систему подачи руды (например, регулировка скорости конвейера).

Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке, моделирующей работу щековой дробилки. Полученные результаты подтвердили возможность использования предложенного метода для автоматической оптимизации процесса дробления руды.

В ходе исследования установлены зависимости между параметрами вибросигналов, током электродвигателя и производительностью щековой дробилки. Анализ показал, что при перегрузке оборудования наблюдается рост амплитуды вибраций в диапазоне низких частот, сопровождающийся увеличением потребляемого тока. В условиях холостого хода, напротив, фиксируется снижение вибрационной активности и уменьшение нагрузки на двигатель.

Разработанный алгоритм обработки сигналов позволил выделить характерные признаки различных режимов работы дробилки и использовать их для формирования управляющих воздействий на систему подачи руды. В частности, регулировка скорости конвейера в зависимости от текущих параметров вибрации и тока обеспечила более равномерную загрузку дробилки и снижение числа аварийных остановок.

Экспериментальные испытания подтвердили эффективность предложенного подхода: энергопотребление снизилось на 8–12%, а производительность установки возросла за счёт уменьшения простоев и оптимизации режима работы. Дополнительно отмечено снижение динамических нагрузок на узлы дробилки, что способствует увеличению срока службы оборудования.

Проведённое исследование показало, что использование методов виброанализа и мониторинга электрических параметров электродвигателя позволяет эффективно выявлять режимы работы щековой дробилки и оптимизировать процесс подачи руды. Разработанный алгоритм

обеспечивает адаптивное управление, снижает энергопотребление и уменьшает вероятность перегрузок оборудования. Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения предложенного подхода на промышленных предприятиях, что способствует повышению производительности и увеличению срока службы оборудования. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение системы на другие типы дробильных установок и интеграция с интеллектуальными системами управления производственными процессами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Кузнецов, А.Н. Методы виброанализа в машиностроении и горной промышленности. – Санкт-Петербург: Питер, 2020.
2. Петров, С.В., Иванов, Д.А. Автоматизация процессов дробления руды на основе анализа параметров электродвигателя // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – №3. – С. 45–52.

АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ФЛОТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПЕННОГО СЛОЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Флотация остаётся одним из ключевых методов обогащения рудного сырья. Качество конечного продукта в значительной степени определяется состоянием пенного слоя на поверхности флотационных машин. Традиционно контроль данного процесса осуществляется операторами визуально: непосредственно у флотационных ячеек проводится оценка цвета пены, размеров пузырьков и скорости их движения.

Ручной мониторинг не обеспечивает получение данных в режиме реального времени и не позволяет осуществлять прогнозирование отклонений технологического процесса.

В связи с этим в рамках настоящего исследования предлагается внедрение автоматизированной системы мониторинга флотационного процесса. Основная концепция заключается в использовании системы видеонаблюдения, включающей установку камер над флотационными машинами. Камеры осуществляют непрерывную съёмку пенного слоя, а полученные изображения подвергаются обработке с использованием методов искусственного интеллекта. В процессе анализа выделяются ключевые характеристики, такие как размеры и морфология пузырьков, высота и устойчивость пены, а также динамика её формирования.

На основе полученных параметров становится возможным оперативное управление технологическим процессом, включая корректировку дозировки реагентов, регулирование подачи воздуха и изменение уровня пульпы.

В основе системы лежит использование методов искусственного интеллекта, обеспечивающих извлечение информативных признаков структуры пены. При отклонении контролируемых параметров от заданных пороговых значений система формирует сигналы предупреждения.

Технологическая схема автоматизированной системы контроля пенного слоя предусматривает установку одной видеокамеры над каждой флотационной машиной. Для обеспечения устойчивой и надёжной работы целесообразно использовать сетевые камеры высокого разрешения порядка нескольких мегапикселей (примерно в диапазоне 2–5 Мп), обладающие степенью защиты не ниже IP67, что позволяет эксплуатировать оборудование в условиях повышенной влажности и запылённости. Камера размещается на специальной опорной конструкции или поперечной балке на расстоянии приблизительно 30–80 см от поверхности пены.

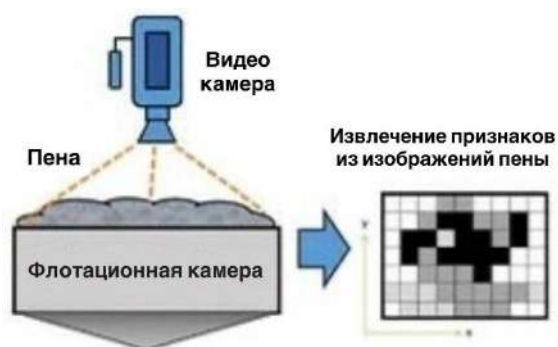


Рисунок 1 - анализ пены во флотационной камере с использованием камеры

Для формирования качественного изображения применяется система освещения на основе двух светодиодных прожекторов с рассеянным световым потоком. Источники света устанавливаются симметрично по обе стороны камеры под углом около $30\text{--}45^\circ$, что снижает вероятность появления бликов от металлических элементов оборудования и обеспечивает равномерное освещение контролируемой зоны. Мощность осветительных приборов подбирается в пределах $50\text{--}100$ Вт с учётом требований к защите от вибрационных нагрузок и перегрева.

Передача видеосигнала осуществляется по Ethernet-каналу на центральный вычислительный модуль, в качестве которого может выступать промышленный компьютер или сервер, размещённый в защищённом шкафу. За счёт использования стандартных протоколов обмена данными обеспечивается интеграция системы с действующими средствами управления предприятием, такими как SCADA или автоматизированные системы управления технологическими процессами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ортис, Фелипе и Вильялобос, Себастьян и Опас, Хуан и Суньига, Пабло. (2022). Оптимизация процесса флотации руды с использованием алгоритмов искусственного интеллекта.
2. Олдрич, Крис и Авелар, Эрика и Лю, Сю. (2022). Последние достижения в анализе изображений флотационной пены. Разработка полезных ископаемых.
3. Шмигель, Алиция и Апель, Дерек и Скипковский, Кишиитоф и Войтецкий, Лукаш и Пу, Юаньюань. (2024). Обзор достижений в области машинного обучения для обеспечения оптимальной производительности процессов флотации. Минералы.
4. Донг, Хайбэй и Ван, Фули и Хе, Дакуо и Лю, Янь. (2025). Автоматизация флотационного оборудования и интеллектуальное извлечение пены в процессе флотации: обзор. Обзоры в области химической инженерии.
5. Цой, Хуантин и Луукканен, Сайя и Ван, Хэ. (2025). Анализ свойств флотационной пены с помощью машинного зрения: всесторонний обзор многомерного выделения признаков и интеллектуальной оптимизации. Разработка полезных ископаемых.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ГЕНЕРАТОРА
ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Сегодня в эпоху Индустрии 4.0 мы являемся свидетелями беспрецедентной интеграции физического мира и киберпространства. Стремительное развитие сенсорных технологий, систем сбора и обработки больших данных, а также вычислительных мощностей открывает новые горизонты в области автоматизации и управления сложными техническими системами. Классические подходы к управлению, основанные на эмпирических моделях и периодическом мониторинге, всё чаще наталкиваются на ограничения, связанные с возрастающей сложностью и динамичностью современных промышленных процессов. Для обеспечения принятия оптимальных решений в реальном времени, прогнозирования отказов и проведения виртуальных экспериментов требуется нечто большее, чем просто система мониторинга. Необходим инструмент, способный точно и полно отражать состояние физического актива в цифровой среде, позволяя оперативно анализировать его поведение и оптимизировать режимы работы. Именно этот инструмент — цифровой двойник — является ключевым элементом, который трансформирует подходы к эксплуатации и обслуживанию машин.

Хотя термин "цифровой двойник" стал широко известен относительно недавно, его концептуальные корни уходят в историю развития кибернетики и системного проектирования. Первые шаги в этом направлении были предприняты ещё в 60-х годах прошлого века. Несмотря на возникновение идеи ещё в прошлом, популярность она обрела совсем недавно. Связанно это с тем, что на сегодняшний день идет не только развитие но и активное использование интернета вещей (IoT), облачных вычислений, больших данных (Big Data), искусственного интеллекта и машинного обучения.

Актуальность внедрения технологии цифровых двойников сегодня не вызывает сомнений. Глобальная конкуренция и требования к минимизации операционных расходов заставляют промышленность переходить от реактивного (пост-отказного) обслуживания к прогностическому (предиктивному). Цифровой двойник, за счет своей способности к имитационному моделированию и прогнозированию, является основным инструментом для реализации этого перехода, обеспечивая снижение простоев, экономию ресурсов и увеличение срока службы дорогостоящего оборудования.

Особую значимость эта технология приобретает применительно к генераторам переменного тока магнитного поля, поскольку их работа критически зависит от динамики и состояния переменного магнитного поля. Именно магнитное поле является ключевым носителем энергии, обеспечивающим электромагнитное преобразование.

Создание цифрового двойника, который точно моделирует это поле, становится первостепенной задачей по нескольким причинам. Нарушения в геометрии или интенсивности магнитного поля, вызванные, например, дефектами обмоток ротора, неоднородностью воздушного зазора или тепловым расширением элементов, напрямую ведут к снижению КПД, возникновению избыточных вибраций и, что наиболее опасно, к локальным перегревам и преждевременному старению изоляции. Традиционные методы мониторинга, основанные на измерении только интегральных электрических параметров (ток, напряжение), не способны своевременно уловить эти тонкие, но критичные изменения в распределении магнитного потока.

На данном этапе развития технологии цифровых двойников существуют не только статьи по созданию цифровых двойников но и проекты с готовыми экземплярами. Так например на международном уровне одним из наиболее показательных является опыт General Electric (GE). В период 2016–2018 годов GE разработала и внедрила комплексную платформу для управления тысячами своих газовых и паровых турбин по всему миру. Каждый установленный агрегат имеет своего двойника, который собирает терабайты данных. С 2019 года ХГЗ работает над адаптации своей Интеллектуальной системы диагностики и технического обслуживания с использованием технологии цифрового двойника турбогенератора типа QFSN-660-2 ст.№10 Троицкой ГРЭС для внедрения на модернизируемых ТГ российского производства.

Также стоит отметить вклад Siemens Energy, которая активно использует свои цифровые двойники для ветрогенераторов. Проекты, реализованные в Северном море (примерно 2017–2019 годы), позволили создать адаптивные модели. Эти модели не просто отслеживают генератор, но и взаимодействуют с двойником силовой электроники и лопастей, что позволяет динамически регулировать режим работы генератора для максимизации выработки и минимизации нагрузок на критические узлы трансмиссии. Крупные компании такие как Siemens активно популяризуют данную технологию в связи с этим рассмотренные нами примеры всего лишь часть из того что есть и будет в будущем.

Таким образом, мы видим, что концепция цифрового двойника эволюционировала от первых физических копий до сложного кибер-физического артефакта Индустрии 4.0, становясь ключевым инструментом для реализации прогностического управления. Моя цель НИРМ это исследование и разработка гибридной прогностической модели для

цифрового двойника генератора переменного тока. В рамках данной работы будет создана цифровая модель генератора переменного магнитного поля. 3D- модель будет создана при помощи технологии объёмного сканирования, что позволит перенести цифровую модель в VR (Virtual Reality) пространство. VR модель будет создана на движке Unity. На базе языка Python будет создан программный код реализующий функции интеграции, сбора данных, визуализации, логики управления и тд. В программной среде MATLAB будет создана математическая модель и первичный цифровой двойник.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. В. М. Дмитриев Л. А. Гембух А. Е. Сахабутдинов «Цифровые двойники», Томск.гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024 – 88 с.
2. Прохоров А. Лысачев М «Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт»– М.: ООО «АльянсПринт», издание первое, 2020 – 401 с.
3. The New Age of Manufacturing: Digital Twin Technology & IoT [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.seebo.com/digitaltwin-technology/> (дата обращения: 05.11.2025).
4. Artificial Intelligence and Digital Twins at General Electric [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://emerj.com/ai-at-general-electric/> (дата обращения: 04.11.2025).
5. Digital Twin for Wind Energy: Latest updates from the NorthWind project [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arxiv.org/html/2403.14646v2> (дата обращения 01.05.2025).

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛОК
ОБРАЗОВАНИЯ ГОЛОЛЁДНО-ИЗМОРОЗЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА
ПРОВОДАХ СВЕРХВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Воздушные линии электропередачи сверхвысокого напряжения являются основой магистральной электрической сети Республики Казахстан и обеспечивают передачу значительных объёмов электрической энергии на большие расстояния между регионами страны. Устойчивость функционирования таких линий во многом определяется воздействием внешних климатических факторов, особенно в осенне-зимний период, когда возрастает вероятность возникновения опасных метеорологических явлений.

Одним из наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на эксплуатационное состояние воздушных линий электропередачи, является образование гололёдно-изморозевых отложений на проводах и грозозащитных тросах. Формирование подобных отложений приводит к увеличению механической нагрузки на элементы конструкции линии, изменению провеса проводов, схлёстыванию фаз, повреждению изоляторных подвесок, деформации опор и аварийным отключениям линии. По данным исследований в области эксплуатации высоковольтных сетей, значительная доля аварийных ситуаций в зимний период связана именно с неблагоприятными климатическими условиями и процессами оледенения проводов [1].

В качестве исходной информационной базы использованы фактические метеорологические данные, полученные по станции «Караганда» за холодные сезоны 2020-2025 гг. В анализ включены наблюдения за период с ноября по март с временным шагом 3 часа, что соответствует восьми измерениям в сутки. Общий объём выборки составил 6048 наблюдений.

Для каждого временного промежутка вводился бинарный индикатор IceFlag, характеризующий принадлежность наблюдаемого состояния к области потенциально гололёдоопасных значений по температуре воздуха, относительной влажности и скорости ветра. В соответствии с принятым критерием в исследуемую выборку включались только случаи, при которых скорость ветра не превышала 3 м/с.

Данное ограничение по скорости ветра было принято с целью выделения режима слабого ветрового воздействия, при котором влияние температуры и влажности на процессы гололёдообразования проявляется наиболее выражено. При указанных скоростях обеспечивается перенос

влаги к поверхности проводника без существенного преобладания аэродинамических эффектов, способных исказить интерпретацию статистических закономерностей.

По результатам проведённой фильтрации в итоговой выборке было выделено 5457 наблюдений с признаком IceFlag = 0 и 591 наблюдение с признаком IceFlag = 1 [2].

На рисунке 1 представлена диаграмма рассеяния наблюдений с выделением наблюдений с присвоенным им статусом «IceFlag = 1».

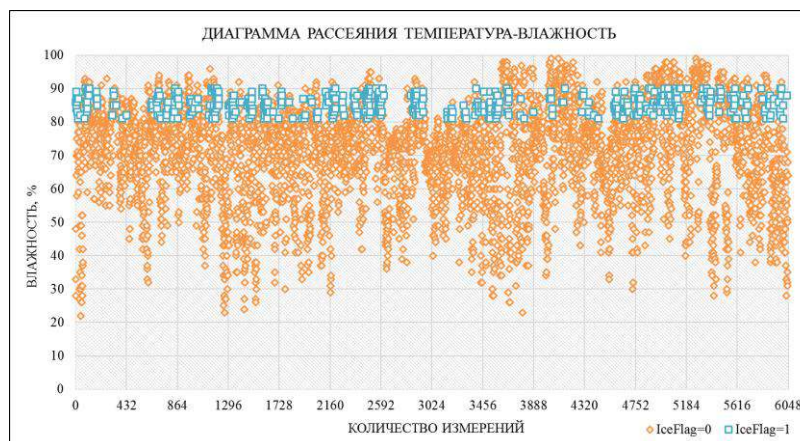


Рисунок 1 – Диаграмма рассеяния наблюдений в координатах «температура-относительная влажность»

В результате анализа была выведена эмпирическая вероятность гололёдоопасных условий в пространстве параметров температуры и относительной влажности, для чего каждому сочетанию параметров подсчитывалось количество гололёдных случаев, после чего по формуле (1) рассчитывалась величина P_{emp} :

$$P_{emp}(Ice|T, U) = \frac{N_{ice}(T, U)}{N_{all}(T, U)}, \quad (1)$$

где P_{emp} – эмпирическая вероятность гололёдоопасных условий;
 $N_{all}(T, U)$ – число всех измерений.

Рисунок 2 представляет собой графическую интерпретацию распределения вероятности образования гололёдно-изморозевых отложений в зависимости от температуры воздуха и относительной влажности. Визуализация выполнена в виде двумерного поля, позволяющего выделить области с наибольшей вероятностью возникновения гололёдоопасных состояний. По оси абсцисс отложены интервалы температуры, по оси ординат – диапазоны относительной влажности, а интенсивность заполнения ячеек соответствует величине

вероятности образования отложений. Анализ показывает, что максимальные значения вероятности сосредоточены в области температур, близких к 0 °С, преимущественно от –5 до +1 °С, при высокой относительной влажности 81–100 %, что соответствует наиболее благоприятным условиям для формирования гололёдно-изморозевых образований.

Тепловая карта построена на основе эмпирической вероятности, определяемой как отношение числа наблюдений с признаком гололёдообразования к общему числу наблюдений для соответствующего диапазона температуры и влажности. То есть, каждая область рисунка отражает статистически оценённую вероятность возникновения отложений и служит наглядным инструментом выявления зон повышенного риска для последующего анализа метеорологического критерия.

$\begin{matrix} U \\ T \end{matrix}$	81%	82%	83%	84%	85%	86%	87%	88%	89%	90%
-10°C	83%	59%	75%	0%	84%	100%	0%	75%	100%	100%
-9°C	50%	0%	69%	50%	83%	67%	71%	100%	86%	100%
-8°C	100%	53%	83%	57%	40%	100%	45%	62%	100%	63%
-7°C	67%	33%	60%	59%	45%	59%	33%	67%	46%	0%
-6°C	50%	39%	27%	71%	52%	100%	53%	80%	67%	80%
-5°C	45%	47%	70%	56%	50%	77%	75%	80%	67%	44%
-4°C	30%	50%	50%	56%	24%	63%	62%	60%	67%	20%
-3°C	55%	45%	64%	50%	31%	50%	36%	20%	50%	0%
-2°C	80%	44%	89%	62%	40%	50%	33%	17%	67%	50%
-1°C	20%	60%	60%	57%	50%	55%	67%	41%	75%	64%
0°C	27%	33%	42%	0%	40%	50%	33%	0%	30%	60%
+1°C	0%	0%	0%	0%	25%	0%	9%	0%	0%	0%

Рисунок 2 – Тепловая карта эмпирической вероятности гололёдоопасных условий

По результатам проведённого статистического анализа установлены наиболее характерные климатические диапазоны, соответствующие повышенной вероятности образования гололёдно-изморозевых отложений на проводах сверхвысоковольтных линий электропередачи. Наибольший риск формирования отложений наблюдается при температурах, близких к 0 °С, преимущественно в диапазоне от –5 до +1 °С, и относительной влажности 81–100 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- [1]. Galiaskarov I., Misrikhanov M., Ryabchenko V., Shuntov A. Accident analysis of 220, 500 kV overhead lines of the main power systems network // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 461. Article 01011. DOI: 10.1051/e3sconf/202346101011.
- [2]. Казгидромет. База климатических данных.: электронный ресурс. – Режим доступа: http://ecodata.kz:3838/dm_climat_ru/ (дата обращения: 12.02.2026).

Косымбаев Р.Б. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Булатбаева Ю.Ф. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Цыпкина В.В. (Ташкент, ТашГТУ им. И. Каримова)
Закарина А.Ж. (Астана, ЕНУ им. Л. Гумилева)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ НАСОСНЫМИ АГРЕГАТАМИ НА БАЗЕ СТРАТЕГИИ ЭВОЛЮЦИИ СМА-ES

Системы электропривода, приводящие в движение промышленные насосы, вентиляторы и компрессоры, потребляют около 50-53% мирового объема электроэнергии [1]. Переменное водопотребление на насосных станциях требует работы оборудования в широком диапазоне расходов, что часто приводит к сильному отклонению рабочих точек насосов от зоны оптимального КПД (Preferred Operating Region – POR). Современные станции, частично оснащенные преобразователями частоты (ПЧ), в основном решают лишь первичную задачу стабилизации напора, не гарантируя работу агрегатов строго внутри зоны POR, что оставляет значительный запас для энергетической оптимизации и снижения износа оборудования [2].

Цель исследования заключается в разработке метода энергоэффективного управления параллельными насосными агрегатами на основе эволюционной стратегии адаптации ковариационной матрицы (СМА-ES) [3] для реализации оптимального управления в режиме реального времени.

Объектом исследования выступила насосная станция с четырьмя параллельно соединенными центробежными насосными агрегатами, работающими в условиях переменного водопотребления. Моделирование гидравлических и электромеханических режимов проводилось в программной среде MATLAB&Simulink.

Для поиска оптимального вектора управления (частот вращения ПЧ и степени открытия регулирующих задвижек) была формализована многокритериальная целевая функция. Данная функция имеет вид взвешенной суммы и включает в себя штрафы за отклонение фактического напора от целевого, за выход рабочих точек насосов за границы зоны POR, а также штраф за суммарную потребляемую мощность.

Для решения задачи разработан оптимизационный алгоритм, блок-схема которого представлена на рисунке 1. Для исключения комбинаторного перебора дискретных состояний в алгоритм внедрен блок аналитической экспресс-оценки необходимого состава агрегатов.

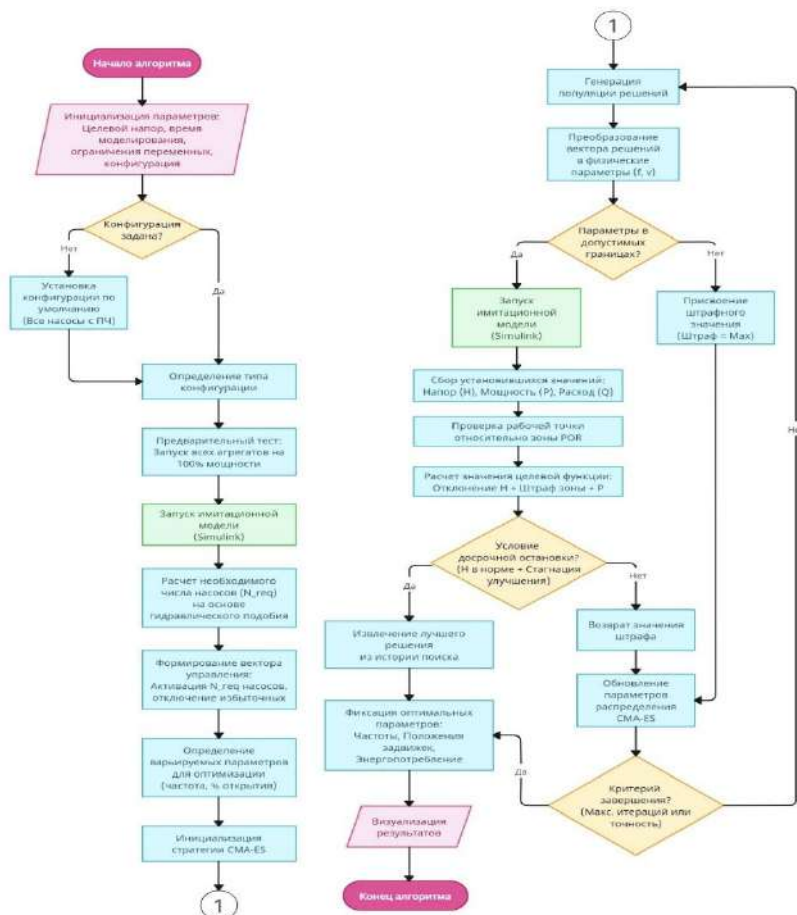


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма системы оптимизации

Проведенные вычислительные эксперименты при имитации изменения нагрузки от 30% до 100% от номинальной производительности подтвердили эффективность предложенного подхода. В ходе исследования тестировались три стратегии настройки весовых коэффициентов целевой функции: приоритет стабилизации напора, сбалансированный режим и приоритет минимизации мощности.

Сбалансированная стратегия показала наилучшие результаты для станций, комбинирующих агрегаты с регулируемой и фиксированной скоростью. Данная стратегия позволила снизить энергопотребление на 7% при одновременном удержании оборудования в зоне максимальной надежности (POR) в течение 95,8% рабочего времени. Анализ множества состояний, сгенерированных популяцией алгоритма в процессе эволюции, позволил выявить эмпирический фронт Парето (рисунок 2), демонстрирующий высокое количество допустимых решений для данной стратегии.

