

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ

В помощь кураторам студенческих групп

Сборник 2

Караганда

НАНОТЕХНОЛОГИИ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Как отметил Первый Президент РК – Н.А. Назарбаев: «Дальнейшее наращивание производственного капитала и индустриально-инновационное развитие казахстанской экономики возможны только на новой технологической основе, при наличии развитого человеческого капитала и мощной научно-технической базы...».

Сфера нанотехнологий считается во всем мире ключевой темой для технологий XXI века. Необходимым условием развития данного процесса является внедрение основ науки о нанотехнологиях в образовательные программы в школах и вузах.

Нанотехнологии – самые современные, но в тоже время наименее развитые технологии. На их развитие современные экономические державы ежегодно тратят миллиарды долларов. Изучая нанотехнологии, мы все больше расширяем область их применений – от медицины до космических исследований [1]. Слово «нано» (от греческого *nanos* – карлик) это приставка, означающая одну миллиардную долю чего-либо. В нашем случае речь идет о размере, поэтому будем говорить о нанометре – одной миллиардной доле метра (рисунок 1).

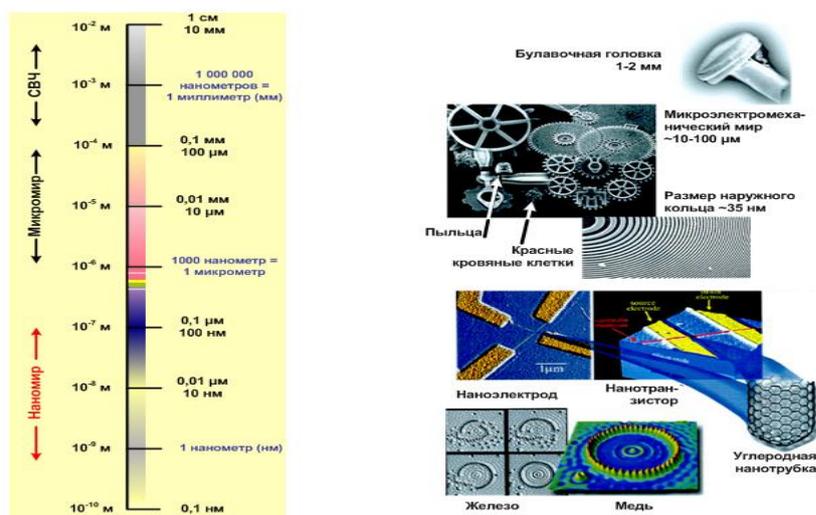


Рисунок 1 – Сравнительная шкала

Первые исследования наноматериалов показали, что в них изменяются, по сравнению с обычными материалами, такие фундаментальные характеристики, как удельная теплоёмкость, модуль упругости, коэффициент диффузии, магнитные свойства, механические

свойства и др. Следовательно, можно говорить о наноструктурном состоянии твёрдых тел, принципиально отличном от обычного кристаллического или аморфного.

Подготовка будущих специалистов невозможна без знаний в области нанотехнологий, которая определяет опережающий характер профессионального образования и формирует необходимый уровень компетенций в области современных технологий.

История развития нанотехнологий.

В «золотые века» человечество достигло таких высот, которые даже при современном развитии техники и науки мы не можем повторить. Наши предки оставили нам множество загадок. Это – загадки прочной дамасской стали (рисунок 2), состава красок, позволяющего им сохранять свою сочность и не выцветать на протяжении многих столетий.



Рисунок 2 – Дамасская сталь

Древние косметологи добились измельчения окрашивающих частиц до размеров в 5 нанометров и равномерного проникновения их в ткань волоса по всей его толщине. Даже самые современные технологии не дают такого результата.

В средние века ремесленники-гончары из провинции Умбрия использовали нанотехнологии: керамические предметы они покрывали радужной или металлической глазурью.

Первым ученым, использовавшим измерения в нанометрах, принято считать Альберта Эйнштейна, который в 1905 году теоретически доказал, что размер молекулы сахара равен 1 нм.

Днем рождения нанотехнологий считается 29 декабря 1959 г. Вообще мысль о том, что в будущем человечество сможет создавать объекты, собирая их «атом за атомом», восходит к знаменитой лекции «Там внизу много места» одного из крупнейших физиков XX века, профессора

Калифорнийского технологического института **Ричарда Фейнмана** (рисунок 3). Опубликованные в феврале 1960 года материалы лекции были восприняты большинством современников как фантастика или шутка. Сам же Фейнман говорил, что в будущем, научившись манипулировать отдельными атомами, человечество сможет синтезировать все что угодно, т.е. использовать атомы как обыкновенный строительный материал.