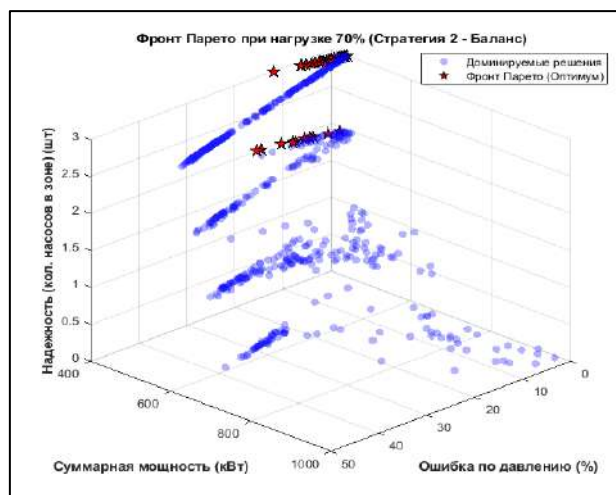


Рисунок 2 – Распределение исследованных решений в пространстве критериев при нагрузке 70%

Сравнительный анализ трех аппаратных конфигураций насосной станции выявил, что наличие двух ПЧ является рациональным компромиссом. Это ограничивает перерасход энергии на уровне 25,5% относительно систем, полностью оснащенных ПЧ, и обеспечивает минимальную ошибку регулирования в 0,54%. Настройки алгоритма СМА-ES позволили сократить среднее время расчета для одной рабочей точки до 60-80 секунд.

Разработанный метод на базе алгоритма СМА-ES решает проблему поиска оптимального распределения нагрузки, исключая низкую эксплуатационную надежность гибридных схем. Скорость сходимости алгоритма позволяет применять его в контурах супервизорного управления (SCADA) с периодом выдачи уставок 1-2 минуты, обеспечивая ощутимую экономию энергии без необходимости полной замены оборудования станции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. 4E Electric Motor Systems Annex (EMSA). (2022). Annex Overview 2019–2024. Policy Brief. IEA 4E.
2. Здор, Г. Н., Сеницын, А. В., Аврутин, О. А. (2017). Автоматическое управление группой насосных агрегатов с целью снижения затрат электроэнергии. Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ, 60 (1), 54–66.
3. Hansen, N. (2016). The CMA Evolution Strategy: A Tutorial. arXiv preprint.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ РУДНОТЕРМИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

Производство ферросплавов, в частности ферросилиция марки ФС75, относится к числу наиболее энергоемких процессов, где удельный расход электроэнергии составляет 8,5–9,2 МВт·ч на тонну продукции. В электрической схеме руднотермической печи (РТП) ванна представляет собой сложную активно-индуктивную нагрузку, где полезная мощность выделяется в дуговом разряде и в слое шихты. Энергоэффективность процесса напрямую зависит от общего электрического сопротивления шихтовых материалов, которое определяет распределение токов и положение электродов в ванне.

Шихта в рабочем пространстве печи выполняет роль переменного резистора, включенного параллельно дуге. При использовании восстановителей (кокса, спецкокса) с низким удельным электрическим сопротивлением (ρ) значительная часть активной мощности рассеивается в верхних слоях ванны. Это явление, называемое «токами растекания», приводит к паразитному нагреву колошника и росту тепловых потерь. С точки зрения электроэнергетики, снижение сопротивления шихты вынуждает оператора поднимать электроды, что увеличивает длину контура короткой сети и, как следствие, ведет к росту индуктивного сопротивления (X) и снижению коэффициента мощности ($\cos\varphi$).

Экспериментальные исследования показывают, что электропроводность углеродистых материалов имеет выраженную температурную зависимость. При нагреве в интервале 20–1000°C сопротивление шихты может изменяться в несколько раз, что создает нестабильность нагрузки на печной трансформатор. Для обеспечения глубокой посадки электродов и концентрации мощности в зоне реакции необходимо использовать материалы с высоким удельным сопротивлением. Сравнительные параметры различных восстановителей представлены в таблице 1.

Таблица 1
Электrofизические характеристики углеродистых восстановителей

Тип материала	Сопротивление при 20°C, (Ом·м)	Сопротивление при 1000°C, (Ом·м)	Влияние на электрический КПД
Традиционный кокс	0,025	0,008	Среднее
Спецкокс (РК)	0,140	0,035	Высокое (оптимальное)
Антрацит	0,012	0,004	Низкое (избыточные потери)

Высокое сопротивление спецкокса отечественного производства позволяет эксплуатировать печь на повышенных ступенях напряжения без риска перегрузки по току. Это способствует снижению плотности тока в проводниках короткой сети и уменьшению активных потерь мощности ($P = I^2 \cdot R$). Кроме того, стабилизация сопротивления шихты ведет к улучшению качества электроэнергии: снижается коэффициент несинусоидальности тока и напряжения, генерируемых дугой.

Эффективное управление энергетическим режимом требует точного учета всех входящих параметров. В процессе контроля за состоянием печного агрегата необходимо отслеживать комплекс сигналов, передающих информацию о текущем импедансе фаз. Подсчет и классификация этих сигналов для системы мониторинга представлены в таблице 2.

Таблица 2
Сигналы контроля электрического режима РТП

Тип сигнала	Обозначение	Количество (на фазу)	Технологическая роль
Аналоговый вход	AI	4	Ток фазы, напряжение, мощность, температура шин
Дискретный вход	DI	3	Положение РПН, готовность приводов, авария
Дискретный выход	DO	2	Команды перемещения электродов (Вверх / Вниз)

Анализ данных сигналов в реальном времени позволяет идентифицировать изменение проводимости шихты и оперативно корректировать электрический режим. Интеграция электрофизических параметров шихты в алгоритмы управления мощностью дает возможность снизить удельный расход электроэнергии на 1,5–2,2% за счет минимизации реактивных потерь и работы печи в зоне максимального электрического КПД.

Таким образом, подбор оптимального электрического сопротивления шихтовых материалов является первичным звеном в системе энергосбережения ферросплавного производства. Сочетание высокой реакционной способности и высокого удельного сопротивления восстановителей обеспечивает стабильный «глубокий» ход печи, что является необходимым условием для снижения нагрузки на энергетическую систему предприятия и повышения общей энергоэффективности процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гасик М. И. Электротермия ферросплавов: Учебник для вузов [Текст]. Днепропетровск: Системные технологии.
2. Байсанов С. О., Толымбеков М. Ж., Исагулов А. З. Физико-химические основы и технологии производства ферросплавов [Текст]. Караганда: Изд-во КарГТУ.
3. Роцин В. Е., Роцин А. В. Электрометаллургия и металлургия сталей [Текст]. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ.
4. Gasik M., Dashevskiy V., Bizhanov A. *Ferroalloys: Theory and Practice* [Text]. Springer Nature.
5. Нурмаганбетов А. С., Байтлеуов А. У. Повышение энергоэффективности руднотермических печей на основе оптимизации электрических режимов // Вестник КазНТУ. 2024. № 2.

АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ И НЕШТАТНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В тезисе рассматриваются особенности возникновения и развития аварийных и нештатных режимов в процессе эксплуатации магистральных воздушных линий электропередачи республиканского значения на территории Республики Казахстан за период 2020–2024 гг. Исследование ориентировано преимущественно на высоковольтные линии электропередачи напряжением 500 кВ, обеспечивающие транзит электрической энергии из энергосистемы Российской Федерации через территорию Казахстана в Кыргызскую Республику.

Результаты анализа эксплуатационных данных показывают, что наибольшее количество нарушений режима работы ВЛ обусловлено совокупным воздействием неблагоприятных природно-климатических факторов и эксплуатационных нагрузок. К числу основных причин относятся шквальные ветры, интенсивные гололёдно-изморозевые отложения, а также механические повреждения элементов линии, перегрузочные режимы и отказы линейного оборудования. Существенная доля аварий связана с развитием аэродинамических колебательных процессов, в том числе явления «пляски проводов», сопровождающегося ростом динамических усилий и последующим повреждением арматуры, опорных конструкций и фазных проводов.

Статистическая обработка данных республиканской электрической сети свидетельствует о том, что в 2024 году общее количество аварийных отключений возросло на 21% по сравнению с предыдущим годом. Одновременно зафиксировано увеличение доли успешных срабатываний устройств автоматического повторного включения, что указывает на повышение эффективности функционирования систем релейной защиты и противоаварийной автоматики.

Транспорт электроэнергии в энергосистеме Республики Казахстан преимущественно осуществляется по воздушным линиям электропередачи, эксплуатация которых должна обеспечивать соответствие требованиям действующих нормативно-технических документов. В современных условиях особую значимость приобретает задача повышения надёжности и

устойчивости магистральных ЛЭП, обеспечивающих электроснабжение крупных промышленных центров и энергоёмких потребителей.

Согласно принятой классификации электрических сетей, линии электропередачи напряжением свыше 220 кВ относятся к сетям республиканского значения, тогда как линии 220 кВ и ниже формируют региональный уровень электроснабжения. Возникновение аварийных ситуаций на таких объектах может быть обусловлено экстремальными метеорологическими воздействиями, внешними механическими факторами (падение деревьев, наезд автотранспорта, повреждение конструктивных элементов), а также перегрузочными режимами и нарушениями технологических требований при монтаже и эксплуатации оборудования.

Надёжность функционирования линий электропередачи напряжением 500 кВ имеет определяющее значение для устойчивости энергосистемы страны. Отключения данных линий способны привести к значительным технологическим последствиям, включая нарушение электроснабжения и остановку крупных промышленных предприятий металлургического и энергетического профиля.

Анализ аварийных отключений в Карагандинской области за 2020–2024 гг. показал преобладающее влияние ветровых нагрузок на отказоустойчивость ВЛ. Для условий Центрального Казахстана характерно воздействие как статических, так и динамических составляющих ветра, что увеличивает вероятность возникновения колебательных процессов в проводах. Наиболее типичными видами повреждений являются опасное сближение фазных проводов с заземлёнными элементами опор, межфазные короткие замыкания и пробой на грозозащитные тросы, обрывы проводов вследствие разрушения подвесной арматуры, а также падение проводов при деформации опорных конструкций и узлов крепления.

Явление «пляски проводов» было зафиксировано в 12 аварийных случаях, что подтверждает необходимость внедрения дополнительных инженерных решений и организационно-технических мероприятий, направленных на снижение динамических нагрузок и повышение механической устойчивости воздушных линий.

Согласно статистическим данным, за первые девять месяцев 2024 года на объектах республиканской электрической сети зарегистрировано 233 аварийных отключения, из которых в 135 случаях автоматическое повторное включение завершилось успешно, тогда как в 98 случаях оно оказалось неэффективным. Для сравнения, за аналогичный период 2023 года было зафиксировано 193 аварии, при этом успешное АПВ имело место в 91 случае, а неуспешное в 102. Таким образом, при росте общего числа аварий отмечается увеличение эффективности работы устройств АПВ и снижение доли неудачных включений.

С целью снижения аварийности и повышения эксплуатационной надёжности магистральных воздушных линий электропередачи предложен

комплекс профилактических мер, включающий регулярное техническое обслуживание и диагностику элементов линии, систематическую расчистку просек и контроль состояния изоляции и крепёжных узлов, внедрение систем климатического мониторинга и оперативного информирования о неблагоприятных метеоусловиях, применение современных средств релейной защиты и автоматизации, а также повышение квалификации эксплуатационного персонала.

Полученные результаты подтверждают, что в период 2020–2024 гг. на линиях электропередачи напряжением 500 кВ наблюдается устойчивая тенденция роста аварийности, обусловленная преимущественно климатическими факторами и особенностями конструктивного исполнения ЛЭП. Реализация современных технических решений, направленных на подавление колебательных процессов и повышение устойчивости проводов, позволит существенно повысить надёжность функционирования магистральных электрических сетей и устойчивость энергосистемы Республики Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 588-III «Об электроэнергетике» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.05.2023 г.)
2. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 февраля 2015 года № 121. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 27 марта 2015 года № 10558.
3. Терехова А. А. Анализ возникновения аварийных ситуаций в электроэнергетических системах // Научный журнал молодых ученых. 2021. №2 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vozniknoveniya-avariynyh-situatsiy-v-elektroenergeticheskikh-sistemah> (дата обращения: 07.11.2024). С 64-68

Қанағатұлы А. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. ҚарТУ)
Ежебаева Ш.Е. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. ҚарТУ)
Хайруллина Б.К. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. ҚарТУ)

SIEMENS SIMATIC S7-1500 НЕГІЗІНДЕГІ ТАУ-КЕН ЖАБДЫҚТАРЫН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ БОЛЖАМДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ

Тау-кен өнеркәсібінде жабдықтардың күтпеген бұзылуы өндірістік процестердің тоқтап қалуына және елеулі экономикалық шығындарға әкеледі. Конвейерлер, экскаваторлар мен сорғы қондырғылары сияқты негізгі жабдықтардың жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ету - кәсіпорынның тиімді жұмыс істеуінің басты шарты. Дәстүрлі кестелік техникалық қызмет көрсету тәсілдері жабдықтың нақты жай-күйін ескермей, артық шығындарға алып келеді. Осыған байланысты болжамды техникалық қызмет көрсету (Predictive Maintenance) жүйелерін дамыту өзекті мәселеге айналып отыр [1].

Ұсынылған жұмыста Siemens SIMATIC S7-1500 бағдарламаланатын логикалық контроллері (БЛК) негізінде тау-кен жабдықтарын интеллектуалды болжамды басқару жүйесі әзірленді. Жүйенің басты ерекшелігі - жабдықтың жұмыс параметрлерін нақты уақыт режимінде бақылау және машиналық оқыту алгоритмдерін пайдалана отырып болашақ ақаулықтарды алдын ала анықтау болып табылады [2].

Жүйенің архитектурасы үш деңгейден тұрады: деректер жинау деңгейі (датчиктер мен S7-1500 I/O модульдері), өңдеу деңгейі (контроллер және ML-модуль) және диспетчерлік бақылау деңгейі (SCADA/WinCC). S7-1500 контроллері PROFINET хаттамасы арқылы вибрация, температура, ток және қысым датчиктерінен деректер жинайды. Жиналған деректер ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) уақыттық қатарлар моделі арқылы талданады. Модель жабдықтың жұмыс параметрлерінің уақыт бойынша өзгеруін болжап, рұқсат етілген шектен асқан жағдайда дабыл сигналын береді [3].

Гибридті модельде ARIMA классикалық статистикалық тәсілі LSTM (Long Short-Term Memory) нейрондық желісімен біріктірілді. Бұл тәсіл болжау дәлдігін арттырып, жалған дабылдар санын азайтады. Зерттеу нәтижелері бойынша гибридті модель бір компонентті ARIMA-ға қарағанда болжау қатесін (RMSE) 23%-ға төмендетеді [4]. Бұл ретте ARIMA сызықтық трендтерді тиімді өндейді, ал LSTM уақытша тәуелділіктері күрделі, сызықтық емес процестерді модельдеуге мамандандырылған.

Siemens SIMATIC S7-1500 контроллерінің негізгі артықшылықтары: жоғары өнімділік (150 нс-тік команда орындау жылдамдығы), кіріктірілген қауіпсіздік функциялары, PROFINET/PROFIBUS хаттамаларын қолдау, сондай-ақ TIA Portal ортасында ыңғайлы бағдарламалау мүмкіндігі.

Аталған қасиеттер контроллерді тау-кен өнеркәсібінің қатаң жағдайларында - шаң, дірілдер мен температуралық ауытқулар - сенімді пайдалануға икемді етеді [5].

SIMATIC S7-1500 – тау-кен жабдықтарының (конвейерлік кешендер, насос станциялары, шахта ауажылтқом жүйелері, карьер техникасының агрегаттары және т.б.) реал-уақытты басқару негізі ретінде қолданылады. S7-1500-тың интеллектуалды басқару жүйесінде қызметі. Басқару функциялары.

S7-1500 үшін тән қасиеттер:

- жоғары өнімділік, модульдік құрылым, PROFINET IRT/RT;
- ПИД-регулеусіз/қозғалыс басқаруы, т.б. функциялардың интеграциясы.

Тау-кен жабдықтарында бұл:

- насос станцияларында ағын/қысымды оптимизациялау;
- конвейерлік кешендердегі тежеу/жылдамдық режимдерін қалыптастыру;
- шахта ауайналымында унификацияланған логикалық автоматика ретінде жұмыс істеу мен т.б. болуы мүмкін.

S7-1500-тің телеметриясы ML-алгоритмдерінен қайтарылатын “recommendation” сигналдарына сәйкес:

- автоматты режим ауыстыру;
- істен шығу алдында жұмысты түйістіру;
- ТО/Р командаларын SCADA-ның операторға және/немесе автоматты орындауға жөнелту.

Тәжірибелік модельдеу барысында конвейер жетегінің электр қозғалтқышы мысалында жүйенің жұмысы тексерілді. Нәтижесінде жабдықтың бұзылуын 72 сағат бұрын анықтау мүмкіндігі дәлелденді. Бұл жоспарсыз тоқтаулардың алдын алуға және жабдықтың жалпы тиімділік коэффициентін (OEE) 15%-ға арттыруға мүмкіндік береді.

Осылайша, Siemens SIMATIC S7-1500 негізіндегі интеллектуалды болжамды басқару жүйесі тау-кен кәсіпорындарында жабдықтардың сенімділігін арттырады, апаттық тоқтаулар санын азайтады және техникалық қызмет көрсету шығындарын оңтайландырады. Болашақта жүйені Deep Learning алгоритмдерімен кеңейту және бұлттық деректер өңдеу технологиясымен интеграциялау жоспарлануда.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. Siemens AG. SIMATIC S7-1500 System Manual. — Nuremberg: Siemens AG, 2023. — 412 б.
2. Peng Y., Dong M., Zuo M.J. Current status of machine prognostics in condition-based maintenance: a review. — *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 50, 297–313, 2010.
3. Box G.E.P., Jenkins G.M., Reinsel G.C. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5th ed. — Hoboken: Wiley, 2015. — 712 б.
4. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory. — *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780, 1997.
5. ISO 13374-1:2003. Condition monitoring and diagnostics of machines — Data processing, communication and presentation. — Geneva: ISO, 2003.

Қошқарбаев М.Б. (Қарағанды, ҚарТУ)

Тохметова К.М. (Қарағанды, ҚарТУ)

Омаров А.С. (Қарағанды, ҚарТУ)

Лепехов Д.А. (Қарағанды, KAZPROMAVTOMATIKA)

"FESTO-INDUSTRY 4.0" ОҚУ — ЗЕРТХАНАЛЫҚ СТЕНДІНІҢ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ

Қазіргі индустриялық өндіріс цифрландыру, автоматтандыру және интеллектуалды басқару жүйелерінің интеграциясына негізделген. Industry 4.0 тұжырымдамасы өндірісті толық автоматтандыруды, цифрлық желілерді, киберфизикалық жүйелерді, жасанды интеллект пен заттар интернетін қолдануды көздейді. Осы бағытта білім беру саласына арналған инновациялық шешімдерді ұсынатын жетекші компаниялардың бірі – Festo Didactic. Ол Industry 4.0 талаптарына сәйкес оқу-зертханалық стендтерді әзірлеп, студенттерге заманауи өндірістік процестерді тәжірибе жүзінде меңгеруге мүмкіндік береді.[1]

Festo – Industry 4.0 стенді – бұл автоматтандырылған өндіріс желісінің функционалдық моделін көрсететін интеллектуалды оқыту платформасы. Оның көмегімен мәліметтерді жинау, өңдеу, талдау, сонымен қатар басқару алгоритмдерін әзірлеу жүзеге асырылады. Студенттер нақты өнеркәсіптік жабдықтар негізінде БЛК контроллері, сенсорлар, жетектер, RFID технологиялары мен SCADA жүйелері арқылы басқаруды зерттейді.

Industry 4.0 – төртінші өнеркәсіптік революцияның моделі болып табылады және келесі технологияларға негізделген:

Өнеркәсіптік интернет (IIoT): жабдықтардың бір-бірімен деректер алмасуын қамтамасыз етеді.

RFID және Big Data: материал ағымдарын интеллектуалды басқару үшін қолданылады.

Автономды басқару: өндірістік желі сыртқы араласусыз өз жұмысын реттей алады.

SCADA және MES жүйелері: нақты уақыт режимінде мониторинг пен жоспарлауды қамтамасыз етеді.[3]

Зерттеу жұмысы Industry 4.0 стандарттарына сәйкес интеллектуалды басқару жүйесін әзірлеу арқылы өндірістік процестерді виртуализациялау, алдын ала болжау және операцияларды толық цифрландыруға бағытталған. Жаңашылдық келесі бағыттарда көрініс табады:

HMI интерфейсі арқылы өндірістік процестердің дамуы бойынша алдын ала болжам жүргізіледі. Жүйе нақты уақыттағы көрсеткіштерді жинап, аналитикалық модельдер арқылы жабдықтың болашақтағы күйін

болжайды. Бұл техникалық қызмет көрсетуді алдын ала жоспарлауға және тоқтап қалу тәуекелін азайтуға мүмкіндік береді.

AR көзiлдiрiгi арқылы басқару Кеңейтiлген шындық технологиясы арқылы оператор виртуалды ортада құрылғыларды көрiп, оларды қолмен жанаспай-ақ басқара алады. Бұл қызмет көрсету процесiн қауiпсiз, жылдам және тиiмдi етедi.

Барлық мәліметтердің бірыңғай деректер қорында сақталуы Festo стендіне қосылған сенсорлар, контроллерлер, HMI, AR жүйелері және MES/SCADA платформаларынан алынған деректер орталықтандырылған цифрлық деректер базасында сақталады.[2]

Қорыта айтқанда, «Festo – Industry 4.0» оқу-зертханалық стендінің басқару жүйесін зерттеу және әзірлеу – цифрлық экономиканың талаптарына сәйкес келетін өзекті ғылыми бағыт. Бұл стенд заманауи өнеркәсіптік желілердің жұмысын толық модельдейді және студенттерге тәжірибелік дағдыларды игеруге мүмкіндік береді. Жоба нәтижесінде смарт-фабриканың кішігірім прототипін құруға және басқару жүйесінің тиімділігін бағалауға болады. Бұл Қазақстанның техникалық білім беру саласындағы инновациялық қадамдардың бірі болып табылады.

Сонымен қатар, жобаның ғылыми және практикалық маңыздылығы — нейрондық желілер мен жасанды интеллект элементтерін басқару процесіне енгізу арқылы оқу-зертханалық жабдықтардың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтуде көрініс табады.

Нейрондық басқару модулі Festo Industry 4.0 стендінен алынған нақты уақыттағы деректерді өңдеп, жүйенің жұмыс режимін автоматты түрде бейімдей алады. Мысалы, сенсорлар мен контроллерлерден алынған параметрлер негізінде нейрондық желі өндіріс желісінің тиімді жұмыс істеуін болжайды және қажет болған жағдайда басқару сигналдарын автоматты түрде түзетеді. Бұл әдіс жүйенің адаптивтілігін арттырып, жабдықтың тозу деңгейін болжауға мүмкіндік береді.

Machine Learning (ML) технологияларын қолдану арқылы процестердің өзіндік оқыту қабілеті қамтамасыз етіледі. Алынған деректер үздіксіз талданып, жүйе өз тәжірибесінен үйреніп, келесі циклдерде тиімді шешім қабылдай алады. Бұл — интеллектуалды өндірістің негізгі элементтерінің бірі.[5]

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Festo Didactic SE. (2022). *Industry 4.0 Learning Systems: Smart Factory and Cyber-Physical Production Systems*. Denkendorf: Festo Didactic.
2. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0*. Acatech – National Academy of Science and Engineering, Germany.
3. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). *A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems*. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23.
4. Monostori, L. (2014). *Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges*. *Procedia CIRP*, 17, 9–13.
5. Festo Didactic. (2021). *Automation and Digitalization in Education: Smart Factory Learning Platform. Official Technical Report*.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЫМОСОСОМ ДН-26х2-0,62 В
СИСТЕМЕ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Современная эксплуатация тепловых энергетических установок ориентирована не только на обеспечение их бесперебойной и надёжной работы, но и на достижение рационального уровня использования энергетических ресурсов при одновременном снижении техногенного воздействия на окружающую среду. В этой связи особое значение приобретает формирование устойчивого газодинамического режима внутри котельного агрегата, где система удаления дымовых газов играет определяющую роль.

Функционирование дымососов направлено на организованное удаление продуктов сгорания по газовому тракту и создание требуемого уровня разрежения в топке, обеспечивающего нормальное протекание процессов горения. Нарушение баланса данного параметра приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик установки. Так, при чрезмерном разрежении увеличивается приток холодного воздуха через конструкционные неплотности, что вызывает дополнительные тепловые потери. В противоположной ситуации, при недостаточном разрежении, снижается полнота сгорания топлива и возникает риск проникновения дымовых газов в рабочую зону.

Объектом исследования является дымосос типа ДН-26×0,2, представленный на рисунке 1 и широко используемый в составе энергетических котельных установок. По принципу действия он относится к центробежным машинам, оснащённым рабочим колесом большого диаметра и приводимым во вращение электродвигателем. Эксплуатационные характеристики агрегата, включая создаваемое разрежение и подачу газа, находятся в прямой зависимости от частоты вращения, что позволяет реализовать эффективное регулирование его режима работы путём изменения скорости привода.