В 1968 году сотрудники американского отделения исследования полупроводников **Джон Артур и Альфред Чо** разработали теоретические основы нанообработки поверхностей.

В 1974 году японский физик Норио Танигучи, работавший в Токийском университете, предложил термин «нанотехнологии» (процесс разделения, сборки и изменения материалов путем воздействия на них одним атомом или одной молекулой), быстро завоевавший популярность в научных кругах [2].



Фейнман – Танигучи - Дрекслер

Рисунок 3 – Отцы-основатели нанотехнологий

В 1981 году инженеры швейцарского филиала корпорации IBM **Герд Бинниг и Гейнрих Рорер** изобрели сканирующий туннелирующий микроскоп. В ходе экспериментов выяснилось, что с помощью туннелирующего микроскопа можно не только «видеть» отдельные атомы, но и, прикладывая то или иное напряжение, воздействовать на них, к примеру «подцепить» атом и поместить его в нужное место. То есть у физиков появилась теоретическая возможность манипулировать атомами, а стало быть, непосредственно собирать из них, словно из кирпичиков, что угодно – любой предмет, любое вещество.

В 1985 году американские физики **Роберт Керл, Хэрольд Крото и Ричард Смэйли** создали технологию, позволяющую точно измерять предметы диаметром в один нанометр. Они получили новый класс соединений – фуллерены – и исследовали их свойства.

Современный вид идеи нанотехнологии начали приобретать в 80-е годы XX века в результате исследований **Э. Дрекслера**, который выдвинул концепцию универсальных молекулярных роботов, работающих по заданной программе и собирающих любые объекты (в том числе и себе

подобные) из подручных молекул. Это дало мощный толчок к началу применения нанотехнологических методов в промышленности. В 1994 году стали появляться первые коммерческие материалы на основе наночастиц – нанопорошки, нанопокрyтия, нанохимические препараты и т.д. Началось бурное развитие прикладной нанотехнологии [3]. В 2005 году компания **Intel** создала прототип процессора размером около 65 нм. Пока в нем используют комплементарные металл-оксидные полупроводники, но в планах – перейти на квантовые точки, полимерные пленки и нанотрубки.

В 2006 году Джеймс Тур и его коллеги из университета Райса создали наноразмерную машину, сделанную из олиго- (фенилен, этинилен) с алкиниловыми осями и четырьмя сферическими фуллеренами C₆₀, в виде колес (**бакиболы**). Под действием повышения температуры, наномашина двигалась по поверхности золота (рисунок 4). В результате бакиболы поворачивались, как колеса в обычном автомобиле.

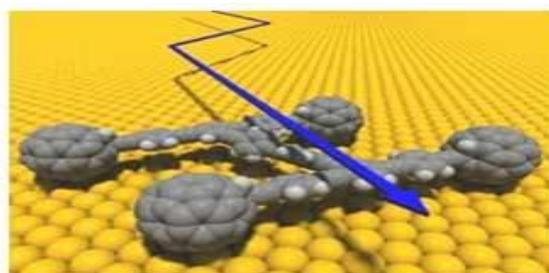


Рисунок 4 - Джеймс Тур и наноразмерная машина

В 2009 году японские ученые Есиаки Сугимото, Масаюки Абэ и Оскар Кустанце научились выбирать и манипулировать отдельными атомами кремния, олова и свинца с помощью зонда АСМ, для построения сложных молекулярных структур при комнатной температуре (рисунок 5).

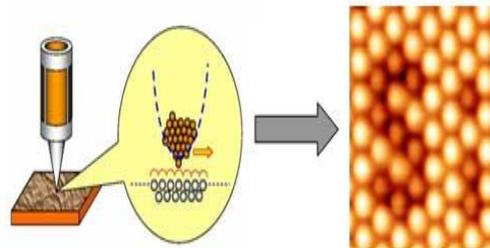


Рисунок 5 - Есиаки Сугимото, Масаюки Абэ и Оскар Кустанце и аббревиатура "Si" написана отдельными атомами кремния на олове

В 2011 году немецкий физик Леонард Грил использовал сканирующую туннельную микроскопию (СТМ) для описания электронных и механических свойств отдельных молекул и полимерных цепочек (рисунок 6).