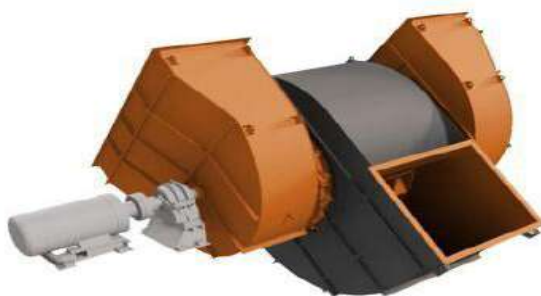


Рисунок 1 – Общий вид дымососа ДН-26х2-0,62

С целью повышения эффективности предлагается система автоматического управления дымососом ДН-26х2-0,62, основанная на принципе обратной связи по разрежению. Структура разработанной системы представлена на рисунке 2.

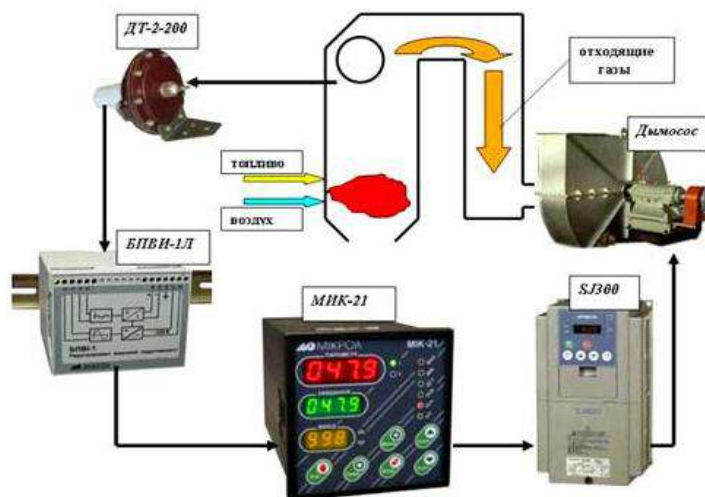


Рисунок 2 – Структура системы управления дымососом ДН-26х2-0,62

Функциональная структура системы автоматического управления представлена совокупностью измерительного, управляющего и исполнительного звеньев, объединённых в замкнутый контур регулирования. Контроль разрежения осуществляется с помощью датчика типа ДТ-2-200, установленного в зоне газового тракта либо топочного пространства и выполняющего непрерывное преобразование давления в электрический сигнал. Информационный сигнал поступает в микропроцессорный контроллер МИК-21, где реализуются процедуры обработки, фильтрации и последующего анализа с целью формирования управляющего воздействия.

Управляющее воздействие формируется на основе разности между текущим значением разрежения и заданной уставкой. Далее сигнал направляется на частотный преобразователь SJ300, обеспечивающий регулирование параметров электропривода дымососа. Изменение частоты питающего напряжения приводит к варьированию скорости вращения рабочего колеса, что оказывает прямое влияние на производительность агрегата и создаваемое разрежение.

Применение частотно-регулируемого привода позволяет отказаться от традиционных методов регулирования, связанных с дросселированием потока, и перейти к более эффективной схеме управления. Это обеспечивает снижение энергетических затрат и более точное соответствие режима

работы дымососа текущим условиям функционирования котельного оборудования.

Алгоритм управления реализован на основе пропорционально-интегрально-дифференциального закона регулирования, позволяющего учитывать как установившуюся ошибку, так и динамику изменения параметра. Такой подход обеспечивает устойчивость системы при наличии внешних возмущений. Для повышения эффективности регулирования может использоваться адаптивная корректировка коэффициентов регулятора, учитывающая изменение характеристик объекта при различных режимах нагрузки.

Принцип функционирования системы заключается в следующем: при изменении параметров процесса горения происходит отклонение разрежения от заданного уровня, которое фиксируется датчиком. Полученный сигнал поступает в контроллер, где рассчитывается необходимое управляющее воздействие. Затем через частотный преобразователь изменяется режим работы электропривода дымососа, что обеспечивает возврат разрежения к требуемому значению.

Реализация предложенного решения позволяет стабилизировать газодинамический режим котельного агрегата, уменьшить колебания разрежения и повысить устойчивость процесса горения. Оптимизация режимов работы дымососа способствует снижению потребления электроэнергии за счёт исключения его функционирования в неэффективных условиях.

Дополнительно поддержание оптимального разрежения снижает поступление холодного воздуха через неплотности и уменьшает тепловые потери с уходящими газами, что положительно влияет на коэффициент полезного действия котла. Одновременно достигается улучшение экологических показателей вследствие более полного сгорания топлива и сокращения выбросов загрязняющих веществ.

Таким образом, разработанная система автоматического управления дымососом ДН-26×0,2 обеспечивает повышение энергоэффективности и надёжности работы котельного агрегата и может рассматриваться как перспективное направление модернизации теплотехнических систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Эксплуатационная документация дымососов типа ДН. – М.: Энергомаш, 2019. – 76 с.
2. Автоматизация тепловых энергетических установок / Под ред. В.А. Жукова. – М.: Энергоатомиздат, 2020. – 312 с..

УДК 621.867 Мухаматнуров Р.Р. (Караганда, КарТУ им. А. Сагинова)
Лепехов Д.А. (Караганда, ТОО «KAZPROM АВТОМАТИКА»)
Иванов В.А. (Караганда, КарТУ им. А.Сагинова)

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫМ КОНВЕЙЕРОМ КОТЕЛЬНОЙ ЖГОК С ИНТЕГРАЦИЕЙ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Современные промышленные предприятия характеризуются высоким уровнем механизации и автоматизации технологических процессов. Важную роль в обеспечении непрерывности производственных операций играют транспортные системы, среди которых значительное распространение получили ленточные конвейеры. Они применяются для перемещения различных сыпучих материалов и широко используются на предприятиях горно-металлургической отрасли, включая системы топливоподачи котельных установок.

Надежность функционирования ленточных конвейеров оказывает непосредственное влияние на стабильность технологических процессов и эффективность работы энергетического оборудования. Нарушения в работе конвейерных систем могут привести к остановке технологических линий, увеличению эксплуатационных затрат и снижению производительности оборудования. В связи с этим особое значение приобретает разработка и совершенствование систем управления, обеспечивающих автоматический контроль параметров работы оборудования и своевременное выявление возможных неисправностей.

На предприятиях горно-обогатительного комплекса, в том числе на Жайремском горно-обогатительном комбинате (ЖГОК), ленточные конвейеры используются для транспортировки топлива к котельным установкам. Эксплуатация таких систем сопровождается воздействием различных факторов, включая износ механических элементов, изменение нагрузки на приводной электродвигатель, нарушение центровки конвейерной ленты, а также перегрузку транспортируемым материалом. Отсутствие эффективных средств контроля состояния оборудования может привести к развитию аварийных ситуаций и увеличению времени простоев технологического оборудования.

В современных условиях повышение надежности работы конвейерных установок достигается за счет внедрения автоматизированных систем управления, обеспечивающих мониторинг технического состояния

оборудования в режиме реального времени. Интеграция средств контроля и диагностики позволяет своевременно выявлять отклонения в работе механизмов и принимать необходимые меры по предотвращению отказов.

Целью данного исследования является анализ и совершенствование системы управления ленточным конвейером котельной Жайремского горно-обогатительного комбината с интеграцией средств автоматического контроля и диагностики неисправностей оборудования.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- анализ особенностей функционирования ленточного конвейера в системе топливоподачи котельной;
- исследование существующих методов контроля технического состояния конвейерного оборудования;
- разработка структуры системы автоматического контроля параметров работы конвейера;
- разработка алгоритмов диагностики неисправностей на основе анализа технологических параметров;
- оценка эффективности применения интегрированной системы мониторинга.

Методологической основой исследования являются методы анализа технологических процессов, методы автоматизации электромеханических систем, а также методы диагностики состояния промышленного оборудования на основе обработки сигналов датчиков.

В рамках исследования рассматривается структура системы управления ленточным конвейером, включающая электропривод, систему датчиков и программируемый логический контроллер. Основной задачей системы управления является обеспечение устойчивого режима работы транспортной установки, контроль технологических параметров и формирование диагностической информации о состоянии оборудования.

Для реализации функций мониторинга предлагается использовать комплекс датчиков, контролирующих ключевые параметры работы конвейера. К таким параметрам относятся скорость движения конвейерной ленты, нагрузка на приводной электродвигатель, температура подшипниковых узлов, а также состояние приводных механизмов. Информация с датчиков поступает в программируемый логический контроллер, где осуществляется ее обработка и анализ.

Особое внимание уделяется реализации функций автоматической диагностики неисправностей. Диагностика основана на анализе отклонений контролируемых параметров от допустимых значений. При обнаружении аномальных режимов работы система управления формирует

предупредительные сигналы оператору или инициирует защитное отключение оборудования. Такой подход позволяет предотвратить развитие аварийных ситуаций и снизить вероятность повреждения элементов конвейерной установки.

Интеграция средств автоматического контроля и диагностики в структуру системы управления обеспечивает непрерывный мониторинг технического состояния оборудования. Полученные данные могут передаваться на верхний уровень автоматизированной системы управления технологическим процессом, что позволяет организовать централизованный контроль работы транспортных систем предприятия.

Применение современных средств автоматизации и промышленной связи обеспечивает возможность удаленного мониторинга параметров работы оборудования и повышает оперативность принятия решений при возникновении нештатных ситуаций.

Научная новизна исследования заключается в разработке структуры системы управления ленточным конвейером котельной ЖГОК с интеграцией средств автоматического контроля параметров работы оборудования и алгоритмов диагностики неисправностей, обеспечивающих повышение надежности функционирования транспортной системы.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенных решений при модернизации систем управления ленточными конвейерами предприятий горно-металлургического комплекса. Внедрение системы автоматического мониторинга и диагностики позволяет снизить вероятность аварийных остановок оборудования, сократить время простоев и повысить эффективность эксплуатации транспортных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Белов А.В. Автоматизация технологических процессов и производств. – М.: Академия, 2018.
2. Козлов В.В. Конвейерные транспортные системы в промышленности. – М.: Машиностроение, 2017.
3. Петров А.Н. Диагностика и мониторинг промышленного оборудования. – СПб.: Питер, 2019.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Расход энергии составляет значительную часть затрат на промышленных и технологических предприятиях. Сокращение потребления энергии напрямую способствует повышению производительности и укреплению позиций компаний. Современные направления в области энергетики и автоматизации ориентированы на внедрение цифровых решений. Эти решения не только позволяют отслеживать текущие показатели, но и предсказывать будущие потребности в энергии, настраивать оптимальные режимы работы оборудования и минимизировать потери.

Системы контроля, основанные на технологиях Интернета вещей (IoT) и SCADA, предназначены для сбора, хранения и обработки информации о функционировании технологических процессов. Такие системы объединяют датчики, управляющие устройства, программное обеспечение и аналитические инструменты. Это обеспечивает оперативный доступ к данным о потреблении энергии, помогает выявлять неэффективные процессы и принимать обоснованные решения по их улучшению.

Целью данного исследования является создание системы мониторинга, которая позволит оптимизировать потребление энергии на технологическом объекте.

Для реализации системы мониторинга используются методы:

1. Аппаратная составляющая: Установка датчиков, измеряющих ток, напряжение, расход и температуру. Это позволит получать данные с оборудования в реальном времени.

2. Программная составляющая: Использование SCADA-системы для централизованного управления и IoT-платформы для удаленного контроля, хранения и обработки информации.

3. Аналитическая составляющая: Применение алгоритмов обработки данных, включая статистический анализ и методы машинного обучения. Это позволит прогнозировать пиковые нагрузки и выявлять закономерности в потреблении энергии.

4. Визуализация: Создание интуитивно понятных графических интерфейсов. Они будут отображать показатели энергопотребления, динамику изменений и прогнозные сценарии, что упростит процесс принятия решений для специалистов.

Внедрение системы мониторинга принесет следующие преимущества:

1. Экономия энергии
2. Повышение безопасности и стабильности
3. Основа для умного управления
4. Улучшенная аналитика и наглядность

Создание и внедрение систем мониторинга энергопотребления с использованием технологий IoT и SCADA – это важный шаг в цифровой трансформации промышленных предприятий. Такой системный подход к сбору, анализу и представлению данных дает возможность не только отслеживать текущее состояние оборудования, но и принимать взвешенные решения для улучшения производственных процессов. Применение аналитических инструментов и машинного обучения открывает путь к интеллектуальному управлению энергопотреблением, что ведет к снижению расходов, повышению надежности работы объектов и формированию эффективной энергетической политики компании.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дяховченко, И.; Колчун, М.; Чонка, З.; Савкив, В.; Михайлишин, Р. Прогресс и проблемы в области интеллектуальных сетей: распределенная генерация, интеллектуальный учет, накопление энергии и интеллектуальные нагрузки. *Iran. J. Sci. Technol. Trans. Electr. Eng.* 2020 , 44 , 1319–1333.
2. Кабальчи, Э.; Кабальчи, Ю. *Интеллектуальные сети и их системы связи ; Номер 1; Springer: Сингапур, 2019.*
3. Асгар, М.Р.; Дан, Г.; Миоранди, Д.; Хламтак, И. Конфиденциальность данных интеллектуальных счётчиков: исследование. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 2017 , 19 , 2820–2835.
4. Ким, С.К.; Ха, Дж.Х. Исследование повышения безопасности интеллектуальных сетей и перспективы интеллектуальных сетей на основе блокчейна. *Energies* 2018 , 11 , 1973.
5. Вэн, Й.; Неги, Р.; Фалуцос, К.; Илич, М.Д. Надежная оценка состояния интеллектуальной сети на основе данных. *IEEE Trans. Smart Grid* 2016 , 8 , 1956–1967.

АНАЛИЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В современных условиях развития промышленности обеспечение безопасности труда является одной из приоритетных задач, особенно на предприятиях с повышенным уровнем риска, таких как горнодобывающая отрасль. Существенная доля несчастных случаев связана с нахождением работников в опасных зонах во время работы оборудования.

Традиционные системы видеонаблюдения не обеспечивают необходимого уровня безопасности, поскольку требуют постоянного контроля со стороны оператора. Человеческий фактор, включая утомляемость и снижение концентрации внимания, приводит к увеличению вероятности пропуска опасных ситуаций. В связи с этим актуальной задачей является разработка и внедрение интеллектуальных систем видеоаналитики, способных автоматически анализировать происходящее и своевременно реагировать на угрозы.

Интеллектуальная система обнаружения людей в опасных зонах основана на применении методов компьютерного зрения и глубокого обучения. В качестве ключевого алгоритма используется архитектура YOLO, позволяющая выполнять детектирование объектов за один проход по изображению, что обеспечивает высокую скорость обработки видеопотока.

Система функционирует следующим образом: видеопоток с камер наблюдения анализируется в режиме реального времени, после чего нейросеть выделяет объекты класса «человек» и определяет их координаты. Далее выполняется проверка принадлежности объекта к заданной опасной зоне, которая задаётся пользователем в виде многоугольной области. При нарушении автоматически активируется сигнализация.

С архитектурной точки зрения система включает следующие компоненты: модуль захвата видеопотока, модуль нейросетевой обработки, модуль анализа пространственного положения объектов и модуль оповещения. Такой подход обеспечивает модульность и возможность масштабирования системы. Пример работы показан на рисунке 1.

Ключевым элементом системы является возможность задания опасной зоны в виде области на изображении, что позволяет адаптировать систему под различные условия эксплуатации.

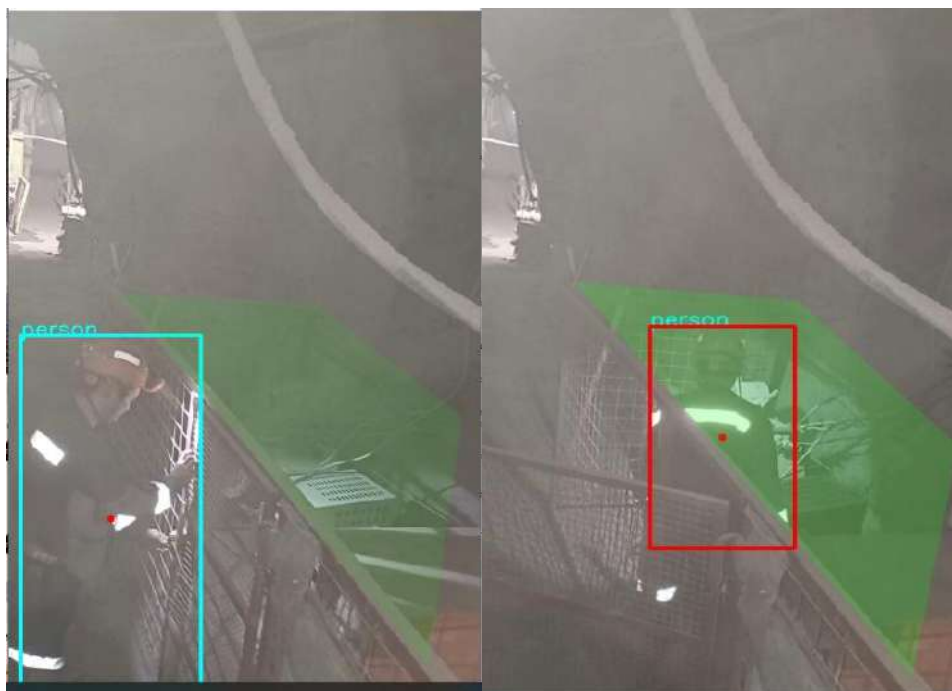


Рисунок 1 – Система детектирует человека в опасной зоне и начинает играть сирена.

К основным преимуществам системы относятся:

- автоматизация процесса контроля безопасности
- высокая скорость обработки видеоданных
- возможность функционирования в режиме реального времени
- снижение влияния человеческого фактора
- универсальность и адаптивность

В то же время выявлены определённые ограничения:

- зависимость точности от качества и объема обучающих данных
- снижение эффективности в условиях плохой видимости
- необходимость использования вычислительных ресурсов (GPU)
- вероятность ложных срабатываний в сложных сценах

Повышение эффективности системы возможно за счёт расширения обучающих выборок, применения методов улучшения качества изображения и использования дополнительных сенсорных данных. Также перспективным направлением является интеграция системы с автоматизированными системами управления технологическими процессами. Дополнительно возможно внедрение мультисенсорного подхода, включающего использование инфракрасных камер, датчиков движения и других источников данных. Это позволит повысить надежность обнаружения объектов в сложных условиях среды.

Важным направлением развития является интеграция системы с промышленными системами управления. В этом случае при обнаружении человека в опасной зоне система сможет не только сигнализировать о

нарушении, но и автоматически останавливать оборудование, предотвращая аварийные ситуации.

Таким образом, анализ показал, что применение нейросетевых технологий, в частности алгоритма YOLO, позволяет существенно повысить эффективность систем промышленной безопасности. Разработанная система обеспечивает автоматическое обнаружение людей в опасных зонах и оперативное реагирование на потенциальные угрозы.

Несмотря на существующие ограничения, данное направление обладает высоким потенциалом развития и может быть успешно внедрено на промышленных предприятиях для снижения уровня травматизма и повышения безопасности труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. *Типы нейронных сетей. Принцип их работы и сфера применения* – Андрей Павленко, 2020. – 23 с.
2. R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, and J. Malik. – / «*Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation.*», 2014. – 2 с.
3. *Системы безопасности предприятий.* – М.: Дашков и К, 2016. – 200 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРОМ В КОРПУСЕ СРЕДНЕГО ДРОБЛЕНИЯ ЖАЙРЕМСКОГО ГОК

Жайремский горно-обогатительный комбинат (ГОК) [1-2] является одним из ведущих предприятий Казахстана по добыче и переработке полиметаллических руд. В технологической цепочке производства важную роль играет участок среднего дробления, где происходит подготовка руды к дальнейшему обогащению. После промывки и первичного дробления материал транспортируется ленточными конвейерами на склад отмытой руды. Надёжность и стабильность работы данных конвейеров напрямую влияют на общий производственный цикл, а любые сбои или отклонения в скорости их работы могут привести к простою всего комплекса. Поэтому особое внимание уделяется совершенствованию систем автоматизации и диспетчерского контроля, обеспечивающих стабильное функционирование оборудования [1-3].

Целью данного исследования является создание усовершенствованной системы SCADA для конвейера корпуса среднего дробления Жайремского ГОК с дополнительными функциями отображения фактической и минимальной скорости, что обеспечивает более точный контроль за состоянием конвейера и позволяет предотвращать аварийные ситуации, как представлена на рисунке 1. Работа направлена на повышение эффективности эксплуатации оборудования и снижение риска простоев [4-5].

В ходе исследования был проведён анализ действующей схемы транспортировки руды на участке среднего дробления. Рассмотрена структура конвейерной линии (рисунок 2), включающая узлы привода, натяжную станцию, датчики контроля схода ленты, скорости и натяжения, а также систему аварийных остановов. На основе анализа определены ключевые параметры, подлежащие мониторингу, и разработана схема интеграции датчиков скорости в общую систему автоматизации. Для реализации сбора и обработки данных использованы промышленные контроллеры, поддерживающие протокол Modbus, что обеспечивает обмен информацией с SCADA в реальном времени [6].

На программном уровне будет разработан алгоритм расчёта фактической скорости конвейера, основанный на данных с датчиков вращения привода или барабана. Параллельно задаётся минимально допустимая скорость, определяемая техническими характеристиками

оборудования и нормами безопасности. В случае, если фактическая скорость опускается ниже установленного порога, система формирует тревожный сигнал, который отображается на операторской панели и записывается в архив событий. Такое решение позволяет оператору своевременно реагировать на отклонения и предотвращать возможные остановки линии [7].

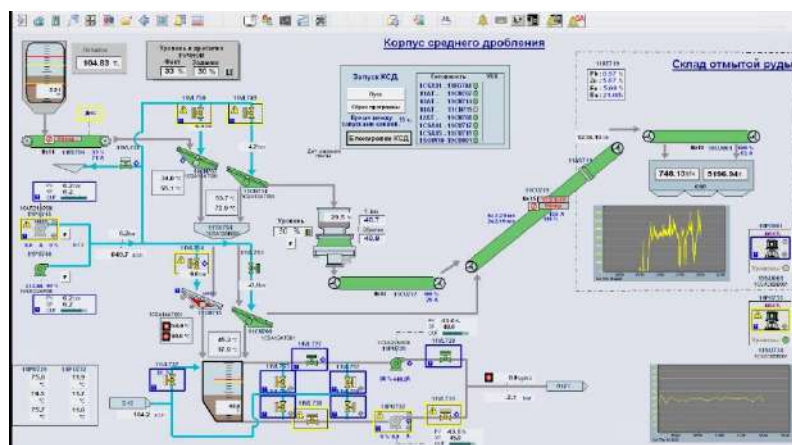


Рисунок 1 – Общий вид SCADA корпус среднего дробления

На графической панели SCADA-системы, будут добавлены отдельные элементы визуализации фактической и минимальной скорости. Для анализа состояния конвейера будет реализована функция построения графиков изменения скорости и архивирования данных, что даёт возможность оценивать динамику работы оборудования за определённый период.

Ожидается что результаты тестирования усовершенствованной системы будут показывать повышение информативности для диспетчера и операторов технологического участка. Благодаря добавлению новых параметров станет возможным выявлять нестабильные режимы работы на ранних стадиях, что позволит заранее проводить профилактическое обслуживание конвейера. Внедрение такой системы способствует снижению простоев, связанных с механическими и электрическими неисправностями, а также повышает общую надёжность производственного процесса.

Научная новизна данной работы заключается во внедрении в SCADA-систему функции отображения фактической и минимальной скорости конвейера. Это решение является новым для Жайремского ГОК и позволяет объединить визуализацию, диагностику и контроль в едином интерфейсе, значительно расширив возможности существующей системы диспетчерского управления. Предложенный подход может быть использован и на других производственных участках комбината, где применяется конвейерный транспорт, а также на аналогичных горно-обогатительных предприятиях.

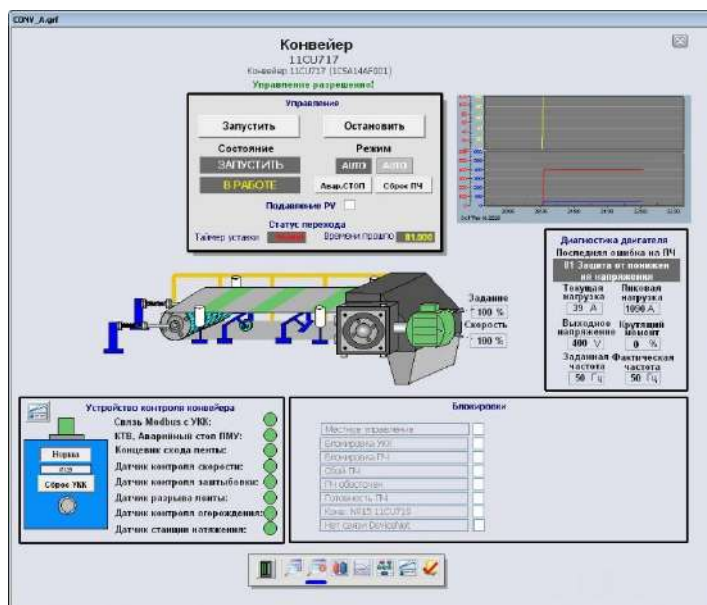


Рисунок 2 – Конвейер 11CU717

Таким образом, проведённое исследование подтверждает, что модернизация SCADA-системы путём добавления функции мониторинга скорости ленты конвейера способствует повышению эффективности и безопасности производственного процесса. Разработанная система может стать базовым элементом цифровизации технологических процессов и дальнейшего развития интеллектуальных систем управления на предприятиях горнодобывающей отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

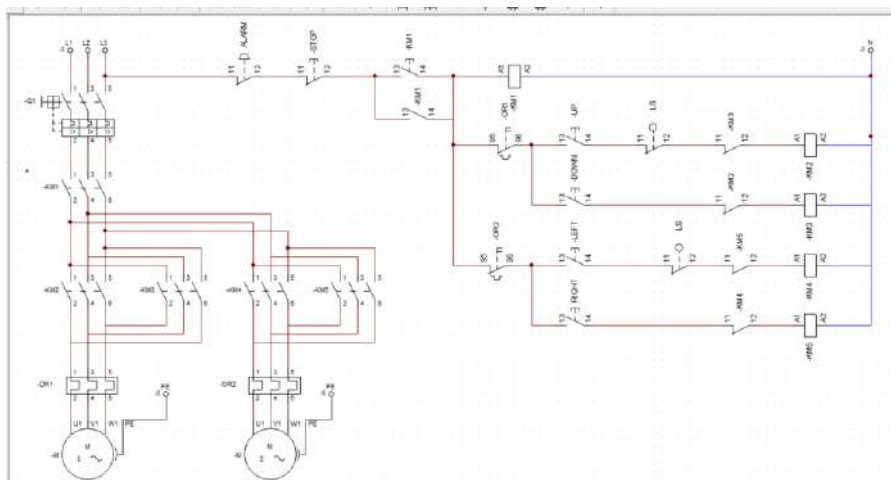
1. Жайремский горно-обогатительный комбинат. — Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Жайремский_горно-обогатительный_комбинат
2. Информация о Жайремском горно-обогатительном комбинате. — Официальный сайт Kazzinc. <https://www.kazzinc.com>
3. Елизаров И. А., Третьяков А. А., Пчелинцев А. Н. и др. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы. Тамбов: ТГТУ, 2015.
4. Андреев Е. Б., Куцевич Н. А., Синенко О. В. SCADA системы: взгляд изнутри. М.: РТСофт, 2004.
5. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие. — Минск: БНТУ, 2020.

КӨПІРЛІ КРАН ЖҮГІНІҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ДЕМПФИРЛЕУГЕ АРНАЛҒАН НЕГІЗ

Көпір кран ауыр жүктерді көтеріп, қажетті бағытқа қозғалтып, тасымалдау барысында олардың тұрақтылығын сақтай отырып, жұмыс объектісінде материалдардың тиімді және қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз етеді [1]. Жүк тербелістері кранның жұмыс істеу процесінде туындайтындықтан, оларды тиімді зерттеу және демпфирлеу үшін кранның жұмыс істеу логикасын жан-жақты талдау қажет [2].

Аталған процестерді зерттеу мақсатында кранды басқарудың электрлік сұлбасы әзірленіп, оның имитациялық моделі жүзеге асырылды. Электрлік сұлба басқару сигналдарын қалыптастырып, кран жетектерінің жұмыс істеу реттілігін анықтайды, ал имитациялық модель осы логикаға сәйкес кран қозғалысын көрнекі түрде бейнелейді. Осылайша, симуляция электрлік сұлбада берілген басқару алгоритмін толық қайталай отырып, жүйенің жұмысын модель түрінде көрсетеді. Бұл тәсіл динамикалық сипаттамаларды талдауға және жүк тербелістерін демпфирлеу әдістерін әзірлеуге негіз болады. Көпірлі кранды басқарудың электрлік сұлбасы Schneider Electric оқу-зертханалық стенді негізінде құрастырылған.

Көпірлі кранды басқарудың принциптік электрлік схемасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Көпірлі кранды басқарудың принциптік электрлік сұлбасы

Сұлба құрамына батырмалы басқару пульті, релейлі-контакторлық аппаратура және электржетектердің күштік тізбектері кіреді. Басқару пультінің батырмалары арқылы қалыптастырылған сигналдар реле тізбектеріне беріліп, контакторлардың іске қосылуын қамтамасыз етеді. Контакторлар электрқозғалтқыштардың күштік тізбектерін тұйықтау арқылы тиісті жетектердің жұмысын жүзеге асырады.

Көпірлі кран жұмысының имитациялық моделі жүйенің жұмыс істеуін электрлік сұлбамен толық синхрондалған режимде бейнелейтін визуализациялық құрал болып табылады. Аталған модель физикалық процестерді есептемейді және қозғалыс параметрлерін өлшемейді; оның негізгі функциясы - басқару және күштік тізбектердің коммутациялық логикасына сәйкес кран қозғалысын көрсету. Көпірлі кранды басқарудың имитациясын көрсету моделі 2-суретте көрсетілген.

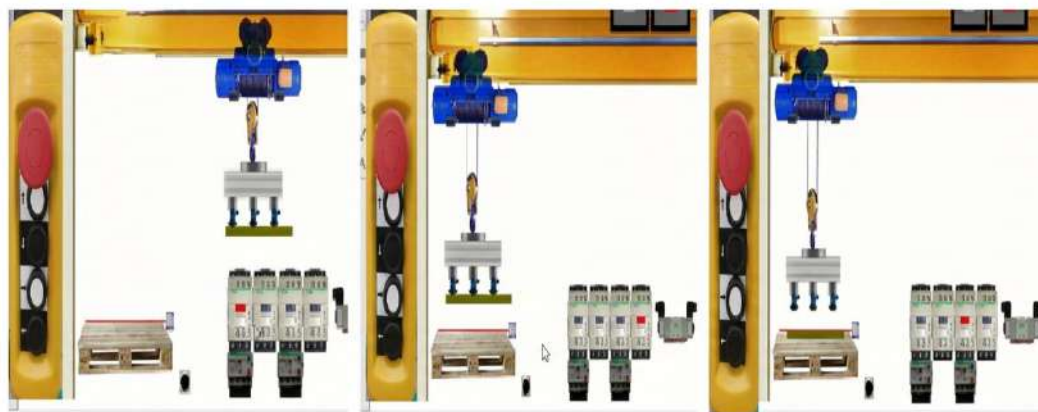


Сурет 2 - Көпірлі кранды басқарудың имитациясын көрсету моделі

Имитациялық модель виртуалды батырмалы басқару пульті арқылы жүзеге асырылады, ол электрлік сұлбаға сәйкес басқару әсерлерін қалыптастырады. Батырмалардың қосылуы кезінде тиісті контакторларға виртуалды сигналдар беріледі, бұл нақты электрлік тізбектердің тұйықталу процестеріне эквивалентті. Контакторлардың виртуалды коммутациясы күштік тізбектердің қосылуын модельдейді, нәтижесінде кранның берілген бағыттағы қозғалысы визуалды түрде бейнеленеді.

Симуляцияда жүзеге асырылатын барлық қозғалыстар электрлік сұлбада анықталған басқару алгоритміне толық сәйкес келеді. Көтеру тізбектерінің қосылуы жүктің жоғары көтерілуін, түсіру тізбектерінің қосылуы төмен түсуін қамтамасыз етеді. Көлденең қозғалыс алға және артқа бағыттар бойынша тиісті тізбектердің қосылуы арқылы жүзеге асырылады. Барлық тізбектердің ажыратылуы кран механизмдерінің толық тоқтауына әкеледі, бұл нақты жүйенің жұмыс режиміне сәйкес келеді [3]. Көпірлі кранның вертикаль және горизонталь қозғалысының визуализациясы 3-

суретте көрсетілген.



Сурет 3 - Көпірлі кранның вертикаль және горизонталь қозғалысының визуализациясы

Имитациялық модель электрлік сұлбаның барлық элементтерінің жұмысын кезең-кезеңімен визуализациялауды қамтамасыз етеді. Контакторлардың іске қосылу реттілігі, басқару және күштік тізбектердің коммутациялық күйлері нақты уақыт режимінде көрсетіледі.

Электрлік сұлба мен оның имитациялық моделінің синхронды үйлесуі жүйенің жұмыс істеу принциптерін кешенді талдауға, жүк тербелістерінің пайда болу көздерін анықтауға және оларды тиімді демпфирлеу әдістерін негіздеуге мүмкіндік береді. Сұлба басқару алгоритмін анықтаса, имитациялық модель осы алгоритмнің орындалуын көрнекі түрде бейнелейді, бұл жүк тербелістерін талдау және оларды демпфирлеу әдістерін әзірлеу процесінде, баяндама жұмыстың кейінгі кезеңдерінде маңызды рөл атқарады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. Аксаментов Д.Н. *Адаптивное управление гашением колебаний и позиционированием груза мостового крана на производстве*, 2024.
2. Енин С.С. *Совершенствование системы управления электроприводами мостового крана для демпфирования колебаний подвешенного груза*, 2020.
3. ГОСТ 34017-2016 «Краны грузоподъемные. Классификация режимов работы». Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиформ. – 2017. – 18с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНТИПЕРЕКОСА ДЛЯ
ПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Безопасность эксплуатации подъемных механизмов является приоритетной задачей для современных промышленных предприятий. В условиях интенсивного развития индустриального сектора Казахстана проблема перекоса мостовых кранов становится особенно актуальной. Неравномерное движение механизмов приводит к преждевременному износу подкрановых путей, повреждению колес и потенциально аварийным ситуациям. Действующее законодательство РК, включая закон «О гражданской защите», обязывает предприятия минимизировать риски, связанные с эксплуатацией опасных производственных объектов.

Основным методом исследования является математическое моделирование динамического поведения крана. Несмотря на наличие коммерческих решений от таких гигантов, как Siemens и АВВ, детальные алгоритмы управления зачастую остаются закрытыми патентными разработками. В данной работе упор сделан на создание открытого и адаптируемого алгоритма для использования в системах автоматизации на базе ПЛК.

Для оценки состояния моста необходимо количественно определить степень углового отклонения и смещение моста относительно центральной оси рельсов. На четырех углах моста устанавливаются датчики расстояния (FL, RL, FR, RR). Первым шагом является расчет динамического опорного центра:

$$C = (FL + FR + RL + RR) / 4 \quad (1)$$

На основе полученного центра вычисляются отклонения (дельты) для каждого датчика, что позволяет рассчитать угловой перекос (R) и трансляционный сдвиг (S):

$$R = (T\_left + T\_right) / 2; S = (\Delta FL + \Delta FR + \Delta RL + \Delta RR) / 4 \quad (2)$$

Итоговая ошибка $E = R + S$ подается на вход регулятора для формирования корректирующего воздействия на частотно-регулируемые приводы (VFD).



Рисунок 1- Структурная схема системы предотвращения перекоса]

В ходе исследований было выявлено, что реализация первой модели в условиях реального производства может быть затруднена сложностью настройки. Предложена альтернативная модель на базе двух датчиков, где ошибка вычисляется как простая разность ($E = L - R$). Это значительно упрощает диагностику и сокращает время ввода системы в эксплуатацию при сохранении достаточной для многих задач точности.

Переход от диагностики к управлению требует учета вибрационных шумов и механических колебаний конструкций. Для стабильности системы применена фильтрация сигналов и зона нечувствительности (deadband). Стратегия «коррекции через замедление» ведущего привода позволяет избежать динамических перегрузок и обеспечивает плавное выравнивание моста.

Разработанная система представляет собой эффективное решение для повышения промышленной безопасности. Использование адаптивных алгоритмов в сочетании с современными датчиками позволяет существенно продлить срок службы кранового оборудования и снизить эксплуатационные расходы. Предложенные модели могут быть адаптированы для различных типов грузоподъемных механизмов на предприятиях машиностроительной и металлургической отраслей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. ГОСТ Р 58980-2020 Подъемные механизмы. Общие требования безопасности. – 2020.
2. Bentley J. Principles of Measurement Systems. – Pearson Education, 2005.
3. Siemens AG. SIMATIC S7-1200 Programmable Controller System Manual. – 2022.
4. IEC 61131-3: Programmable controllers – Part 3: Programming languages. – 2013.
5. Popovic D., Spanos P.D. Introductory Control Engineering. – Springer, 2021.

Серік А. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. ҚарТУ)
Ежебаева Ш.Е. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. ҚарТУ)
Алпанова Г.М. (Қарағанды, Ә.Сағынов ат. ҚарТУ)

ЖЫЛЫЖАЙ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН EDGE AI ЖӘНЕ PID КОНТРОЛЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Заманауи ауылшаруашылық өндірісінде жылыжай микроклиматын дәл басқару - маңызды міндеттердің бірі. Дәстүрлі On/Off реттеу жүйелері температура мен ылғалдылықты тиімді ұстай алмайды: оңтайлы параметрлерден ауытқу өнімділікті 15-25%-ға төмендетіп [1], энергия шығынын артырады.

Edge AI (шеткі жасанды интеллект) технологиясы мен пропорционалды-интегралды-дифференциалды (PID) контроллерін біріктіру бұл мәселелерді шешудің перспективалы жолы болып табылады. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы (ҚР Үкіметінің 2017 жылғы №827 қаулысы) мен «АПК-ны цифрландыру тұжырымдамасы 2021-2025» жылыжай кешендерін автоматтандыруды, сенсорлық желілер мен интеллектуалды басқару жүйелерін енгізуді өнімділікті арттырудың негізгі тетігі ретінде белгілейді [1-2], бұл зерттеудің өзектілігін арттыра түседі.

Жұмыстың мақсаты - жылыжай микроклиматын (температура, ылғалдылық) нақты уақытта интеллектуалды басқаруға арналған Edge AI + PID жүйесінің толық теориялық концепциясын әзірлеу. Зерттеудің нысаны: Raspberry Pi 4 платформасындағы дискреттік PID алгоритмі және IoT-сенсорлар желісі.

Жылыжай микроклиматын автоматты басқару саласы ХХ ғасырдың 70-жылдарынан дамып келеді. К.Дж. Астрём мен Т. Хэгглунд (Швеция, 1984-2006) цифрлық PID контроллердің теориялық негіздерін қалады. 2016 жылдан кейін W. Shi және авторлар Edge Computing тұжырымдамасын IoT аграрлық жүйелеріне қолданудың перспективасын негіздеді. А. Tzounis тобы (Греция, 2017) жылыжайдағы IoT технологияларына 150-ден астам зерттеуге шолу жасады [3]. N. Kumar мен B. Singh (Үндістан, 2020) машиналық оқытуды жылыжай мониторингінде қолдану арқылы тиімділікті 18%-ға арттыруға болатынын дәлелдеді [4]. Алайда Edge AI мен адаптивті PID алгоритмдерінің тікелей бірлесуін зерттеген жұмыстар, әсіресе Орталық Азия контекстінде, өте аз - бұл ғылыми олқылықты анықтайды.

Жүйе үш функционалдық деңгейден тұрады.

Бірінші деңгей - сенсорлық блок. DHT22 датчигі температураны $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ дәлдікпен, ылғалдылықты $\pm 2\%$ дәлдікпен өлшейді; DS18B20 датчигі топырақ температурасын бақылайды. Аналогтық-цифрлық түрлендіргіш

(ADC) арқылы деректер Raspberry Pi 4-ке GPIO интерфейсімен жіберіледі. Калман сүзгіші ($\alpha = 0,167$) электромагниттік кедергілерден туындаған жоғарыжиілікті шуды жояды, бұл PID кірісіндегі деректердің дәлдігін 15-20%-ға арттырады.

Екінші деңгей - Edge AI өңдеу блогы. Raspberry Pi 4 (4 ГБ RAM, 5,1 Вт) платформасында Python тілінде жазылған дискреттік PID алгоритмі жұмыс істейді. Негізгі параметрлер: $K_p = 3,0$; $K_i = 0,05$; $K_d = 1,2$; іріктеу уақыты $T_s = 2$ с. Жылыжай термодинамикасының математикалық моделі бойынша жылу тасымалдаушы ортаның уақыт тұрақтысы $\tau \approx 15-25$ минут анықталды. Anti-windup (clamping) механизмі актуатор қанықтыруы кезінде интегралдық бөліктің шексіз өсуін болдырмайды. Feedforward компенсация блогы сыртқы температура өзгерісін алдын ала өтейді, тұрақтану уақытын 8-15 минутқа дейін қысқартады.

Үшінші деңгей - актуатор блогы. PID шығысының 0-100% PWM сигналы желдету жүйесін, жылыту элементтерін және тамшылатып суару жүйесін реттейді. MQTT протоколы арқылы барлық деректер орталықтандырылған мониторинг серверіне жіберіледі. Датчик ақаулығы анықталған жағдайда жүйе автоматты түрде соңғы жарамды мәнге ауысады - fault-tolerance функциясы қамтамасыз етілген.

Контроллердің алгоритмі 5 модульден тұрады: деректер жинау, Калман сүзгіші, PID есептеу ядросы, актуатор басқару және MQTT байланысы. Негізгі тұйық цикл $T_s = 2$ с периодымен орындалады. Дискреттік PID формуласы: $u[k] = K_p \cdot e[k] + K_i \cdot T_s \cdot \sum e + K_d \cdot (e[k] - e[k-1]) / T_s$, мұндағы $K_p = 3,0$, $K_i = 0,05$, $K_d = 1,2$. Калман сүзгішінің коэффициенті $\alpha = T_s / (\tau_f + T_s) \approx 0,167$ ($\tau_f = 10$ с) жоғарыжиілікті шуды 85%-дан астам жояды. Anti-windup (clamping) механизмі актуатор қанығуы кезінде интегралдық бөліктің шексіз өсуін болдырмайды. Feedforward компенсация сыртқы температура өзгерісін алдын ала өтеп, тұрақтану уақытын 30-40%-ға қысқартады [2].

Жүйенің аппараттық базасы салыстырмалы талдау негізінде іріктелді: DHT22 датчигі баға-дәлдік балансы бойынша (1200 тг/дана) таңдалды; Raspberry Pi 4 есептеу қуаты (quad-core ARM Cortex-A72, 1,8 ГГц) мен қуат тұтынуы (5,1 Вт) бойынша ESP32 және NVIDIA Jetson Nano-дан артықшылық көрсетті. Жүйенің жалпы элементтік базасының болжамды құны 50 000-70 000 тг аралығында, бұл орта масштабты жылыжайлар үшін экономикалық тұрғыдан қолжетімді.

Патенттік іздеу нәтижелері бойынша Қазақстан Республикасы территориясында Edge AI және PID басқару әдістерін жылыжайды автоматтандырылған басқару жүйесінде біріктіретін тіркелген аналог патенттің жоқ екендігі анықталды. Бұл іздеу барысында отандық патенттік базалар мен қолжетімді халықаралық дерекқорлар талданды. Нәтижесінде аталған технологияны біріктіріп қолданатын нақты шешім Қазақстан аумағында бұрын тіркелмегені расталды.

Сонымен қатар, халықаралық деңгейде ұқсас технологиялық шешімдер қарастырылды. Патенттік іздеу барысында АҚШ-тың Patent 10,212,893 B2, Еуропалық EP 3,415,001 A1 және Қытайдың CN 108,762,089 А патенттері шетелдік аналогтар ретінде анықталды. Аталған патенттерде жылыжайды басқарудың жекелеген элементтері немесе интеллектуалды басқару әдістері қарастырылғанымен, Edge AI мен PID реттеу алгоритмдерін бір жүйеде біріктіріп қолдану толық сипатталмаған немесе ұсынылған шешімнен ерекшеленеді.

Жүйенің теориялық өнімділік сипаттамалары: температура реттеу дәлдігі $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; ылғалдылық реттеу дәлдігі $\pm 2\%$; тұрақтану уақыты 8-15 минут; энергия үнемдеу 20-30% (дәстүрлі On/Off жүйесімен салыстырғанда) [2, 5]; персонал шығынын қысқарту 70%-ға дейін; жылына болжамды үнемдеу 400 000-700 000 теңге (энергия) + 3-5 млн теңге (еңбек шығыны).

Жұмыста Edge AI+PID технологиясын жылыжай микроклиматын интеллектуалды басқаруда қолданудың теориялық негіздемесі жасалды. Аппараттық бөлімнің құрылымдық схемасы, элементтік база таңдауының негіздемесі, алмастыру схемасы және бағдарламалық алгоритм зерттелді. Ұсынылатын жүйе ҚР нарығында патенттік тазалығы расталған, практикалық іске асыруға дайын шешімді ұсынады. Болашақта адаптивті параметр оңтайландыру, жарық датчиктерін қосу, мониторинг қосымшасын әзірлеу жоспарланған.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. - ҚР Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы №827 қаулысы. - Астана, 2017.
2. Åström K.J., Hägglund T. *Advanced PID Control*. - ISA, 2006. - 460 p.
3. Tzounis A. et al. *Internet of Things in agriculture // Biosystems Engineering*. - 2017. - Vol. 164. - P. 31-48.
4. Kumar N., Singh B. *Smart Greenhouse Monitoring using IoT and ML // IJAREEIE*. - 2020. - Vol. 9, №3. - P. 1123-1131.
5. Shi W. et al. *Edge Computing: Vision and Challenges // IEEE IoT Journal*. - 2016. - Vol. 3, №5. - P. 637-646.

АЛГОРИТМ СОГЛАСОВАНИЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ И
НЕЧЁТКОЙ ИНДЕКСОВ РИСКА В КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ
ДИАГНОСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПОДСТАНЦИЙ 500 кВ

Развитие дефектов трансформаторного оборудования характеризуется нелинейной и асинхронной динамикой диагностических параметров. Концентрации растворённых газов, уровень частичных разрядов и температурные показатели отражают различные физические аспекты состояния оборудования. На ранних стадиях деградации каждый параметр по отдельности может не превышать нормативных ограничений, однако их совокупная динамика свидетельствует о формировании предаварийного состояния [1, 2].

В условиях многопараметрической неопределённости был предложен вариант комбинированной системы диагностики, предусматривающий параллельное формирование двух независимых индексов риска - детерминированного и нечёткого - с последующим их алгоритмическим согласованием. Реализация описанных операций осуществляется посредством вычислительной процедуры, включающей расчёт обобщённого количественного индекса, отражающего степень совокупного отклонения параметров, и одновременную сценарную интерпретацию конфигурации диагностических признаков. Итоговое решение формируется на основе процедуры согласования, учитывающей величину расхождения оценок и динамику изменения состояния оборудования.

Состояние трансформатора в момент времени t представляется вектором нормированных диагностических параметров

$$X(t) = (Q(t), \varepsilon(t), \Theta(t)), \quad (1)$$

где $Q(t)$ - относительный газовый показатель анализа растворённых газов, $\varepsilon(t)$ - нормированная характеристика активности частичных разрядов, $\Theta(t)$ - нормированный параметр теплового состояния.

Детерминированный индекс риска определяется выражением

$$R_{det}(t) = w_1 Q(t) + w_2 \varepsilon(t) + w_3 \Theta(t), \quad (2)$$

где w_1, w_2, w_3 - весовые коэффициенты значимости параметров; $R_{det}(t)$ - детерминированный индекс риска.

Стохастический индекс формируется оператором нечёткого вывода

$$R_{prob}(t) = F_{fuzzy}(Q(t), \varepsilon(t), \Theta(t)), \quad (3)$$

где $R_{prob}(t)$ - лингвистически интерпретируемый индекс состояния трансформатора.

Расхождение оценок определяется величиной

$$\Delta R(t) = | R_{det}(t) - R_{prob}(t) |. \quad (4)$$

Анализ эксплуатационных режимов показывает, что расхождение $\Delta R(t)$ не является следствием ошибки алгоритмов, а отражает различную чувствительность моделей к структуре диагностических признаков. Так, детерминированный индекс реагирует на суммарное энергетическое отклонение параметров, тогда как нечёткий вывод фиксирует типологию состояния — перегрев, электрическую активность или комбинированный дефект [3].

Простое усреднение оценок не обеспечивает корректного решения, поскольку приводит к потере информации о характере расхождения. Фиксированный приоритет одного из методов также является некорректным, так как в различных режимах работы трансформатора информативность оценок различна.

Подход к формированию итоговой оценки на основе согласования независимых диагностических моделей соответствует современным принципам риск-ориентированного анализа технического состояния оборудования, при котором решение принимается не по одному показателю, а на основе интеграции нескольких источников информации различной физической природы. В интеллектуальных системах мониторинга трансформаторов подчёркивается необходимость объединения количественных индексов и экспертных правил с последующей процедурой разрешения конфликтов оценок [4].

Предложенный механизм согласования основан на иерархии приоритетов и анализе трёх факторов: абсолютного значения детерминированного индекса, степени расхождения оценок и устойчивости динамики риска [5].

При достижении детерминированным индексом установленного нормативного порога решение принимается по количественной оценке независимо от значения нечёткого вывода. Данный приоритет обусловлен необходимостью соблюдения эксплуатационных регламентов.