В 2012 году немецкие физики Герхард Мейер, Лео Гросс и Яша Репп

из компании IBM Research Zurich получили изображения распределения электронных зарядов в молекуле, с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Это позволило достаточно подробно определить структуру отдельных молекул, а также замыкать и размыкать отдельные химические

Стремительное развитие нанотехнологий вызвано еще и потребностями общества в быстрой переработке огромных массивов информации. Современные кремниевые чипы могут при всевозможных технических усовершенствованиях уменьшаться еще, но при ширине дорожки в 40-50 нм возрастут квантовомеханические помехи, что равнозначно короткому замыканию. Выходом могли бы послужить наночипы, в которых вместо кремния используются различные углеродные соединения размером в несколько нанометров. В настоящее время ведутся самые интенсивные разработки в этом направлении.

Современное состояние и проблемы отрасли.

Нанотехнологии и наноустройства являются закономерным шагом на пути совершенствования технических систем. В настоящее время на рынке продаются только скромные достижения нанотехнологии, вроде самоочищающихся покрытий и упаковок, позволяющих дольше сохранять свежими продукты питания. Однако ученые предсказывают триумфальное шествие нанотехнологий в недалеком будущем, опираясь на факт её постепенного проникновения во все отрасли производства.

Черная и цветная металлургия являются региональной специализацией Карагандинской области. Черная металлургия исторически является крупным сектором, и ее доля в обрабатывающей промышленности составляет 13 %. Она служит базой для развития машиностроения и металлообработки, ее продукция находит применение практически во всех сферах экономики.

:

- ✓ компактирование и спекание нанопорошков,
- ✓ интенсивная пластическая деформация,
- ✓ обработка заготовок потоком высокоэнергетических частиц,
- ✓ нанесение упрочняющих металлических покрытий,
- ✓ кристаллизация наночастиц из аморфного состояния,
- ✓ внесение наночастиц модификатора в исходный расплав.

Наноматериалы в строительстве.

Наноматериалы для строительства, автономные источники энергии на мощных солнечных батареях, нанофильтры для очистки воды и воздуха - эти достижения нанотехнологий должны сделать – и уже делают! – наши дома удобными, надежными, безопасными.

Добавление наночастиц (в том числе углеродных нанотрубок) в бетон делает его в несколько раз прочнее. Разрабатываются нанопокрывания, защищающие бетонные конструкции от воды. Сталь, важнейший

строительный материал, тоже становится гораздо прочнее при добавлении наночастиц ванадия и молибдена. Самоочищающееся стекло с наночастицами двуокиси титана уже выпускается промышленностью. В будущем нанопленочные покрытия для стекла будут оптимально регулировать потоки света и тепла, идущие через окна.

Для защиты зданий от огня нанотехнологий предлагают как новые негорючие материалы (например, изоляцию кабелей, содержащую наночастицы глины), так и «умные» сети сверхчувствительных нанодатчиков возгорания. Обои с покрытием из наночастиц окиси цинка помогут очистить помещение от бактерий.

Наномедицина.

В действительности науки под названием наномедицина пока еще не существует, существуют лишь нанопроекты, воплощение которых в медицину, в конечном итоге, и даст результат.

Представьте себе, что вы подхватили грипп (то есть вы даже еще не знаете, что его подхватили). Тут же среагирует система искусственно усиленного иммунитета, и десятки тысяч нанороботов начнут распознавать вирус гриппа. За считанные минуты ни одного вируса у вас в крови не останется!

Нанороботы в медицине могут делать буквально все: диагностировать состояния любых органов и процессов, вмешиваться в эти процессы, доставлять лекарства, соединять и разрушать ткани, синтезировать новые. Фактически, нанороботы могут постоянно омолаживать человека, реплицируя все его ткани. На данном этапе учеными разработана сложная программа, моделирующая проектирование и поведение нанороботов в организме. Чрезвычайно детально разработаны аспекты маневрирования в артериальной среде, поиска белков с помощью датчиков. Ученые провели виртуальные исследования нанороботов для лечения диабета, исследования брюшной полости, аневризмы мозга, рака, биозащиты от отравляющих веществ.

Космос.

Нанопокрытия играют огромную роль в авиационной и космической промышленности:

- ✓ повышают долговечность, надежность и эффективность разных компонентов;
- ✓ препятствуют эрозии и износу
- ✓ повышают качество поверхностей;
- ✓ препятствуют коррозии, отслаиванию, окислению и перегреву.

В аэрокосмической промышленности разрабатывается несколько многофункциональных нанопокрытий, которые должны обеспечить коррозионную защиту с помощью специальных материалов. Предполагается, что они будут способны обнаруживать коррозию и механическое повреждение и препятствовать им, реагировать на

химическое и физическое воздействие, улучшать адгезию и повышать долговечность металлических конструкций. Одновременно разрабатываются легкие, прочные и термостойкие наноматериалы для авиационных двигателей.