При отсутствии превышения порога анализируется величина $\Delta R(t)$. Если расхождение незначительно, формируется интегральный индекс состояния, обеспечивающая сглаживание случайных колебаний параметров. При существенном расхождении приоритет определяется с учётом устойчивости изменения детерминированного индекса и степени активации нечётких правил.

Таким образом, алгоритм предусматривает следующие режимы функционирования:

- режим согласованных индексов ($\Delta R(t) \leq \delta_1$);
- режим частичного расхождения ($\delta_1 < \Delta R(t) \leq \delta_2$);
- режим конфликта индексов ($\Delta R(t) > \delta_2$);
- нормативно-критический режим ($R_{det}(t) \geq R_{crit}$);
- режим раннего предупреждения (устойчивый положительный тренд $R_{det}(t)$ при отсутствии превышения R_{crit}).

В представленных режимах функционирования δ_1 и δ_2 - пороговые значения расхождения индексов, определяющие границы согласованного, частично согласованного и конфликтного режимов; R_{crit} - нормативно установленное предельное значение детерминированного индекса риска.

Ключевой особенностью предложенной структуры является динамическое перераспределение влияния оценок в зависимости от эксплуатационной ситуации. Если наблюдается устойчивая тенденция роста интегрального индекса риска, даже при умеренных абсолютных значениях формируется предупреждающее решение. В случае единичных выбросов параметров система сохраняет устойчивость и не инициирует необоснованные управляющие воздействия.

Физический смысл механизма согласования заключается в объединении количественной меры отклонения параметров и структурной интерпретации их совместного изменения. Детерминированная модель отражает степень нагруженности оборудования, тогда как нечёткая модель фиксирует характер формирующегося дефекта. Их согласование обеспечивает более корректное представление о реальном состоянии трансформатора.

Разработанный алгоритм формализует принятие решения при конфликте оценок и исключает неопределённость в диагностическом выводе. Его применение позволяет повысить устойчивость оценки риска, снизить вероятность ложных срабатываний и обеспечить выявление ранних стадий деградации трансформаторного оборудования подстанций 500 кВ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. *CIGRÉ Technical Brochure 783. Guide for Application of Monitoring and Diagnostic Systems for Transformers.* – Paris: CIGRÉ, 2019. – 112 p.
2. *IEEE C57.104-2019. IEEE Guide for the Interpretation of Gases Generated in Mineral Oil-Immersed Transformers.* – New York: IEEE, 2019. – 98 p.
3. Judd M.D., Yang L., Hunter I.B.B. Partial discharge monitoring for power transformers using UHF sensors // *IEEE Electrical Insulation Magazine.* – 2005. – Vol. 21, No. 2. – P. 5–14.
4. Khan S.A. DGA-Based Transformer Fault Diagnosis Using Fuzzy Logic // *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation.* – 2015. – Vol. 22, No. 1. – P. 1–8.
5. Ishibuchi H., Nakashima T., Murata T. Performance Evaluation of Fuzzy Classifier Systems for Multidimensional Pattern Classification Problems // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B.* – 1999. – Vol. 29, No. 5. – P. 601–618.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

Система контроля и управления движением поездов (СКУДП) — это комплекс технических средств автоматики, телемеханики и связи, обеспечивающий безопасное управление стрелками и сигналами светофоров. Она включает диспетчерскую централизацию и автоматическую блокировку[1].

Традиционное исполнение состоит из релейных шкафов, находящихся непосредственно возле светофоров, типа ШРУ-М осуществляющие управление светофорами, стрелками и контроль целостности рельсовых цепей. В диспетчерской железнодорожной станции релейные шкафы обеспечивают централизованное управление и передачу данных о состоянии оборудования на диспетчерский пункт.

В рамках модернизации СКУДП (далее СИСТЕМЫ) на станции «Гормолзаводская» проводятся работы по замене релейно-контактной системы управления и контроля на современную микропроцессорную систему, выполненную на базе промышленных логических контроллеров (ПЛК) Mitsubishi FX5U.

Расположение стрелок и светофоров станции представлено на рисунке 1.

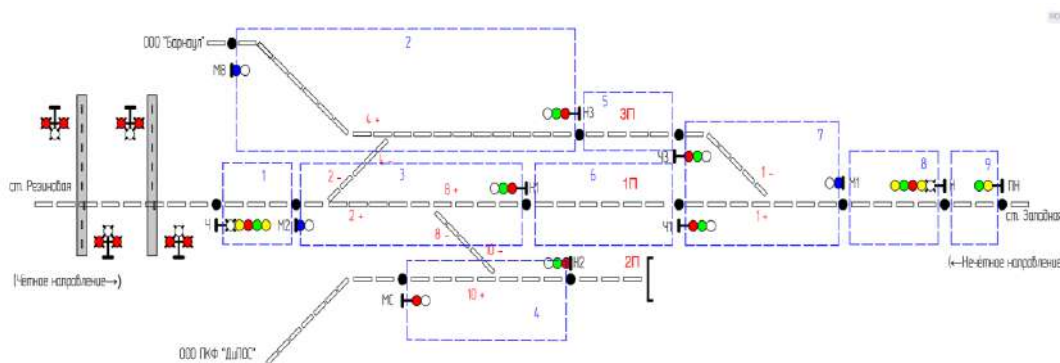


Рисунок 1 – Расположение стрелок и светофоров участка
станция «Гормолзаводская»

Основной задачей СИСТЕМЫ является построение маршрутов движения поездов включая управление стрелочными переводами и светофорами, с учетом правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта.

Весь участок разделен на 9 секций, содержит 5 стрелок перевода, включая 2 парные стрелки и 14 светофоров включая 2 светофора на

автомобильном переезде. Имеется обратная связь, показывающая текущее положение стрелок, цвет светофора, контроль занятости пути. Участок содержит 27 элементарных маршрута.

Диспетчерский пульт представляет собой SCADA-систему, отображающую на экране монитора текущее состояние светофоров, стрелок и рельсовых цепей.

Рельсы, изображённые в виде прямоугольников путём заливки, показывают занятость секции, направление движения и тип маршрута: поездной или маневровый.

Выбор поездного или маневрового маршрута выбирается из списка элементарных маршрутов, выпадающего меню SCADA-системы.

Построение маршрута с выдачей разрешающего сигнала светофора осуществляется после полной проверки на незанятость секции, подтверждения перевода стрелок в нужное положение. В случае отсутствия подтверждения огневым и сигнальным реле корректной работы светофора маршрут разбирается с выдачей соответствующего сообщения.

Для контроля действий персонала и определения некорректной отработки действий автоматики в SCADA-системе ведётся Журнал событий.

На рисунке 2 приведена схема сопряжения сигналов СЦБ и входов/выходов контроллера (ПЛК).

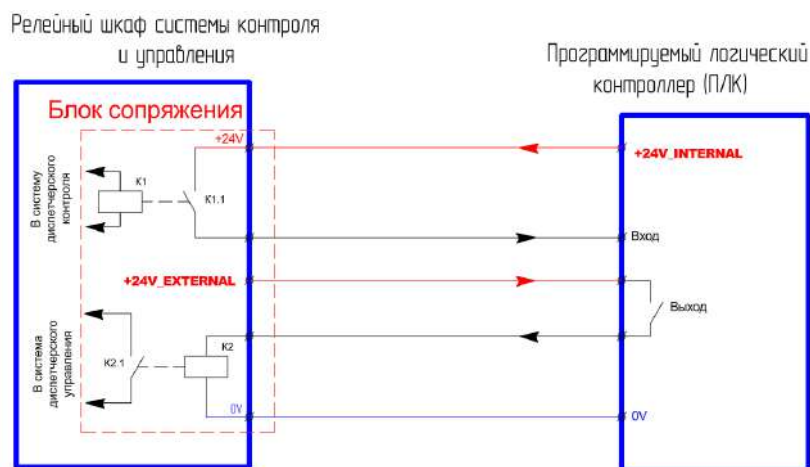


Рисунок 2 – Сопряжение ПЛК с релейным шкафом

Реле K1 запитывается от соответствующего сигнала СЦБ. Выдаёт же гальванически-развязанный сигнал «+24V» на вход ПЛК.

Реле K2 запитывается от соответствующего сигнала «+24V» с выхода ПЛК и выдаёт гальванически-развязанный сигнал на СЦБ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Лазарчук, В. С. Станционные системы автоматики и телемеханики : учебное пособие / В. С. Лазарчук, С. С. Сероштанов. — Омск : ОмГУПС, [б. г.]. — Часть 1 — 2010

МИКРОЖЕЛІЛЕРДЕГІ ЭНЕРГИЯНЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ

Микрожелілер (MG) қазіргі заманғы электр энергетикасының перспективалы технологиясы болып табылады, ол энергия тиімділігін арттыруды, электрмен жабдықтаудың сенімділігін қамтамасыз етуді және жаңартылатын энергия көздерін интеграциялауды қамтамасыз етеді [1]. Таратылған генерация мен энергия жинақтау жүйелерінің үлесінің артуы жағдайында энергияны басқару жүйелері (СУЭ) ерекше маңызға ие, олар нақты уақыт режимінде энергияны өндіруді, сақтауды және тұтынуды үйлестіруді қамтамасыз етеді [2].

Типтік микрожелі таратылған генерация көздерін, энергия жинақтау жүйелерін және әртүрлі жүктеме түрлерін қамтиды. Күн және жел қондырғылары сияқты жаңартылатын энергия көздері энергия өндірудің стохастикалық және өзгермелі сипатымен ерекшеленеді, ал дәстүрлі көздер басқарылу мүмкіндігінің жоғары болуымен сипатталады [4]. Энергия жинақтау жүйелері қуатты теңестіру, жүктеме шындарын тегістеу және жүйенің сенімділігін арттыру үшін қолданылады. Жүктемелер өз кезегінде маңызды және басқарылатын болып бөлінеді, бұл тұтынуды басқару механизмдерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Микрожелінің энергияны басқару жүйесі генерация көздері мен энергия жинақтау құрылғылары арасында қуатты оңтайлы бөлуді, жүктемелерді басқаруды, сондай-ақ желілік және автономды режимдер арасында ауысуды қамтамасыз етеді [3]. Басқаруды ұйымдастыру қағидатына байланысты орталықтандырылған және орталықтандырылмаған архитектуралар бөлінеді. Орталықтандырылған жүйелер жүйені толық бақылауды қамтамасыз ететін бірыңғай басқару орталығының болуымен сипатталады, алайда олардың масштабталуы шектеулі және ақауларға сезімталдығы жоғары. Орталықтандырылмаған жүйелер ақпарат алмасу негізінде шешім қабылдайтын жергілікті агенттердің өзара әрекеттесуіне негізделген, бұл жүйенің тұрақтылығы мен икемділігін арттырады, бірақ күрделі байланыс инфрақұрылымын және киберқауіпсіздіктің жоғары деңгейін талап етеді [5].

Сонымен қатар, микрожелілердің күрделі динамикалық режимдері энергия ағындарын нақты уақыт режимінде басқаруға жоғары талап қояды. Жаңартылатын энергия көздерінің тұрақсыздығы мен жүктеменің өзгермелілігі жүйенің тиімді жұмысын қиындатады. Осыған байланысты болжау және оңтайландыру алгоритмдерін қолдану, соның ішінде жасанды интеллект және көпагентті басқару әдістері, қазіргі таңда өзекті

бағыттардың бірі болып табылады. Осы архитектураларды салыстыру 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Микрожелілердегі энергияны басқару жүйелерінің архитектураларын салыстыру

СУЭ архитектурасы	Артықшылықтары	Кемшіліктері
Орталықтандырылған	Іске асырудың қарапайымдылығы; толық бақылау; төмен құн	Бір нүктелі ақау; байланыс пен есептеуге жоғары жүктеме; әлсіз масштабталу
Орталықтандырылмаған	Масштабталу мүмкіндігі; жоғары сенімділік; есептеулердің бөлінуі	Іске асырудың күрделілігі; байланысқа қойылатын талаптар; киберқауіпсіздік тәуекелдері

Микрожелілердің үлкен әлеуетіне қарамастан, энергияны басқару жүйелерінің жұмысы бірқатар маңызды мәселелермен байланысты. Негізгі мәселелердің бірі – жаңартылатын энергия көздерінің генерациясындағы белгісіздік пен жүктеменің өзгермелілігі, бұл болжау және оңтайлы басқару міндеттерін қиындатады [4]. Қосымша қиындықтар байланыс жүйесінің сенімділігі мен деректерді беру жылдамдығына қойылатын жоғары талаптармен байланысты, өйткені СУЭ тиімді жұмысы нақты уақыт режимінде екіжақты ақпарат алмасуды қажет етеді [3]. Сондай-ақ, сымсыз технологияларды кеңінен қолдану жағдайында киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету өзекті мәселе болып табылады.

Аталған мәселелерді шешу үшін қазіргі заманғы оңтайландыру және интеллектуалды басқару әдістері кеңінен қолданылады. Атап айтқанда, жасанды интеллект алгоритмдері, математикалық бағдарламалау әдістері, сондай-ақ бөлінген шешім қабылдауды жүзеге асыратын көпагентті жүйелер пайдаланылады [5]. Мұндай тәсілдерді енгізу микрожелілердің тұрақтылығын, бейімделгіштігін және тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Осылайша, энергияны басқару жүйелерін дамыту микрожелілерді әрі қарай енгізудің және олардың қазіргі энергетикалық жүйелердегі тиімділігін арттырудың негізгі факторы болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Lasseter R.H. Microgrids // *Proceedings of the IEEE Power Engineering Society Winter Meeting*. – 2002. – Vol. 1. – P. 305–308.
2. Hatziaargyriou N. *Microgrids: Architectures and Control*. – Wiley-IEEE Press, 2014.
3. Guerrero J.M., Vasquez J.C., Matas J., et al. Hierarchical control of microgrids // *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. – 2011.
4. Olivares D.E., Mehrizi-Sani A., et al. Trends in microgrid control // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2014.
5. Logenthiran T., Srinivasan D., Khambadkone A.M. Multi-agent system for microgrids // *IEEE Transactions on Smart Grid*. – 2012.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛОВЫХ АКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В современных системах распределения электроэнергии промышленные нагрузки не только потребляют активную мощность, но и создают значительные потоки реактивной мощности, вносят гармонические искажения в напряжения и токи. Эта ситуация связана как с особенностями структуры промышленного оборудования, так и с широким использованием полупроводниковых преобразователей при модернизации существующих систем электроснабжения.

Кроме того, нарушения качества электроэнергии имеют целый ряд негативных последствий для энергосистемы, влияя на ее общую производительность и надежность.

Для решения этих проблем и повышения качества электроэнергии в течение многих лет разрабатывали и совершенствовали силовые активные фильтры электроэнергии (active power filter, APF).

В работе авторов Asit Mohanty et al. [1] проведен всесторонний анализ механизмов управления, предназначенных для улучшения качества электроэнергии в электроэнергетических системах. Также рассматриваются вопросы, связанные с выбором компонентов фильтров с учетом как технических, так и экономических факторов. В статье обсуждаются факторы, влияющие на выбор фильтров, адаптированных для конкретных применений, с целью достижения наилучшей производительности и экономической эффективности.

Для решения проблем повышения качества электроэнергии Khairul Anuar Mohd Nor et al., [2], предлагают использовать активно-пассивный гибридный фильтр гармоник, разработанный для минимизации уровней гармоник в трехфазных электрических системах в соответствии со стандартами IEEE-519. Анализ результатов показал, что предложенный фильтр эффективно снижает гармоническое загрязнение до 58,63%, что значительно улучшает качество электроэнергии и способствует повышению надежности современных энергосистем. Однако это исследование не затрагивает проблем, связанных с другими показателями качества электроэнергии и реактивной мощностью.

Работа авторов Timothy Oluwaseun Araoye et al. [3] посвящена применению последовательного активного фильтра для снижения уровня высших гармоник в трехфазном асинхронном двигателе. Применение метода ANN-Grasshopper optimization Shunt Active filters (ANN-GOSAF) для

управления последовательным активным фильтром обеспечивает значительное снижение гармоник тока и напряжения, что приводит к повышению производительности двигателя и энергоэффективности. Однако полученные результаты не могут быть использованы для мощных потребителей других типов.

Авторами M. Karthikeyan et al. [4] описывается использование шунтирующего фильтра активной мощности (SAPF) для компенсации реактивной мощности (Q) и гармоник тока. В работе для оценки параметров трехфазной нагрузки применен нейросетевой алгоритм на основе ADALINE, который может управлять SAPF для поддержания синусоидальных токов источника и единичного коэффициента мощности (PF).

Авторы Abdallah El Ghaly et al. (2024), [5], подчеркивают роль активных фильтров мощности (APFs) в улучшении качества электроэнергии. Авторы добились существенного снижения гармонических искажений напряжения при использовании метода "карандаша матриц" (matrix pencil method, MPM) для более точного извлечения опорного напряжения.

Вывод. Как показывает анализ рассмотренных литературных источников, практически отсутствуют работы, посвященные анализу влияния реальных производственных условий на работу распределительных сетей промышленных предприятий. Основное внимание исследователей привлекает проблема минимизации высших гармоник, действующих в распределительных сетях, тогда как в реальных производственных условиях задачи управления другими показателями качества электроэнергии могут стоять более остро. Для управления активными компенсирующими устройствами различного типа широко применяются как стандартные системы управления с ПИД-контроллерами, так и различные варианты нейросетевых и нечетких регуляторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Asit Mohanty, Prakash K. Ray, Soumya Ranjan Das, Manzoore Elahi M. Soudagar, S. Ramesh, T.M. Yunus Khan, Naif Almakayeel, M. Mahmood Ali, Muhammad Nasir Bashir. Enhancing power quality in contemporary utility systems: A comprehensive analysis of active power filters and control strategies, *Energy Reports*, 2024, Volume 11, Pages 5575-5592, <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.05.03>.
2. Khairul Anuar Mohd Nor, Noramalina Abdullah, Power quality improvement of three-phase electrical systems using active-passive hybrid harmonic filter, *Results in Engineering*, 2024, Volume 22, 102242, <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102242>.
3. Timothy Oluwaseun Araoye, Evans Chinemezu Ashigwuike, Adeyinka Cornelius Adeyemi, Sochima Vincent Egoigwe, Nnaemeka Genesis Ajah, Emmanuel Eronu. Reduction and control of harmonic on three-phase squirrel cage induction motors with voltage source inverter (VSI) using ANN-grasshopper optimization shunt active filters (ANN-GOSAF), *Scientific African*, 2023, Volume 21, e01785, <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.01.01785>.
4. M. Karthikeyan, K. Sharmilee, P.M. Balasubramaniam, N.B. Prakash, M. Rajesh Babu, V. Subramaniaswamy, S. Sudhakar. Design and implementation of ANN-based SAPF approach for current harmonics mitigation in industrial power systems, *Microprocessors and Microsystems*, 2020, Volume 77, 103194, <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103194>.
5. Abdallah El Ghaly, Mohamad Tarnini, Zaher Al Barakeh, Khaled Chahine, Compensating voltage waveform distortions using a practical topology of series active power filters, *Results in Engineering*, 2024, Volume 22, 102032, <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102032>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА АСИНХРОННОГО
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕДИКТИВНОЙ
ДИАГНОСТИКИ

В условиях цифровизации промышленности и перехода к концепции Industry 4.0 особую актуальность приобретает применение цифровых двойников для мониторинга и управления техническими объектами. Асинхронные электродвигатели (АД) являются наиболее распространённым типом электроприводов в промышленности, что обуславливает необходимость повышения их надёжности, энергоэффективности и прогнозируемости технического состояния. Одним из перспективных подходов к решению данной задачи является создание цифрового двойника с интеграцией методов предиктивной диагностики.

Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель физического объекта, способную воспроизводить его поведение в реальном времени с учётом внешних и внутренних воздействий. В области электрических машин цифровые двойники реализуются на основе математических моделей, включающих уравнения электромагнитных процессов, механической динамики и тепловых режимов.

Существующие подходы к построению цифровых двойников асинхронных двигателей можно условно разделить на три группы. Первая группа основана на физико-математическом моделировании с использованием дифференциальных уравнений (например, модели в dq-координатах). Вторая группа использует методы идентификации параметров на основе экспериментальных данных. Третья группа базируется на технологиях машинного обучения, где поведение двигателя аппроксимируется нейросетевыми моделями.

Предиктивная диагностика в современных системах реализуется с использованием анализа временных рядов, спектрального анализа сигналов, а также алгоритмов машинного обучения, включая методы классификации и обнаружения аномалий. Наиболее распространёнными диагностическими признаками являются токи статора, вибрационные сигналы, температура обмоток и подшипников, а также параметры электромагнитного поля.

Несмотря на значительное количество исследований, существует проблема интеграции точных физических моделей с алгоритмами анализа данных в единую систему, способную работать в режиме реального времени.

Функционирование цифрового двойника асинхронного электродвигателя основано на непрерывном обмене данными между

физическим объектом и его виртуальной моделью. В рамках предлагаемого подхода цифровой двойник реализуется в среде MATLAB/Simulink, где моделируются электромагнитные и механические процессы двигателя.

На вход модели подаются параметры питания (напряжение, частота), механическая нагрузка и начальные условия. На выходе формируются ключевые параметры: токи статора, скорость вращения ротора, электромагнитный момент и потери мощности. Эти данные передаются в модуль предиктивной диагностики, реализованный на языке Python.

Диагностический модуль осуществляет анализ выходных параметров модели с использованием алгоритмов обработки сигналов и машинного обучения. На основе анализа выявляются отклонения от нормального режима работы, которые могут свидетельствовать о развитии дефектов, таких как межвитковые замыкания, повреждения подшипников, эксцентриситет ротора или дисбаланс нагрузки.

Ключевым элементом системы является механизм сравнения эталонного поведения (полученного из модели) с текущими данными. При обнаружении расхождений система формирует предупреждение и оценивает вероятность отказа, что позволяет перейти от реактивного обслуживания к предиктивному.

Объектом исследования является асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, как наиболее широко применяемый тип электрических машин в промышленности. Рассматривается двигатель средней мощности, используемый в составе электроприводов технологического оборудования.

В рамках исследования объект представлен в виде цифровой модели, включающей электрическую часть (статорные и роторные цепи), механическую часть (момент инерции, нагрузка), а также тепловые процессы. Модель учитывает нелинейности, связанные с насыщением магнитной системы и изменением параметров при нагреве.

Особое внимание уделяется параметрам, доступным для измерения в реальных условиях эксплуатации, что обеспечивает применимость разработанного подхода в промышленных системах.

Для достижения поставленной цели в работе формулируются следующие задачи:

1. Провести анализ существующих методов построения цифровых двойников асинхронных электродвигателей и подходов к предиктивной диагностике.
2. Разработать математическую модель асинхронного двигателя в среде MATLAB/Simulink, обеспечивающую адекватное воспроизведение его динамических характеристик.
3. Определить информативные диагностические признаки, позволяющие выявлять типовые неисправности двигателя.
4. Реализовать модуль предиктивной диагностики на языке Python с

использованием методов анализа данных.

5. Обеспечить интеграцию модели двигателя и диагностического модуля в единую систему.

6. Провести моделирование различных аварийных режимов и оценить эффективность разработанного подхода.

Таким образом, предложенный подход позволяет создать интеллектуальную систему мониторинга состояния асинхронного электродвигателя, обеспечивающую своевременное выявление дефектов и повышение надёжности работы оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. – Москва : Высшая школа, 2015. – 607 с.
2. Герман-Галкин, С. Г. Математическое моделирование электромеханических систем / С. Г. Герман-Галкин. – Санкт-Петербург : КОРОНА-Век, 2012. – 368 с.
3. Васильев, В. А. Асинхронные двигатели: теория и практика эксплуатации / В. А. Васильев. – Москва : Энергоатомиздат, 2014. – 320 с.

КОНТЕКСТНО-АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ И АНАЛИТИКИ ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Современные производственные предприятия, особенно в сегменте обрабатывающей промышленности, сталкиваются с комплексом проблем, связанных с обеспечением физической безопасности критических производственных зон, защитой материальных активов и оптимизацией контроля присутствия персонала. Традиционные системы контроля и управления доступом (СКУД), основанные на карточных или простых биометрических технологиях, обладают существенными ограничениями: они реализуют статичные модели распределения прав, не учитывают динамику производственных режимов и неспособны автоматически выявлять аномальное поведение сотрудников. Кроме того, интеграция систем контроля доступа с корпоративными информационными системами (системы управления персоналом, учёта рабочего времени, расчёта оплаты труда) остаётся недостаточно развитой в коммерчески доступных решениях.

Актуальность исследования усиливается в контексте развития биометрических технологий в Казахстане. В соответствии с Цифровым кодексом Республики Казахстан (2026 г.) и обновлёнными Правилами защиты персональных данных (декабрь 2025 г.), многофакторная биометрическая аутентификация становится обязательной для работы с крупными базами персональной информации [1,2,3]. Существует необходимость в разработке систем, которые интегрируют биометрическую идентификацию с интеллектуальным анализом поведения на производственных объектах.

Структура предприятий мебельного производства характеризуется наличием множественных производственных участков (столярные цехи, покрасочные цехи, участки сборки), хранилищ ценных материалов и офисных помещений. Каждая из этих зон предъявляет различные требования к управлению доступом и обеспечению безопасности. Столярные участки и покрасочные цехи классифицируются как критические зоны, требующие особого контроля из-за наличия опасного оборудования и летучих веществ. Хранилища ценных материалов требуют строгого ограничения доступа. Офисные зоны должны обеспечивать гибкость доступа для административного персонала.

Нормативные требования к охране труда и безопасности на производстве (Кодекс РК о труде, СНиП, стандарты ГОСТ)

предусматривают обязательный контроль доступа в опасные зоны и систематическое документирование присутствия персонала.

Предложена трёхуровневая архитектура разрабатываемой системы, явно разделяющая функции управления доступом.

Уровень 1 (датчики и исполнительные устройства) - биометрические считыватели отпечатков пальцев, электромагнитные замки, турникеты, датчики движения. Выбор отпечатков пальцев обусловлен высокой надёжностью распознавания, устойчивостью к подделке и доступностью технологии для массового внедрения.

Уровень 2 (локальные контроллеры) - микроконтроллеры (Arduino, Raspberry Pi) или специализированные контроллеры СКУД осуществляют принятие решений в реальном времени (разрешение/запрет доступа) на основе локально хранимых данных о статусе сотрудника и текущих правах. Контроллеры гальванически развязаны от центрального модуля для обеспечения отказоустойчивости.

Уровень 3 (центральная система управления и аналитики) - реляционная база данных (PostgreSQL, MySQL), центральный модуль управления, веб-приложение администратора. На этом уровне хранятся биометрические шаблоны, логи всех событий доступа, информация о сотрудниках, ролях, зонах, расписаниях и интеграционные интерфейсы с корпоративными системами (1С, системы управления персоналом).

Инновационный компонент системы — динамическое переопределение прав доступа в зависимости от контекста производства.

Система поддерживает несколько режимов.

1 Нормальный рабочий режим — стандартные права, определённые для каждой должности (столяр имеет доступ в столярный цех в рабочие часы).

2 Режим технического обслуживания — при активации этого режима система автоматически расширяет права для технического персонала, позволяя им входить в критические зоны во внерабочее время с одновременным оповещением охраны.

3 Аварийный режим — при возникновении чрезвычайных ситуаций система может ограничить доступ во все помещения либо, наоборот, открыть эвакуационные маршруты.

4 Режим специальных операций — временно расширенные права для выполнения специальных работ (инвентаризация, проверка безопасности).

Реализуется ролевая модель управления доступом (RBAC — Role-Based Access Control), где доступ определяется пересечением трёх параметров: (должность, временной интервал, режим работы объекта). Алгоритм управления проверяет все три условия перед выдачей разрешения, что обеспечивает гибкое управление доступом в соответствии с текущей производственной ситуацией.

Система синхронизирует события входа/выхода с корпоративными системами учёта. При входе сотрудника система автоматически регистрирует время прибытия в табель, при выходе — время убытия. Это решение реализует лучшие практики интеграции СКУД и систем HR, выявленные в казахстанской практике внедрения. Система обеспечивает:

- снижение ошибок при расчёте оплаты труда происходит за счет того, что данные о присутствии берутся напрямую из СКУД, а не вводятся вручную;

- автоматическую фиксацию нарушений, а именно опоздания, преждевременные уходы, несанкционированные отсутствия автоматически выявляются и документируются;

- упрощение отчётности за счет того, что HR-отдел получает достоверные данные о присутствии персонала для подготовки отчётов перед налоговыми органами и аудиторами.

Разрабатываемая система контроля доступа представляет инновационное решение для повышения безопасности производственных предприятий Казахстана в области биометрической идентификации и защиты персональных данных. Её отличительные особенности:

1. Контекстно-адаптивное управление, а именно динамическое переопределение прав в зависимости от режима производства обеспечивает баланс между безопасностью и удобством операционной деятельности.

2. Интеллектуальное выявление аномалий производится на основе статистического анализа паттернов поведения, соответствующего стандартам обнаружения аномалий.

3. Полная интеграция с кадровыми системами обеспечивается синхронизацией с учётом рабочего времени и расчётом оплаты труда.

4. Масштабируемая архитектура определяет поэтапное внедрение без значительных капитальных затрат.

Перспективы развития включают: интеграцию с системами видеонаблюдения и компьютерного зрения (для дополнительной верификации личности), реализацию более сложных алгоритмов выявления аномалий на основе машинного обучения (изолирующие леса, нейронные сети), адаптацию системы для удалённого управления и облачного хранения логов, а также расширение на другие типы производственных предприятий (пищевое производство, фармацевтика, логистические центры).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Цифровой кодекс Республики Казахстан // Указ Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева от 21 января 2026 года. — Астана, 2026.
2. Правила осуществления мер по защите персональных данных // Утверждены Комитетом информационной безопасности Министерства искусственного интеллекта и цифрового развития Республики Казахстан (редакция от 22 декабря 2025 г.).
3. Интеграция комплекса СКУД с другими устройствами // Манггис. Официальный портал компании. — 2025. — URL: https://manggis.kz/blog/integraciya_kompleksa_skud

Тілеуберген Д.О. (Қарағанды, ҚарТУ)
Тохметова К.М. (Қарағанды, ҚарТУ)
Омаров А.С. (Қарағанды, ҚарТУ)
Құлпейіс Е.А. (Қарағанды, "Qaz Network Solution")

"FESTO-INDUSTRY 4.0" ОҚУ - ЗЕРТХАНАЛЫҚ СТЕНДІНІҢ ДИСПЕТЧЕРЛІК БАСҚАРУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Festo мен Industry 4.0 арасындағы байланыс заманауи өндірістік және білім беру жүйелерін бірыңғай цифрлық экожүйеге біріктіруге бағытталған. FESTO Didactic осы тұжырымдаманы оқу процесіне енгізу арқылы студенттер мен мамандарды жаңа буын өндіріс технологияларына бейімдеу үшін инновациялық оқыту шешімдерін әзірледі. Олардың ішінде киберфизикалық оқыту фабрикасы (CP Factory) ерекше орын алады. Бұл жүйе білім алушыларға нақты өндірістік процестерді модельдеу арқылы бағдарламалау, өндірістік желілерді басқару, желілік өзара әрекеттесу және үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеу дағдыларын іс жүзінде алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл платформа Industry 4.0 негізгі принциптерін – деректерді бөлісуді, интеллектуалды басқару жүйелерін, кеңейтілген шындықты (AR), машиналық оқытуды және пневматикалық автоматтандыру технологияларын толығымен қамтиды. Нәтижесінде оқу процесі дәстүрлі теориялық оқытудан практикалық және өндірістік ортаға мүмкіндігінше жақын форматқа ауысады.

Festo Didactic әзірлеген оқу стендтері автоматтандыру, мехатроника және цифрлық өндіріс салаларын терең игеруге арналған әмбебап техникалық кешендер болып табылады. Бұл стендтер оқу ортасында нақты өндірістік процестерді дәл қайталауға мүмкіндік беретін заманауи өнеркәсіптік компоненттермен жабдықталған. Олардың құрамына әртүрлі датчиктер, жетектер, бағдарламаланатын логикалық контроллерлер (PLC), байланыс модульдері және пневматикалық элементтер кіреді. Мұндай кешендер студенттерге теориялық білім алуға ғана емес, сонымен қатар автоматтандырылған басқару жүйелерін жобалау, бағдарламалау, диагностикалау және конфигурациялау бойынша толық тәжірибе алуға мүмкіндік береді. Модульдік құрылымының арқасында бұл стендтерді пневматика, электротехника, SCADA жүйелері, PLC Бағдарламалау және ИОТ технологиялары сияқты әртүрлі пәндерде тиімді пайдалануға болады. Бұл өз кезегінде білім беру процесінің икемділігін арттыруға және әртүрлі деңгейдегі мамандарды даярлауға мүмкіндік береді.

Пневматика Festo оқу жүйелерінің ажырамас бөлігі болып табылады және өнеркәсіптік автоматтандыруда маңызды рөл атқарады. Пневматикалық цилиндрлер, бағыттаушы клапандар, қысым датчиктері

және оқу кешендерінде қолданылатын басқару модульдері студенттерге пневматикалық жүйелердің құрылымын тереңірек түсінуге көмектеседі. Олар пневматикалық тізбектерді құрастыру, оларды іске қосу және жұмысты талдау сияқты практикалық дағдыларды үйренеді. Сонымен қатар, бұл жүйелер өндіріс желісінің толық циклін – Жеткізу, өңдеу, құрастыру, тасымалдау және дайындаманың сапасын бақылау қадамдарын толығымен модельдей алады. Бұл тәсіл студенттерге өндірістегі нақты процестерді толық түсінуге мүмкіндік береді. Осылайша, Festo оқу кешендері тек оқу құралы ғана емес, сонымен қатар жаңа технологияларды сынау және жетілдіру үшін зертханалық алаң ретінде қызмет етеді.

Диспетчерлік басқару жүйелері (SCADA) осы оқу кешендерінде ерекше маңызға ие. SCADA жүйелері барлық модульдер мен станциялардың жұмысын нақты уақыт режимінде бақылауға және басқаруға мүмкіндік береді. Олардың көмегімен пайдаланушылар өндіріс процесінің толық бейнесін көре алады, жабдықтың күйін бақылай алады және пайда болған ақаулар мен кідірістерді тез анықтай алады. Сонымен қатар, SCADA жүйелері тек бақылау құралы ғана емес, сонымен қатар өндірістік процестерді оңтайландыру, энергия тиімділігін арттыру және Жабдықтың сенімділігін қамтамасыз ету үшін қолданылатын қуатты аналитикалық құрал болып табылады. SCADA технологияларын Festo оқу кешендерінде қолдану студенттерге автоматтандырылған басқару архитектураларын, желілік коммуникацияларды және заманауи өндірісте қолданылатын деректермен алмасу принциптерін практикалық деңгейде меңгеруге мүмкіндік береді. Бұл олардың болашақта цифрлық өндіріс жүйелерін басқаруға дайын болуына ықпал етеді.

Сонымен қатар, толықтырылған шындық (Augmented Reality, AR) технологиялары оқу процесін жаңа сапалы деңгейге шығарады. AR көмегімен студенттер күрделі техникалық жүйелердің құрылымын, олардың жұмыс істеу принциптерін және әртүрлі компоненттердің өзара байланысын көзбен зерттей алады. Бұл тәсіл әсіресе күрделі механизмдерді түсіндіруде тиімді, өйткені ол теориялық ақпаратты нақты визуалды кескінмен біріктіреді. Нәтижесінде студенттер кеңістіктік ойлауды дамытады, оқу материалын игеру деңгейі едәуір артады.

Ал Машиналық оқыту технологиялары оқу кешендерінің зияткерлік мүмкіндіктерін кеңейтеді. Контроллерлер мен Сенсорлардан алынған деректерді талдау арқылы жүйе өндірістік процестердің тиімділігін бағалай алады және ықтимал ақауларды алдын ала анықтай алады. Бұл predictive maintenance (алдын ала қызмет көрсету) қағидаттарын іске асыруға мүмкіндік береді және өндірістің сенімділігін арттырады. Сонымен қатар, бұл технологиялар процестерді автоматты түрде оңтайландырады, бұл өнімнің сапасын жақсартуға және шығындарды азайтуға көмектеседі.

Осылайша, Festo didactic шешімдері Industry 4.0 тұжырымдамасын іс жүзінде жүзеге асырудың тиімді құралы болып табылады. Олар

студенттерге цифрлық өндіріс, автоматтандыру, пневматика, SCADA, AR және машиналық оқыту бойынша жан-жақты және тәжірибеге негізделген білім беру арқылы білім мен өндіріс арасындағы алшақтықты жояды. Нәтижесінде мұндай оқыту жүйелері Заманауи технологияларды меңгерген, дамыған цифрлық ойлауы бар және өндірістік міндеттерді тиімді шеше алатын Industry 4.0 талаптарына толық сәйкес келетін жоғары білікті инженерлерді даярлауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Festo Didactic SE. – *Industry 4.0 Learning Systems: Smart Factory and Cyber-Physical Production Systems*. – Denkendorf: Festo Didactic, 2022.
2. Festo Didactic. – *Automation and Digitalization in Education: Smart Factory Learning Platform*. – Official Technical Report, 2021.
3. Lee J., Bagheri B., Kao H.-A. – *A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems*. – *Manufacturing Letters*, 3, 18–23, 2015.
4. Monostori L. – *Cyber-Physical Production Systems: Roots, Expectations and R&D Challenges*. – *Procedia CIRP*, 17, 9–13, 2014.
5. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. – *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0*. – acatech, Germany, 2013.

**CODESYS БАҒДАРЛАМАСЫНДА «АСПАПТАРДЫ МАКСИМАЛДЫ
КОНФИГУРАЦИЯДА СҰРЫПТАУ МЕН ҚҰРАСТЫРУДЫҢ
МЕХАТРОНДЫҚ ЖЕЛІСІ» СТЕНДІН ОҚЫТУ АЛГОРИТМІН ЗЕРТТЕУ
ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ**

Қазіргі өндірістік автоматтандыру жүйелерінің қарқынды дамуы мехатрондық желілердің құрылымдық және функционалдық күрделенуіне алып келді. Осыған байланысты мұндай жүйелердің жұмыс принциптерін тек сипаттау жеткіліксіз, оларды терең зерттеу, талдау және модельдеу қажеттілігі туындайды. Индустрия 4.0 тұжырымдамасы аясында өндірістік процестер цифрлық модельдерге және интеллектуалды басқару жүйелеріне негізделеді. Осы жұмыста зерттеу объектісі ретінде аспаптарды сұрыптау және құрастыруға арналған мехатрондық оқу стенді қарастырылады. Стендтің құрылымы мен жұмыс істеу логикасы тек сипатталып қана қоймай, жүйелік анализ және функционалдық зерттеу негізінде бағаланады. Сонымен қатар оның жұмысын тиімді ұйымдастыру үшін симуляциялық модельдеу элементтері енгізіледі [1].

Зерттеу барысында стендтің құрылымдық сұлбасына кешенді талдау жүргізіліп, барлық кіріс және шығыс сигналдарының өзара байланысы анықталады. Бұл өз кезегінде басқару алгоритмін құру кезінде логикалық тәуелділіктерді нақтылауға мүмкіндік береді. Жүйенің мінез-құлқын алдын ала бағалау мақсатында модельдеу және симуляция әдістері қолданылады, бұл алгоритмнің сенімділігін арттыруға жағдай жасайды. Алгоритмді құрастыру процесі өндірістік циклдің негізгі кезеңдерін қамти отырып, әр кезең бойынша жеке анализ және зерттеу жүргізу принципіне негізделген. Мехатрондық жүйелерді жобалау және зерттеу барысында симуляция маңызды кезеңдердің бірі болып табылады. Симуляция-бұл нақты физикалық процестерді компьютерлік модель арқылы қайталап көрсету, яғни жүйенің жұмысын виртуалды ортада зерттеу әдісі. Симуляцияны қолданудың негізгі мақсаты - басқару алгоритмінің дұрыстығын алдын ала тексеру, жүйенің жұмыс режимдерін талдау және ықтимал қателерді ерте кезеңде анықтау. Бұл тәсіл нақты құрылғыны іске қоспай-ақ оның мінез-құлқын бағалауға мүмкіндік береді. CODESYS ортасында симуляция PLC контроллердің жұмысын бағдарламалық түрде имитациялау арқылы жүзеге асырылады. Мұнда датчиктердің сигналдары логикалық айнымалылар арқылы беріледі, ал атқарушы механизмдердің әрекеті бағдарламалық нәтижелер арқылы көрсетіледі. Осылайша, жүйенің толық жұмыс циклі виртуалды түрде орындалады. [2].

Бірінші кезеңде жүйені іске қосу және бастапқы параметрлерді тексеру қарастырылады. Бұл кезеңде жүйенің дайындық күйі анализ арқылы бағаланып, барлық компоненттердің синхронды жұмысы қамтамасыз етіледі [3].

Екінші кезең - аспапты тану, сұрыптау және құрастыру процесі. Бұл кезеңде датчиктер арқылы объектінің параметрлері анықталып, алынған ақпарат негізінде басқару жүйесі тиісті атқарушы механизмдерді іске қосады. Процесс барысында датчиктер мен жетектердің өзара әрекетіне анализ жүргізіліп, алгоритмнің дұрыстығы симуляциялық модельдеу арқылы тексеріледі. Сонымен қатар әртүрлі жұмыс сценарийлері мен ықтимал қателер зерттеліп, жүйенің тиімділігі, тұрақтылығы және жұмыс жылдамдығы бағаланады [4].

Үшінші кезең қателерді анықтау және жүйенің тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған. Бұл кезеңде ықтимал ақауларға зерттеу және анализ жүргізіліп, жүйенің авариялық жағдайларда жұмыс істеу сценарийлері қарастырылады. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде мехатрондық желінің жұмысын сипаттайтын ғана емес, оны талдауға, модельдеуге және жетілдіруге мүмкіндік беретін оқыту алгоритмі ұсынылады. Бұл алгоритм студенттерге тек теориялық білім беріп қана қоймай, сонымен қатар нақты өндірістік процестерді зерттеу, анализдеу және симуляциялау дағдыларын қалыптастырады. Жалпы алғанда, ұсынылған әдістеме мехатрондық желілерді оқыту процесін жетілдіруге, сондай-ақ өндірістік автоматтандыру жүйелерін тиімді зерттеу мен басқаруға мүмкіндік береді [5].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Lee J., Bagheri B., Kao H. A. *A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems*. Manufacturing Letters, 2015.
2. Кашикаров А.В., Жуков В.А. *Цифрлық егіздер жүйелеріндегі автоматтандыру архитектурасы мен интеграциясы. Өнеркәсіптік автоматтандыру және ИТ, №2, 2021.*
3. ISO/IEC 30173:2023. *Augmented Reality Reference Model*. International Organization for Standardization.
4. *Study of Augmented Reality Based Manufacturing for Further Integration of Quality 4.0: A Systematic Literature Review*, Applied Sciences, 2022.
5. *Applicability of Augmented and Virtual Reality for Education in Robotics*, Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems, 2022.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОВОРОТА КОНВЕРТЕРА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ «ГЕНЕРАТОР-ДВИГАТЕЛЬ» С ЦИФРОВЫМ РЕГУЛЯТОРОМ

Повышение качества функционирования электроприводов металлургического оборудования неразрывно связано с совершенствованием систем управления механизмами поворота кислородных конвертеров. Широкое распространение систем типа «генератор-двигатель» в приводах конвертеров обусловлено их высокой перегрузочной способностью, плавностью регулирования скорости и надёжностью работы в условиях ударных нагрузок, что определяет их приоритетность в задачах управления тяжёлыми металлургическими агрегатами. В современной практике автоматизации сталеплавильного производства наиболее остро стоит проблема переходных процессов при пуске, торможении и реверсе привода, когда динамические нагрузки на механическую часть конвертера достигают критических значений.

Традиционным решением являлось применение аналоговых систем автоматического регулирования с фиксированными параметрами настройки контуров тока и скорости. Однако при изменении технологических режимов плавки, износе механической части и колебаниях момента инерции поворотного устройства фиксированные параметры регуляторов перестают обеспечивать требуемое качество переходных процессов, что проявляется в перерегулировании скорости, затяжных колебаниях электромагнитного момента и повышенных динамических нагрузках на редуктор и опорный подшипниковый узел. В рамках модернизации системы на основе цифрового регулятора данная проблема дополнительно осложняется необходимостью корректного согласования дискретного алгоритма управления с непрерывной динамикой электромеханической части, поскольку любое несоответствие периода дискретизации постоянным времени контуров регулирования немедленно приводит к ухудшению устойчивости системы и возникновению паразитных колебаний тока якоря.

Математическая модель системы «генератор-двигатель» описывает динамику электрических процессов в цепях возбуждения и якоря, механическое движение привода и взаимодействие электромагнитных и механических подсистем во взаимосвязанном виде. Уравнения, составленные с учётом реальных нелинейностей кривой намагничивания и насыщения магнитной системы машин, отражают взаимное влияние тока возбуждения генератора, ЭДС якорной цепи и электромагнитного момента

двигателя. Электромагнитный момент, в свою очередь, определяет угловое ускорение конвертера с учётом суммарного момента инерции поворотного устройства, технологической нагрузки и сил трения в механической передаче. Дискретизированная форма данной модели служит основой для синтеза цифрового регулятора и верификации его параметров в среде математического моделирования.

Для реализации цифрового управления системой «генератор-двигатель» применяется каскадная структура регуляторов с внутренним контуром тока якоря и внешним контуром скорости. Вектор управляющих воздействий включает задание на ток возбуждения генератора и уставку тока якоря двигателя. Цифровой регулятор реализован на основе дискретного ПИД-алгоритма с антинасыщением интегральной составляющей и адаптивной коррекцией коэффициентов усиления в зависимости от текущего режима работы. Рабочий цикл регулятора состоит из двух фаз: фазы измерения, в которой производится аналого-цифровое преобразование сигналов обратной связи по току и скорости, и фазы вычисления, в которой формируется управляющее воздействие на основе дискретного алгоритма с учётом ограничений по допустимым значениям тока якоря и скорости изменения задания. Принципиально важным свойством цифрового регулятора применительно к задаче управления поворотом конвертера является возможность программной реализации нелинейных законов формирования задания скорости с ограничением ускорения и рывка, что позволяет автоматически адаптировать динамику привода к текущим технологическим условиям плавки.

Метод цифрового регулирования с адаптивной настройкой параметров реализует оптимальный выбор управляющего воздействия путём непрерывного мониторинга показателей качества переходного процесса на каждом такте дискретизации. Для каждого технологического режима вычисляется прогнозируемая динамика тока якоря и скорости конвертера, и управляющее воздействие, обеспечивающее наилучшее соответствие заданной траектории при минимальных динамических нагрузках на механическую часть, формируется без промежуточных аналоговых преобразований. Переход на полностью цифровой алгоритм управления обеспечивает высокую воспроизводимость характеристик, однако возлагает жёсткие требования на точность идентификации параметров силовой цепи и качество измерения угловой скорости, поскольку погрешность в оценке скорости напрямую проявляется в виде ошибки регулирования и деградации качества управления.

В данной работе рассматривается задача синтеза и исследования цифрового регулятора для модернизированной системы «генератор-двигатель» привода поворота конвертера. Основное внимание уделяется анализу динамических характеристик системы при пуске, реверсе и торможении, а также исследованию влияния дискретности алгоритма

управления на устойчивость и качество переходных процессов. Предлагаемый алгоритм управления функционирует в трёх последовательных режимах. В режиме пуска осуществляется плавный набор скорости с ограничением производной задания при одновременном контроле тока якоря и момента двигателя. В режиме установившегося движения цифровой регулятор поддерживает заданную скорость поворота с минимальным статическим отклонением при изменяющейся технологической нагрузке. В режиме торможения и реверса реализуется управляемое замедление с ограничением динамических нагрузок на механическую часть привода, исключая ударные изменения момента в элементах трансмиссии.

Верификация разработанного цифрового регулятора выполнена в среде математического моделирования с использованием модели системы «генератор-двигатель» с реальными паспортными параметрами конвертерного привода. Моделирование включало полный цикл поворота конвертера от вертикального положения до угла слива металла при номинальной массе плавки. Сравнительные испытания показали, что без применения цифрового регулятора переходный процесс пуска сопровождался перерегулированием скорости, превышающим допустимое значение почти в два раза, а динамические нагрузки на редуктор в момент реверса достигали 38 процентов сверх расчётного значения. При использовании разработанного алгоритма перерегулирование скорости не превысило 8 процентов, динамические нагрузки на механическую часть снизились на 42 процента по сравнению с аналоговой системой управления, а установившаяся ошибка регулирования скорости составила менее 1 процента, что соответствует требованиям технологического регламента сталеплавильного производства. Время переходного процесса при реверсе сократилось на 25 процентов, после чего система вошла в штатный режим равномерного поворота конвертера.

Предложенные в исследовании методологические подходы направлены на устранение динамических ударов в электромеханической системе привода конвертера, что является необходимым условием для обеспечения надёжности и долговечности механической части поворотного устройства. Разработанный алгоритм цифрового управления обеспечивает корректное формирование задания на ток и скорость во всех технологических режимах работы и позволяет реализовать требуемые динамические характеристики привода без увеличения установленной мощности оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Авдеев, А. С. Идентификация параметров СДПМ в бездатчиковой системе управления : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Авдеев Андрей Сергеевич ; Моск. энергет. ин-т. – Москва, 2021. – 20 с..
2. Балковой, А. П. Прецизионный электропривод с синхронными двигателями / А. П. Балковой, Ц. Х. Цзянь. Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. – 312 с

РАЗРАБОТКА MES СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА (QM) В ЦЕХ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

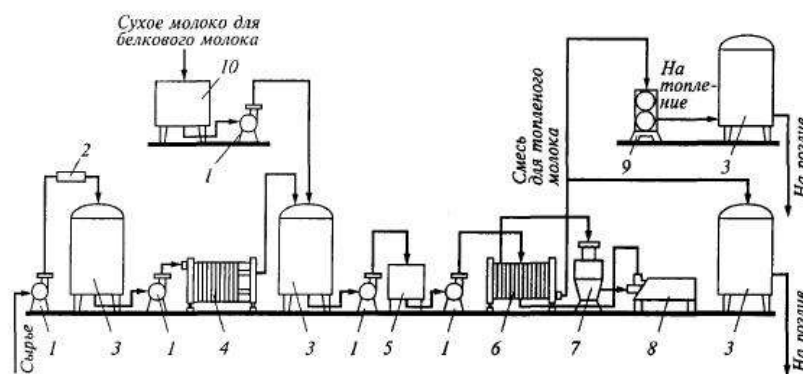
Современное развитие пищевой промышленности сопровождается активным внедрением цифровых технологий, направленных на повышение эффективности производства и улучшение качества продукции. Особенно важным это является для предприятий молочной промышленности, где контроль технологических параметров должен осуществляться на всех этапах производственного процесса.

Традиционные методы контроля, основанные на лабораторных анализах и периодических проверках, не всегда позволяют своевременно выявлять отклонения в производственном процессе.

Одним из современных решений данной проблемы является внедрение информационных систем класса MES (Manufacturing Execution System), которые обеспечивают управление производственными процессами на уровне цеха. Такие системы позволяют интегрировать данные, поступающие с технологического оборудования, датчиков и других источников, а также обеспечивают мониторинг параметров производства в режиме реального времени. Важной частью MES является модуль управления качеством — QM (Quality Management), который предназначен для контроля параметров производства, анализа данных и выявления возможных отклонений. [1] [2].

Благодаря автоматизированному сбору данных появляется возможность оперативно реагировать на изменения технологических параметров и предотвращать возникновение брака. Эти системы способны обеспечить соответствие современным стандартам, уменьшить влияние человеческого фактора и сократить издержки, что делает их внедрение стратегическим шагом для предприятий молочной отрасли.

Технологический процесс производства молочной продукции на условном молочном предприятии представляет собой сложный многоэтапный цикл, включающий операции по приёме, подготовке, термической обработке, созреванию, гомогенизации и фасовке молока и молочных полуфабрикатов.



1-рисунок. Схема технологического процесса пастеризованного молока. 1-центробежный насос, 2 - прибор счетчик для вычисления объема и потери молока, 3 - емкость с тензометром, 4, 6 - пластинчатый пастеризатор-охладитель, 5 – нормализатор, 7 - сепаратор-очиститель, 8 – гомогенизатор, 9-сепаратор-нормализатор, 10 - специальная Ванна

На каждом этапе необходимо контролировать определенные параметры, включая температуру, давление, кислотность и время обработки. Нарушение установленных режимов и отклонение от определенных стандартов может привести к ухудшению органолептических характеристик продукции или снижению её качества. [3].

Таблица-2. Параметры фиксируемый системой и отклонение

Параметр	Единицы	Норма	Допустимое отклонение
Температура пастеризации	°С	72–76	±1
Давление гомогенизации	МПа	15–20	±0,5
Жирность молока	%	3,2	±0,1
Белок	%	3,0	±0,1
Кислотность	°Т	16–18	±0,5
Соматические клетки	тыс./мл	≤400	±50

Поэтому технологический процесс предъявляет высокие требования к организации контроля качества, учёту параметров и прослеживаемости всех производственных операций. [4].

Система MES/QM объединяет несколько ключевых компонентов, каждый из которых выполняет специфические функции, но работает в тесной связке с другими. Использование модульной архитектуры позволяет добавлять новые линии, модернизировать существующее оборудование, интегрировать сторонние системы и расширять функционал без необходимости полной переработки уже внедрённой системы.

Архитектура программы модули MES:

1. Ввод данных контроля качества
2. Проверка соответствия нормативам

3. Сохранение результатов

4. Отчёт о качестве партии

Графический отчёт формируется на основе данных, полученных в процессе контроля качества производственных партий, и отображает динамику основных технологических параметров, таких как массовая доля жира, кислотность и температурный режим хранения. Представление данных в графической форме позволяет наглядно оценить изменение показателей во времени, выявить тенденции отклонений и оперативно определить партии, не соответствующие нормативным требованиям.

Применение таких систем позволяет обеспечить непрерывный мониторинг технологических параметров, своевременно выявлять отклонения и принимать корректирующие меры. Использование графического представления данных позволяет технологическому персоналу быстрее оценивать состояние производственного процесса и выявлять возможные отклонения. Это способствует повышению оперативности принятия решений и снижению вероятности выпуска продукции, не соответствующей установленным стандартам качества.

В данной работе описывается разработка модуля контроля качества QM в составе MES-системы для цеха молочной продукции.

Таким образом, разработка и внедрение MES-системы контроля качества для молочного производства позволяет повысить уровень автоматизации технологических процессов, улучшить систему управления качеством и обеспечить соответствие современным требованиям безопасности пищевой продукции. [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1) Андерсон Д. *MES-системы: управление производственными операциями.* – М.: Техносфера, 2018–320с. Основная книга по MES, охватывает проектирование, внедрение и управление MES-системами.
- 2) Демиденко Д.С. *Системы управления качеством в пищевой промышленности.* – М.: КолосС, 2018–240с. Классическое руководство по контролю качества и стандартам пищевой промышленности.
- 3) ISO 9001:2015. *Системы менеджмента качества – Требования.* – Женева: Международная организация по стандартизации, 2015. Международный стандарт качества, обязательный для любого QM-процесса.
- 4) ISO 22000:2018. *Системы менеджмента безопасности пищевой продукции – Требования.* – Женева: ISO, 2018. Ключевой стандарт для пищевой отрасли, включая молочную продукцию.
- 5) Ларин В.А., Ткаченко И.Н. *Применение технологий Industry 4.0 для контроля качества молочных продуктов // Вестник инноваций в пищевой промышленности.* – 2022. – № 4. – С. 55–63. Современный подход: интеграция MES для контроля качества.

МАЗМУН ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС

Галиев С.Ж.

ПРИОРИТЕТЫ ВНЕДРЕНИЯ ESG В КОРПОРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА..... 4

Есекена Б.К.

ПОТЕНЦИАЛ ПРИВЛЕЧЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ В
РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 7

Мааданбекова М.Ж., Алджембаева Н.С.

ЦИФРОВЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВИЗАЦИИ..... 10

Пирматов Н.Б., Пулатов А.О.

ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОЙ РАБОТЫ СИНХРОННОГО
КОМПЕНСАТОРА ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ..... 13

Шипилов С.Э., Юрченко А.В., Романов Д.Б.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ГЕОРАДАРОВ
«ТЕРРАЗОНД» ДЛЯ АРХЕОЛОГИИ И ДОРОЖНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА..... 15

Салина В.А., Ремпель А.А.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО
ПОТЕНЦИАЛА Nb, Ta, Mo, W И ИХ ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ РАЗВИТИЯ
СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 18

Карпенко А.П., Утепбергенев И.Т.

МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА ПОПУЛЯЦИОННЫХ
АЛГОРИТМОВ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ. ОБЗОР 21

Ращупкин Д.А., Калинин А.А.

ПРИМЕНЕНИЕ AI И ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В АДДИТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЯХ 24

Камалетдинов Ш.Ш.

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ..... 27

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖАҢҒЫРУЫНЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ БАҒЫТТАРЫ

Omarova B.A.

EFFICIENCY OF COAL CONVERSION TECHNOLOGIES: A CASE STUDY
OF METHANOL PRODUCTION..... 30

Narzullaeva G.S.

THE INTEGRATION OF TRADITION AND INNOVATION IN WOMEN’S
ENTREPRENEURSHIP IN UZBEKISTAN 32

Sayfullaeva M., Narzullaeva G.

APPLICATION OF CONFUCIANISM IDEAS IN CORPORATE
GOVERNANCE OF UZBEKISTAN 35

Yavmutov D.Sh.

DIRECTIONS FOR STRENGTHENING REGIONAL INDUSTRIALIZATION
BASED ON THE DEVELOPMENT STRATEGY 38

Абдикаримова А.М., Жакбаева А.Х.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕҢБЕК НАРЫҒЫНА ЦИФРЛЫҚ
ТРАНСФОРМАЦИЯНЫҢ ӘСЕРІ 40

Авдейчик О.В.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.... 43

Агаджанян А.А.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА
ТОО «KAZAKHMYST DISTRIBUTION» 46

Агайдарова А.Е.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
МЕГАПОЛИСОВ В РАМКАХ СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА.48

Аубакирова Г.М., Исатаева Ф.М., Zhamankulova A.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ДРАЙВЕРДЕКАРБОНИЗАЦИИ
КАЗАХСТАНА 51

Байменова А.С.

ГЕНДЕРНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ
КАЗАХСТАНА:АНАЛИЗ ЗАНЯТОСТИ, БЕЗРАБОТИЦЫ И ОПЛАТЫ
ТРУДА (2020-2024гг.) 54

Балақан И.М., Аубакирова Г.М. ИНТЕГРАЦИЯ КРІ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ВИДЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	58
Беркинбекова А.М. МЕДИАКОММУНИКАЦИИ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ ВЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)	60
Бирюков В.В., Зарубаев К.Р. ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ В РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ..	63
Бисимбаева Д.С., Картова З.К. КЕНЕСАРЫ ХАН КҮРЕСІ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ МЕМЛЕКЕТТІК ТӘУЕЛСІЗДІК ИДЕОЛОГИЯСЫНДАҒЫ БЕЙНЕСІ	66
Даниярова А.Е. ПРИОРИТЕТЫ И ПРИНЦИПЫ ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	69
Дарибекова А.С. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	72
Дарибекова Н.С. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ НОВОГО НАЛОГОВОГО КОДЕКСА 2026 ГОДА.....	75
Есенбекова Т.И., Ибрагимова Б.С. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВ КАЗАХСТАНА В КОНТЕКСТЕ КРЕДИТНОЙ ДИСТАНЦИИ	78
Жумаканова Ф.Д., Тустикбай М.С. РОЛЬ КРАЕВЕДЧЕСКИХ МУЗЕЕВ В БРЕНДИНГЕ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА.....	81
Жуманбаева Т.К., Байжолова Р. А. ҚАЗАҚСТАНДА АЙМАҚТАРДЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	84
Жуматова Г.М. АҚПАРАТТЫҚ ҚОҒАМ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖАҢҒЫРУЫ	87

Жусупов Д.С., Ильясова Б.К.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
МУЗЕЙНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ
КАЗАХСТАНА 89

Злобин Б.Н.

THE IMPACT OF SOCIAL POLICY ON REGIONAL ECONOMIC
DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN..... 92

Ивлева Е.Н.

ЦИФРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ: ВЫЗОВ И ВОЗМОЖНОСТИ 95

Ищенко А.П.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПОВ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЕМА
ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ 98

Кызыров Б.З.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ
УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ
ТОО «КАЙНАМА КОМИР»..... 100

Қайырбек М.С.

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ АЛАЯҚТЫҚПЕН КҮРЕС
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ
ЖАҢҒЫРУЫНЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ..... 102

Қалыбекова Қ.С.

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ПАЙДАСЫ МЕН ЗИЯНЫ 105

Лустов Н.С.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДРАЙВЕР СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА..... 108

Магадиева А.Ж., Кошебаета Г.К.

МЕХАНИЗМЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РК..... 111

Магруппова З.М.

ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА ТРУДА В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ..... 113

Мордасова Е.Д., Даниярова А.Е.

ОТРАЖЕНИЕ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА В КАРТИНЕ
АБЫЛХАНА КАСТЕЕВА «ТУРКСИБ» 116

Нурлигенова З.Н., Нурлигенова Н.Н. АЛИХАН БУКЕЙХАНОВ: СИМВОЛ КАЗАХСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ НАЧАЛА XX ВЕКА	118
Омарова А.Т. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	121
Осипова Е.Н., Богородская О.Г. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	124
Рашидова Ф.Ш. ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА КИТАЯ В КАЗАХСТАНЕ В РАМКАХ ИНИЦИАТИВЫ «ОДИН ПОЯС - ОДИН ПУТЬ»	127
Сандыбаева Б.А., Мусаева И.Т. ТЕОРИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И МОДЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	130
Тойлыбай Е.Н., Шаметова А.А. ТАУ-КЕН КӘСПОРЫНДАРЫНЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ЦИФРЛАНДЫРУ МЕН ESG-СЕРТИФИКАТТАУДЫҢ РӨЛІ	133
Тулегенова К.Т., Шмарловская Г.А. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ЭКСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	136
Ударцева С.М., Чаусова Т.А. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРАНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК	138
Шоқан Р. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТУРИСТІК САЛАСЫНЫҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ НАРЫҚТАҒЫ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ	140

XXI ғасыр білімі

Abayeva N.F., Abaev R.

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS INTO THE
PROCESS OF DEVELOPING MATHEMATICAL SKILLS IN STUDENTS AT
TECHNICAL UNIVERSITIES 144

Abdusattarova D. R., Seidakmetova A.N.

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATION SYSTEM IN THE
XXI CENTURY AND THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES 146

Alexeyeva O.G., Junussova J.N.

COMMUNICATIVE INTERACTION AS A HIERARCHICAL SYSTEM:
FROM STRATEGY TO COMMUNICATIVE TURN 149

Amangeldina M.S.

THE STUDY OF LYRICAL PROSE 151

Arabaji K.D., Zhuman A.K.

THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES TO REDUCE
COMMUNICATION BARRIERS IN TEACHING ENGLISH TO STUDENTS
WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD) 154

Bekkulova A.D.

FORMING NATIONAL CONSCIOUSNESS AND PATRIOTISM IN THE
YOUNGER GENERATION 156

Bogdanova A. A.

ENGLISH AS A DRIVER OF DIGITAL LEARNING IN MODERN SOCIETY
..... 158

Fayez Wazani A.W., Калман Н.Б., Гельманова З.С.

МОТИВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ «АВТОНОМИЯ–МАСТЕРСТВО–ЦЕЛЬ»
КАК ИНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ВУЗА В
ИНДУСТРИАЛЬНОМ ПАРТНЕРСТВЕ..... 161

Jantassova D.D., Udartseva T.S.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION INTO FOREIGN
LANGUAGE TRAINING USING FLIPPED LEARNING METHOD 164

Makhmetova A.T., Tulegenova M.K.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING ENGLISH TO
STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES 167

Novitskaya I.V., Aitbayeva S.Kh. ENHANCING FOREIGN LANGUAGE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF ENGINEERING STUDENTS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES	170
Pitirimova T.V. HYBRID MODELS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TECHNICAL AND ENGINEERING UNIVERSITIES.....	173
Pitirimova T.V. INTEGRATING CHATBOTS AND AI ASSISTANTS INTO ENGLISH LANGUAGE TEACHING FOR ENGINEERING STUDENTS.....	176
Rakhmetova G.Sh. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STATEMENTS WITH THE SEMANTICS OF WARNING AND PRECAUTION (BASED ON KAZAKH AND GERMAN).....	178
Smirnov Y.M., Turebayeva G.B. METHODS OF SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS USING COMPUTER PROGRAMS	180
Taikumanova M., Akif S. M. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LANGUAGE: THE IMPACT ON ENGLISH LEARNING	183
Tentekbayeva Zh., Akif S. M. INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN THE METHODOLOGY OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES TO STEM STUDENTS.....	186
Tilavov M.H. PSYCHOLOGICAL STABILITY OF LEADERS AND THE HUMANISTIC MANAGEMENT SYSTEM IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION WITHIN EASTERN MANAGERIAL CULTURE.....	189
Yerzhumanova A.B., Lakhayeva A.T. DESIGNING ENGLISH FOR ENGINEERING COURSES BASED ON INDUSTRY NEEDS AND SMART TECHNOLOGIES.....	192
Zhakupova Sh. S. THE INFLUENCE OF THE LATIN LANGUAGE ON THE ENGLISH	195

Zhenissova D.N.

THE INFLUENCE OF COGNITIVE STYLES OF ENGINEERING STUDENTS ON LEARNING A FOREIGN LANGUAGE: A COMPARISON OF VISUAL AND AUDITORY TEACHING METHODS 197

Абдрахманова М.М.

ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА БИОЛОГИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА АНИМАЦИЯЛЫҚ РЕСУРСТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ 200

Азимбаева Ж.А.

АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ..... 203

Алдашова А.Н., Кабиева А.Е., Нурлигенова З.Н.

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РАЗВИТИИ ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ: АНАЛИЗ ПОДХОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ 206

Амангельдина Г.А.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЮТОРСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ..... 209

Амангельдина Г.А., Ифатулина А.Н.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ: ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ..... 212

Ануарбекова А.А., Жиенбаева Н.Б.

ЗИЯТЫ ЗАҚЫМДАҒАН БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КОММУНИКАТИВТІК ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІН ДАМУДАҒЫ ДИАЛОГТІК ОҚЫТУДЫҢ РӨЛІ 215

Апше К., Akif Sözer Mehmet

КӨПТІЛДІ ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ІСКЕ АСЫРУ: ҚЫТАЙ ЖӘНЕ АҒЫЛШЫН ТІЛДЕРІН ОҚЫТУДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТИІМДІЛІГІ..... 218

Ахметов К.М.

ПОЛУЧЕНИЕ НАПРАВЛЕННОГО СВЕТА В ИСТОЧНИКЕ СВЕТА..... 220

Әбілқасов Ғ.М.

ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРІ..... 222

Байжуманова Н.С., Раимкулова А.С., Тынаев Н.А. САМООРГАНИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	224
Байпелова Г.С., Әбілқасов Ғ.М. МЕМЛЕКЕТТІК ТІЛДІ ОҚЫТУ ӘДІСІ МЕН КЕШЕНДІ ТАПСЫРМАЛАР	227
Бакина Ю.А., Карабалаева Г.Т., Курымбаева С.К. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ МАГИСТРАНТОВ	229
Биржанова А.Б., Сыдыкбаева С.А. ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ОРТАСЫНДА АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	232
Біраяқ А.Б. ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРДІ ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҒЫНДА ЖАН-ЖАҚТЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖОЛДАРЫ	234
Болат А. Ж. АДАПТАЦИЯ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА УМК «ENGLISH FILE» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНКЛЮЗИИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	237
Болат А. Ж. ИНКЛЮЗИВНАЯ ЛИНГВИСТИКА И ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ИНКЛЮЗИЯ: ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ	239
Ванчурина А.П. ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ В ХХІ ВЕКЕ: ЦИФРОВАЯ СРЕДА, КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД И РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ.....	241
Власенко С.В., Балабаева Ж.Т. РОЛЬ ВЫРАЗИТЕЛЬНОГО ЧТЕНИЯ И АНАЛИЗА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТЕКСТА В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	244
Докучаева Н.В. ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ.....	246

Дүйсенбай С.К, Картова З.К.

ЦИНЬ ИМПЕРИЯСЫ МЕН ҚАЗАҚ ХАНДЫҒЫ АРАСЫНДАҒЫ
ДИПЛОМАТИЯЛЫҚ ҚАТЫНАСТАР ЖҮЙЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАЗІРГІ
КЕЗЕҢМЕН САБАҚТАСТЫҒЫ..... 248

Дүйсенбек Ұ.

ВИРТУАЛДЫ LEGO-КОНСТРУКТОР НЕГІЗІНДЕ АДАМ
АНАТОМИЯСЫН ОҚЫТУДА БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ
ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ 251

Елеукешов А.Е.

ОБРАЗОВАНИЕ XXI ВЕКА: ТЕНДЕНЦИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
..... 254

Елеукешов О.Н.

СПОРТ АРҚЫЛЫ АДАМ БОЙЫНА ҚАНДАЙ МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚ ПЕН
САПАЛАР ДАРЫТЫЛАДЫ? 256

Ерахтина И.И., Абрыхимова А.М.

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В
ФОРМИРОВАНИИ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯ.....258

Ермекұлы А.

МЕКТЕПТЕГІ БІЛІМ БЕРУДЕ ПРОГРАММАЛАУ ТІЛДЕРІН МЕНГЕРУ
ҮШІН БЕЙІМДЕЛГЕН ОҚЫТУ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ
ҚОЛДАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ 260

Есенбай А.А.

XXI ҒАСЫР БІЛІМ БЕРУ КЕҢІСТІГІНДЕ NEUROEDUCATION
ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ..... 263

Жалдыбаева А.Ж.

ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҚТАРЫНДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУ 266

Жетпісбай Ш.А.

ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҚТАРЫНДА КОММУНИКАТИВТІК ӘДІСТЕР МЕН
ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ..... 269

Жумаканова У.С.

XXI ҒАСЫР БІЛІМІ ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ХАНДЫҒЫ ДӘУІРІНІҢ БІЛІМ
ҚҰНДЫЛЫҚТАРЫНЫҢ ЗАМАНАУИ САБАҚТАСТЫҒЫ..... 271

Зайцева М. В., Яковенко В. С., Вторушина А.Н. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	274
Иванова С.А., Бялек П.С. ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	277
Иманова Л.Ж. ОҚУ ҮДЕРІСІН ЦИФРЛАНДЫРУДАҒЫ ГЕЙМИФИКАЦИЯНЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ	279
Кабанова А.Б., Тажибаева С.М. ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ	282
Касимова С.С., Келесбаева Ш.К. ОҚУ МЕН ЖАЗУДЫ СЫН ТҰРҒЫСЫНАН ОЙЛАУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	284
Кенжебекова А.Е. ЖОО-ДА ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	287
Кишенкова А.Ю., Жумагазиева С.Х. ҚАЗІРГІ ӘЛЕМДЕ ШЕТ ТІЛДЕРІН ҮЙРЕНУДІҢ ӨЗЕКТІЛІГІ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТІЛДІК САЯСАТЫ.....	289
Конурова Н.А., Тусенова Б.К. ТІЛДІ ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	291
Космакова М.Т., Касимова Л.Ж. ШЕТТІК ЕСЕПТІ ИНТЕГРАЛДЫҚ ТЕҢДЕУГЕ КЕЛТІРУ	294
Куатова Г.А., Тусупбеков А.С., Мадияров М.К. ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУҒА МАМАНДАНБАҒАН ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ БОЙЫНША БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІНДЕГІ ДЕНСАУЛЫҚТЫ САҚТАУ АСПЕКТІЛЕРІ	297
Кулейменова Л.М. ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ЖАТТЫҒУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ.....	299

Кульпеисова Т.С., Насырова А.Б. РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗНАНИЙ ПОНЯТИЕ ФРЕЙМА КАК КОГНИТИВНОЙ СТРУКТУРЫ	301
Мадияров М.К. ЗАНЯТИЕ АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ	303
Минасян С.М., Исмакова Б.С. ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	306
Мустафина Л.М., Мустафина Б.М. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ	309
Насырова А.Б., Кабдолла Б.М. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА	312
Нургалиева Ф.М., Картова З.К. XVIII–XIX ҒАСЫРЛАРДАҒЫ ҚАЗАҚ-ОРЫС ДИПЛОМАТИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРЫНДАҒЫ ХАНЫМДАРДЫҢ РӨЛІ: БОПАЙ ХАНЫМ МЕН АЙҒАНЫМ ХАНЫМ ҚЫЗМЕТІ НЕГІЗІНДЕ	314
Нуржанова К.К. ҚАЗАҚ ТІЛІН ҚОЛДАУ: ТІЛДІК ОРТАНЫҢ РӨЛІ МЕН МАҢЫЗЫ	317
Нурлигенова З.Н. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ КАЗАХСТАНА».....	319
Нурлигенова З.Н., Сарапульцева А.А. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ XXI ВЕКА	321
Нурмаганбетова М.С., Аманжол Жайдарман ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ.....	324
Нурмаганбетова М.С., Жұлдыз Бибінір ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ	326

Нурмаганбетова М.С., Қайырбек Нұргүл ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЭКОЛОГИЯ» В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	328
Нурмаганбетова М.С., Балтабай Акнур МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	330
Нурмаганбетова М.С., Бейсенбай Т.А. БИОЛОГИЯ САБАҒЫНДА «ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ӨСУІНЕ ӘСЕРІ» ТАҚЫРЫБЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ МИНИ-ЖОБАЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ	332
Нурмаганбетова М.С., Мекембай А.Т. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ	334
Нурмаганбетова М.С., Уалихан Сания ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ.....	337
Нурмаганбетова М.С., Шілмен Н.Ә. РОЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА В ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УРОКОВ БИОЛОГИИ	339
Нығметова Н.Т., Байпелова Г.С. ЛАТЫН ӘЛПБИІНЕ КӨШУДІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ	341
Омирбекова А.О., Абиьгазин Б.И. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В ВУЗЕ.....	344
Омирбекова А.О., Абиьгазин Б.И. ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ К ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТИ	346
Орынтаева Г.Ж., Орынтаева Ж.Ж. О РОЛИ ПАРТНЕРСТВА ВУЗА И ШКОЛЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ	348
Оспанғалиева М.Т. ҚАЗАҚ ТІЛІН ҰЙРЕТУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	351

Прозовская Э.А. ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФОРМИРОВАНИИ ПЕРЕВОДЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	354
Прозовская Э.А., Абжамалова Н.Д. ИНТЕГРАЦИЯ AI-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ПЕРЕВОДУ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА	357
Рахимова Т.К., Исмагулова А.Е., Ракишева Г.М. ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДЕ ПАЙДАЛАНУ	360
Рахымбаева Г.Ж., Амержанова Р.Ж. К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»	363
Сағатова Г.К., Андрущенко В. ОСОБЕННЫЕ ДЕТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ: ОПЫТ, ПОДДЕРЖКА И СЕМЬЯ	366
Сағатова Г.Қ. ҚАЗАҚ ТІЛІН МАМАНДЫҚҚА БАҒЫТТАЙ ОҚЫТУ ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ КЕҢІСТІКТЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ	368
Сагимбаева А.Т., Жолмагамбетов С.Р. ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШЫ БАР ТЕХНИКАНЫ ПАЙДАЛАНУ ЖАҒДАЙЫНДА КЕНІШ АУАСЫНЫҢ САПАСЫН ЦИФРЛЫҚ МОНИТОРИНГТЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ	371
Саденов Р.М. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА	374
Сайдулин В.Н., Швецова М.П. ЗДОРОВАЯ НАЦИЯ: РАЗВИТИЕ СПОРТА В СВЕТЕ ПОСЛАНИЯ ПРЕЗИДЕНТА	376
Сейсенова А.С. ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ ДЕНСАУЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЖАҚСАРТУДАҒЫ ЕМДІК ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ	378

Секебаева А.У., Готтинг В.В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	381
Сембаева Г.Н. ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕНДЕНЦИЯЛАР МЕН МӘСЕЛЕЛЕР	383
Сиводедова А.В. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	385
Супатаева Э.А. ФРЕЙМОВЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ РКИ.....	387
Сураев Д.В., Готтинг В.В. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	390
Схах К. LIFELONG LEARNING (ӨМІР БОЙЫ БІЛІМ АЛУ) КОНЦЕПСИЯСЫ..	393
Сыздыкова З.Р., Кишкентаева А.С. СИНТЕТИКАЛЫҚ КУМАРИНДЕРДІҢ ПРОПАРГИЛОКСИ ТУЫНДЫСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ	395
Талап Г., Жылқыбаев Т.С., Зенкович К.У. РУТНОН ТІЛІНДЕГІ БАҒДАРЛАМАЛАУ БОЙЫНША ОҚУ ТАПСЫРМАЛАРЫН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ТЕКСЕРУГЕ АРНАЛҒАН ВЕБ-ҚОСЫМШАНЫ ӘЗІРЛЕУ	397
Талғатұлы Ж., Бакина Ю.А. ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ В ВУЗАХ: ЗНАЧЕНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ИДЕИ ЧЕШСКОГО ПЕДАГОГА	400
Танекеева Г.Д., Кульжакаев Н.Б. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КАДРОВ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ PROCESS MINING	402
Тенчурина А.Р., Қасымханова А.Қ. САЛҚЫНДАТУ ӘДІСІМЕН МЕТАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ СЫЙЫМДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ	405

Тимохина Т.В., Акынжанова А.А., Тюрина С.Ю. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЯЗЫКОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ	408
Тимохина Т.В., Акынжанова А.А., Иванова С.А. ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ СТУДЕНТТЕРІНЕ ОРЫС ТІЛІН ОҚЫТУ ТӘЖІРИБЕСІНДЕ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ	411
Тлеумбетова Д.Б., Тен А.В., Староверова Е.Б. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	414
Толеуова М.О. АБАЙ ФИЛОСОФИЯСЫНДАҒЫ АДАМГЕРШІЛІК МӘСЕЛЕСІ	416
Тохтыева З. Х., Курбанова И. Х. ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	419
Тулегенова М.К., Харри Вальтер THE TRANSFORMATION OF EDUCATION IN THE 21ST CENTURY IN THE CONTEXT OF THE EXPANSION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	422
Турсынова Ж.Ж., Түйтебай Г.М., Утемуратова Б. К. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЯЗЫКОВАЯ ПОДГОТОВКА МАГИСТРАНТОВ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ	425
Тюрина С.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ-ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	428
Тюрина С.Ю., Докучаева Н.В. РАЗВИТИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ЯЗЫКОВОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИИ	430
Хапез М.З., Джетимов М.А. МУЛЬТИМЕДИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР: ХИМИЯ ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ	433

Цешковская Е.А., Бузмаков С.А., Голубева Е.И., Цой Н.К.
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: НЕОБХОДИМОСТЬ И
ПЕРСПЕКТИВЫ 436

Чаусова Т.А., Ударцева С.М.
МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ КАК
АКТУАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА 438

Чжен В.А.
НАВЫК НЕПРЕРЫВНОГО ПЕРЕОБУЧЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВАЯ
КОМПЕТЕНЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА XXI ВЕКА 441

Чункенова С.С.
РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ
УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ 443

Шарипова Р.М.
ФАКТОРЫ ПОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ
МОЛОДЁЖИ В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ
МОДЕРНИЗАЦИИ 446

Шупанова Ж.Ж., Ильясова Г.С.
XXI ҒАСЫР БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ТАРИХ САБАҚТАРЫНДАҒЫ
БИОГРАФИЯЛЫҚ НАРРАТИВ: ЖҰМАҒАЛИ ТІЛЕУЛИННІҢ ӨМІР
ЖОЛЫ МЫСАЛЫНДА 449

Эльджанов А.Г., Тен А.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕВОДНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ
РУССКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ ЯЗЫКОМ
ОБУЧЕНИЯ 452

ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ

Abdullabekov I.A., Ganiyev E.U.
MODERN METHODS AND APPROACHES FOR CONTROLLING
ELECTRIC DRIVES IN PUMPING UNITS: AN ANALYTICAL REVIEW. 455

Anisimov S. A., Taranov A. V.
COMPARISON OF ENERGY TRANSMISSION AND CONTROL SYSTEMS
IN KITE-BASED HIGH-ALTITUDE WIND POWER PLANTS 458

Bolat A. Zh., Mutal Zh.G.
A REVIEW ON THE RECOVERY OF CRITICAL METALS FROM MINE
AND MINERAL PROCESSING TAILINGS: RECENT ADVANCES 460

Doszhanova G. A. FIBER-OPTIC VIBROACOUSTIC SENSOR-BASED SYSTEM FOR ELECTRICAL MACHINE DIAGNOSTICS	462
Kuznetsova Yu. A., Korobeynikov S. M. CALCULATION OF A NON-UNIFORM ELECTRIC FIELD WITH A NON- LINEAR PERMITTIVITY	464
Tulyaganov M.M., Abduvaliyev B.Sh., Tojiyev J.A. "DAZO" SMOKE EXTRACTION DEVICE WITH A CAPACITY OF UP TO 500 KV INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRICAL SYSTEMS	466
Turakhanov Sh.Sh. IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF PUMP ELECTRIC DRIVES BASED ON OPTIMAL OPERATING MODES	469
Абильжанова Ф.Б., Булатбаев Ф.Н. 6–35 КВ КЕРНЕУЛІ ТАРАТУ ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНІҢ СЕНІМДІЛІГІН АВАРИЯЛЫҚ РЕЖИМДЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАҚЫЛАУ НЕГІЗІНДЕ АРТТЫРУ ӘДІСІ	471
Аймагамбетова Н.У. ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ ПАРНИКТІК ГАЗДАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН АЗАЙТУ ТӘСІЛДЕРІ	474
Алдаберген І.Е. СУ ҚҰБЫРЛАРЫ ЖЕЛІЛЕРІН ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕУ	477
Алижанов А.Д., Ажибеков А.Н. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	480
Амірханов Н.Б., Айтбеков С.Т., Зарыкбаева К.С., Мясоедова Е.Н. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ САЯСАТЫ.....	483
Байдюсенов Г.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ.....	486
Байков И.А., Биличенко А.П. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА БАЗЕ ПРУЖИННО-ВИТЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ	488

Баландин В.С., Давыдов И.Н. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА	491
Бибосынов А.А., Биличенко Е.Н. АДАПТИВНАЯ ЗАЩИТА ОЗЗ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-10 КВ.....	492
Бокижанов Г.И., Бокижанова А.Г. ПЛАНЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ	496
Бражанова Д.К. ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖЫЛУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ЖЫЛУ СОРҒЫЛАРЫНЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	498
Булатбаев Ф.Н., Оспан А. Қ., Марат Д.А. МЕТОДЫ РАСЧЕТА И СНИЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТРАНСФОРМАТОРАХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ НАГРУЗКАХ	500
Булатбаев Ф.Н., Болатов А.М. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРОВ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ	502
Габдулкәрім Н.Қ., Әлімғазиев Н.М., Зарыкбаева К.С., Мясоедова Е.Н. ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ – ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗІ	505
Даниярқожа А.Р., Акишева Т., Гафарова Н., Абсат З.Б. ВЫДЕЛЕНИЕ ОКСИДА КРЕМНИЯ И ДРУГИХ ЦЕННЫХ КОМПОНЕТОВ ИЗ ОТХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.	508
Драбкова Т. В. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИОНООБМЕННОЙ СОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ	511
Драганова М.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ПОДПИТКИ КОТЛОВОЙ ВОДЫ НА ТЭЦ.....	514
Есетов Б.А., Семенихин В.В. ДЕФИЦИТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ: ПРИЧИНЫ, МАСШТАБ И ПУТИ РЕШЕНИЯ	517
Жаксыгелді Ш.А., Женисов А.Б. ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ ЖӘНЕ ЖИ ҚОЛДАНЫСЫ	520

Жумаков Н.А., Каниева М.М., Келисбеков А.К. ҚАТПАРЛЫ КОНВЕЙЕРДІҢ КӨП ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ, ЖИІЛІКТІК РЕТТЕЛЕТІН ЭЛЕКТР ЖЕТЕГІН ӨЗІРЛЕУДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ҚОЛДАНУ	522
Жунусов Ж.Е., Зарыкбаева К.С., Сатыбалдинова А.Е. ЭНЕРГЕТИКА САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ	525
Закен М.Г., Мясоедова Е.Н. ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В КАЗАХСТАНЕ	528
Иманолинов Д.С. ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЕНЦОВ И РЕГУЛИРУЮЩИХ СТУПЕНЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	531
Исаев В.Л., Кривов С.В., Биличенко А.П. ФОРМИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ГОРЮЧЕГО СОСТАВА СМЕСЕЙ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА ПО СОДЕРЖАНИЮ СУХОГО ОСТАТКА	534
Казбеков А.М., Искаков У.К. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ТАРАТЫЛҒАН ГЕНЕРАЦИЯ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ РЕЛЕЙЛІК ҚОРҒАНЫСТЫҢ НЕГІЗГІ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӨСЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЕТАР БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ОРТАСЫНДА МОДЕЛЬ ӨЗІРЛЕУ	536
Канафин Т.Ж., Булатбаев Ф.Н. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ КАЗАХСТАНА	539
Кеженов Б.М. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЕМКИ РУДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	542
Куандыков Н.К., Қасым Д., Қасымханова А.Қ. КҮН ЭНЕРГИЯСЫН PERC МОНОКРИСТАЛДЫ ПАНЕЛЬДЕР АРҚЫЛЫ ЕСЕПТЕУДІ МОДЕЛЬДЕУ	544
Куликов А.П., Нешина Е.Г. АНАЛИЗ РЕЖИМОВ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА	547
Қажымұратов Ж.Е., Зарыкбаева К.С., Алдажуманов Ж.К. ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ – ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ НЕГІЗГІ ФАКТОРЫ ...	549

Қани М.М., Келисбеков А.К. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАҢАРТЫЛҒАН ЭНЕРГЕТИКАНЫ МАСШАБТАУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	552
Қапар Р.С., Баян А.Е. ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ: ЖЕЛ ЭНЕРГЕТИКАСЫ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ.....	555
Құсайығазин Н.Е., Курманғалиев Е.Н., Зарыкбаева К.С. ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ.....	557
Ли Г.А., Нешина Е.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕЖИМНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ МЕТОДИКЕ.....	559
Литвинов Н.Е., Зарыкбаева К.С., Сатыбалдинова А.Е. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ	562
Лысов Д.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ РЕАЛЬНЫХ ОСЦИЛЛОГРАММ И ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ	565
Магауин Б.К. АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАСҚАРУ	568
Мамедов Р.А., Жамолов Ж.Ж. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МИКРОГЭС ДЛЯ НИЗКОНАПОРНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	570
Мамедов Р.А. РАЗРАБОТКА И НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СВОБОДНОПОТОЧНЫХ ВОДОТОКОВ.....	573
Махамбетов О.К., Булатбаев Ф.Н. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ IOT ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕГАЗОВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И КРУЭ.....	576

Мусина Г.И.

МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ КРЕМНИЙДІ УАТУДЫҢ
ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИКАЛЫҚ ӘДІСІ 579

Мухамеджанов В. Х., Абилгазиев Д. К., Муратова Н. Б.

ИНТЕЛЛЕКТ ВМЕСТО НЕФТИ: КАК ИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ
ИСТОЧНИКИ МЕНЯЮТ ЭКОНОМИКУ БУДУЩЕГО 582

Мырзағазы Б.Е., Зарыкбаева К.С., Нургалиев Д. Н.

ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ..... 585

Омурбекова А.Н.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ 587

Оразбаев А.Ж., Булатбаев Ф.Н.

КОРРЕКТИРОВКА АЛГОРИТМОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ В
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ
..... 590

Оспанов Б.С.

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ
МЕН БОЛАШАҒЫ..... 593

Панащатенко А.В., Яблоков А.А.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА 595

Пирматов Н.Б., Бекишев А.У., Курбанбаева Д.И., Бердиёров У.Н.,

Бердиёров У.Н.

СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И ПОДАВЛЕНИЯ
САМОВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА..... 598

Раймжанова Н., Құрбанбеков Ш., Амангельдиева Ю.

СУТЕКТІ САҚТАУ ЖӘНЕ ТАСЫМАЛДАУ ҮШІН ЖОҒАРЫ
ЭНТРОПИЯЛЫҚ ҚОРЫТПАЛАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ..... 601

Рахымбердиев С.Қ., Аңсабаева А.А.,

Зарыкбаева К.С., Алдажуманов Ж.К.

ӨНЕРКӘСІПТЕГІ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ӘДІСТЕРІ 604

Рысбек Д.С., Сулейменов Н.М.

ОЦЕНКА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ..... 607

Сафаров А.Б.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА УСТАНОВКИ СОЛНЕЧНЫХ
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ
УЗБЕКИСТАНА 610

Таранов А.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПЛОТНЯЮЩИХ
УСТРОЙСТВ ПАССАЖИРСКИХ ПНЕВМОЛИФТОВ..... 613

Хибатқызы Ә., Котов Е.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ БЕЗУГЛЕРОДНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ СИСТЕМ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА 616

Шайбель И. А., Таранов А.В.
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИБРИДНОЙ
МИКРОСЕТИ С ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ ВИЭ..... 619

Шелиховская О.В., Оразбаева А.К.
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА» 621

АВТОМАТТАНДЫРУ. РОБОТОТЕХНИКА

Alimzhanov M.Zh., Iskakov U.K., Kulpeis E.A.
DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR AN
ENERGY BOILER AT A CHP..... 625

Bulatbayeva Yu.F., Serikbayev M.B., Shvets D.I.
INTEGRATION OF MACHINE VISION AND NEURAL NETWORK
CONTROL OF THE ELECTRIC DRIVE SYSTEM OF SHEET-ROLLING
PRODUCTION IN JSC "QARMET" 628

Bulatbayeva Yu.F., Serikbayev M.B., Shvets D.I.
MODERNIZATION OF THE ELECTRIC DRIVE SYSTEM OF SHEET-
ROLLING PRODUCTION IN JSC "QARMET"..... 631

Lissitsyn D.V., Lepekhov D.A.
ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION FOR SLURRY ANALYSIS
USING COURIER 6X SL VIA PI SYSTEM 633

Lissitsyn D.V., Potyomkina Y.B.
PRACTICE-ORIENTED TRAINING IN TECHNOLOGICAL PROCESS
CONTROL USING LABVIEW AND NI USB-6008 HARDWARE-
SOFTWARE COMPLEX..... 636

Surayev D.V., Zhakupova Sh.S. INVESTIGATION OF AN INDUCTION MOTOR DIGITAL TWIN WITH INTEGRATED PREDICTIVE DIAGNOSTIC TECHNIQUES	638
Umarov Sh.B., Oripov S.H. METHODS FOR PROGNOSTIC AND DIAGNOSTIC ASSESSMENT OF ELECTROMAGNETIC STATES OF THE PUMP DRIVE STATOR BASED ON THE PARK–GOREV MATHEMATICAL MODEL.....	640
Айжарыков Т.М., Войткевич С.В., Тохметова К.М. ИНДУСТРИЯ 4.0 ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ АЯСЫНДА МЕХАТРОНДЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ОҚЫТУДА ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНДЫҚ (AR) ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ	643
Амангелді Ә. Е., Булатбаева Ю.Ф. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА РАБОТЫ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ HZS90	645
Баедилов А.К., Смагулова К.К., Войткевич А.В. ЭЛЕКТР ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯЛАРЫНДАҒЫ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ КОРРОЗИЯ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ	648
Батырбек Ә.Е., Сивякова Г.А., Тытюк В.К., Мамиров У.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ РЕЗАНИЯ БАРАБАННЫХ ЛЕТУЧИХ НОЖНИЦ	650
Величко А.Д., Булатбаева Ю.Ф. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА БЕЗУДАРНОГО ПЕРЕХОДА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ БЕССЕНСОРНОГО ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ.....	652
Дайч Л.И., Войткевич А.В. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ РАССЕЙВАНИЯ НА КОРРОЗИЮ ОПОР ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ПОДСТАНЦИЙ	655
Даулетова К.М., Булатбаева Ю.Ф., Швец Д.И. АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТНО- РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ SIMINTECH	658
Желдикбаева А.Т., Пулатов А.А., Смагулов Ж.К. ҮҢГІЛЕУ КОМБАЙННЫҢ ЖЕБЕ ТӘРІЗДІ АТҚАРУШЫ ОРГАНЫНЫҢ ЭЛЕКТРЖЕТЕГІ ЖҮКТЕМЕСІН БАСҚАРУДЫҢ АДАПТИВТІ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ	660

Золотарев Д. А., Алдошина О. В. ГЕНЕРАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА НА ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ (ПЛИС).....	664
Иванов В.А. АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО АНАЛИЗА ДЕРЕВА ОТКАЗОВ	667
Иманбаева Л.Х., Бакиров М.Ж., Михайлов В.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ СВЯЗИ РОБОТА- МАНИПУЛЯТОРА МЕТОДОМ КИНЕТОСТАТИКИ.....	670
Иранғаип С.Р. ӨНЕРКӘСІПТІК ҚАУІПСІЗДІКТЕ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ.....	673
Каверин В.В., Эбенова Ж.Б., Алпанова Г.М. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ ПОДСТАНЦИЙ 500 кВ.....	674
Каверин В.В., Конради К.А., Эм Г.А. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	677
Кайырбеков Е.А., Тохметова К.М. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНТИРАСКАЧИВАНИЯ ГРУЗА ДЛЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ	679
Канагат Е.Е., Тохметова К.М. ИНДУСТРИЯ 4.0 ЖАҒДАЙЫНДА АР ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ЕГІЗ ИНТЕГРАЦИЯСЫ.....	682
Касимова Д.А., Искаков У.К. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ШАРОВОЙ ЗАГРУЗКИ В ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ DIGITAL TWIN.....	685
Кендебаев С.М., Ежебаева Ш.Е., Алпанова Г.М. СОРҒЫ СТАНЦИЯЛАРЫН БАСҚАРУДЫҢ ОРТАЛЫҚСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН КӨПАГЕНТТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ	688

Кендеров И.М., Лепехов Д.А., Иванов В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОАНАЛИЗА И МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ РУДЫ	691
Кенесова М.А., Искаков У.К. АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ФЛОТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПЕННОГО СЛОЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	694
Ким В.Р., Югай В. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ	696
Киргеев А.Б., Каверин В.В. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛОК ОБРАЗОВАНИЯ ГОЛОЛЁДНО-ИЗМОРОЗЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПРОВОДАХ СВЕРХВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	699
Косымбаев Р.Б., Булатбаева Ю.Ф., Цыпкина В.В., Закарина А.Ж. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ НАСОСНЫМИ АГРЕГАТАМИ НА БАЗЕ СТРАТЕГИИ ЭВОЛЮЦИИ СМА-ES	702
Котов Е.С., Омарбаев Е.Д. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ РУДНОТЕРМИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ.....	705
Кыдыров Н. С., Каверин В. В., Юрченко А. В. АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ И НЕШТАТНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	708
Қанағатұлы А., Ежабаева Ш.Е., Хайруллина Б.К. SIEMENS SIMATIC S7-1500 НЕГІЗІНДЕГІ ТАУ-КЕН ЖАБДЫҚТАРЫН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ БОЛЖАМДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ ...	711
Қошқарбаев М.Б., Тохметова К.М., Омаров А.С., Лепехов Д.А. "FESTO-INDUSTRY 4.0" ОҚУ — ЗЕРТХАНАЛЫҚ СТЕНДІНІҢ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӨЗІРЛЕУ	713

Мотосов Д. С., Войткевич С.В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЫМОСОСОМ ДН-26х2-0,62 В СИСТЕМЕ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА	715
Мухаматнуров Р.Р., Лепехов Д.А., Иванов В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫМ КОНВЕЙЕРОМ КОТЕЛЬНОЙ ЖГОК С ИНТЕГРАЦИЕЙ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	718
Нурмаганбетова А.Е., Шукуралiev А.Ш., Югай В.В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ	721
Нұрмағамбет Ә.Ж., Булатбаева Ю.Ф. АНАЛИЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	723
Омаров А.С., Рымбек М. Г., Смагулова К.К., Лепехов Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО- ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРОМ В КОРПУСЕ СРЕДНЕГО ДРОБЛЕНИЯ ЖАЙРЕМСКОГО ГОК.....	726
Омаров А.С. Сүндет Г.Е., Марлан Е.А., Омарбаев Е.Д. КӨПРЛІ КРАН ЖҮГІНІҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ДЕМПФИРЛЕУГЕ АРНАЛҒАН НЕГІЗ.....	729
Разбек Ж.С., Тохметова К.М. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНТИПЕРЕКОСА ДЛЯ ПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ.....	732
Серік А., Ежebaева Ш.Е., Алпанова Г.М. ЖЫЛЫЖАЙ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН EDGE AI ЖӘНЕ PID КОНТРОЛЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ	734
Серіков А.А., Каверин В.В. АЛГОРИТМ СОГЛАСОВАНИЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ И НЕЧЁТКОЙ ИНДЕКСОВ РИСКА В КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПОДСТАНЦИЙ 500 кВ	737
Сичкаренко А.В., Котов Е.С. МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ	740

Смагулова К.К., Қайрат Е. МИКРОЖЕЛІЛЕРДЕГІ ЭНЕРГИЯНЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ	742
Смайл А.А., Смагулова К.К., Меликузиев М.В. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛОВЫХ АКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	744
Сураев Д.В., Булатбаева Ю.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	746
Тишкин Н.П., Булатбаева Ю.Ф. КОНТЕКСТНО-АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ И АНАЛИТИКИ ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛА	749
Тілеуберген Д.О., Тохметова К.М., Омаров А.С., Омаров А.С., Құлпейіс Е.А. Құлпейіс Е.А. "FESTO-INDUSTRY 4.0"ОҚУ - ЗЕРТХАНАЛЫҚ СТЕНДІНІҢ ДИСПЕТЧЕРЛІК БАСҚАРУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ	752
Тлеуғабылова А.Б., Тохметова К.М. CODESYS БАҒДАРЛАМАСЫНДА «АСПАПТАРДЫ МАКСИМАЛДЫ КОНФИГУРАЦИЯДА СҰРЫПТАУ МЕН ҚҰРАСТЫРУДЫҢ МЕХАТРОНДЫҚ ЖЕЛІСІ» СТЕНДІН ОҚЫТУ АЛГОРИТМІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ	755
Төлеутай Т.Т., Югай В.В., Лепехов Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОВОРОТА КОНВЕРТЕРА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ «ГЕНЕРАТОР-ДВИГАТЕЛЬ» С ЦИФРОВЫМ РЕГУЛЯТОРОМ	757
Хайруллақызы Қ., Искаков У.К. РАЗРАБОТКА MES СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА (QM) В ЦЕХ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	760

Ғылыми басылым

**«XVIII Сағынов оқулары.
Білім, ғылым және өндіріс интеграциясы»
атты Халықаралық ғылыми-практикалық
конференциясының
ЕҢБЕКТЕРІ
29-30 сәуір 2026 ж.
1 – бөлім**