Компьютеры и микроэлектроника.

Американские ученые создали аккумуляторы, которые можно полностью зарядить всего за несколько секунд. Бюнгву Канг и Джербранд Сидер из Массачусетского Технологического института использовали в своей работе нанотехнологии. Получившийся в результате наноаккумулятор, обеспечивающий работу ноутбука, полностью заряжается за минут. Это является самым быстрым циклом зарядки для подобного материала. Удалось установить, что наноаккумулятор может не только быстро заряжаться, но и также быстро разряжаться, выдавая непривычную для таких устройств мощность. 25 февраля 2008 года в Музее современного искусства в Нью-Йорке был представлен концепт мобильного телефона, разработанный компанией Nokia – **Nokia Morph** (рисунок 6).

С помощью нанотехнологий телефон способен вывести индустрию сотовых телефонов на новый уровень и удовлетворить новые потребности пользователей.



нок 6 – Гибкий телефон Nokia Morph

Наноарт – это новый вид искусства, связанный с созданием композиций микро- и наноразмеров под действием химических и физических процессов обработки материалов, фотографированием полученных нанообразцов с помощью электронного микроскопа, а затем раскраска в графическом редакторе.

Основоположник наноарта – румынский ученый и художник Крис Орфеску (рисунок 7).

Из приведенных фактов видим неоспоримые преимущества

применения нанотехнологий в различных областях.

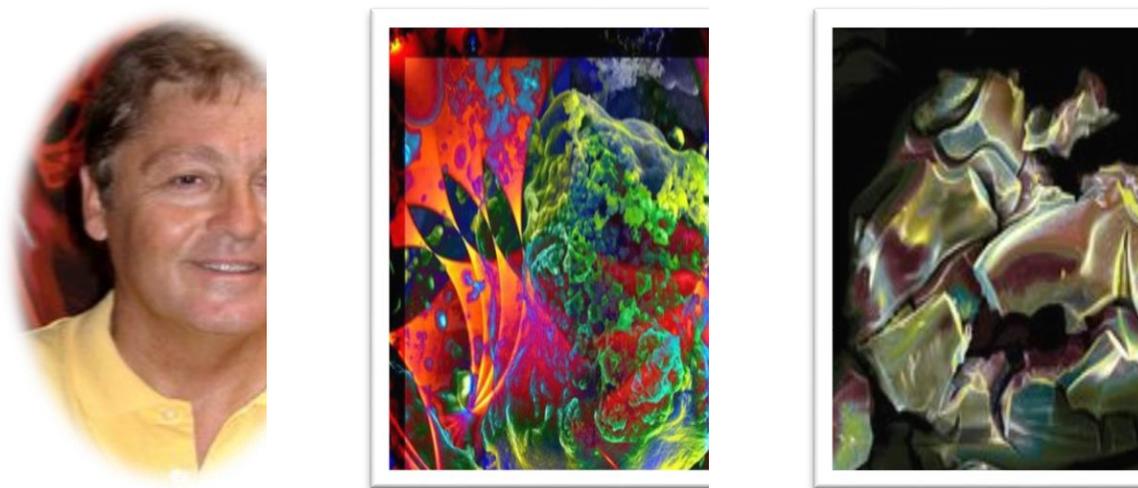


Рисунок 8 – Крис Орфеску и нанокартини

Нанотехнологии имеют большой потенциал коммерческого применения для многих отраслей, и соответственно помимо серьезного государственного финансирования, исследования в этом направлении ведутся многими крупными корпорациями.

Перспективы инновационного развития отрасли в мире и Казахстане.

На сегодняшний день мировыми лидерами в области использования нанотехнологий являются страны Евросоюза, США, Япония, Китай (рисунок 9).

Например, **шведская** компания Sandvik разрабатывает наноструктурированную сталь Nanoflex для производства пуленепробиваемых жилетов и Bioline для медицинских инструментов. **Американская** компания ExxonMobil использует наноструктурированную сталь в производстве трубопроводов. GeneralElectric занимается созданием наноструктурированных металлических сплавов для авиадвигателей. **Французские** Vallourec, AuberDuval получают антикоррозионные трубы путем нанесения нанопокровов, используют методы обработки давлением для получения наноструктурной составляющей такие металлургические компании как HebeiIron&Steel (**Китай**); NipponSteel (Япония); Sollac, Unimetal, Ascometal, Lofronte (**Франция**); SalzgitterAG, ThyssenKrupp AG



Рисунок 9 – Инвестиции в нанотехнологии

Нанотехнологии пророчат будущее во всех областях науки: электронике, биологии, химии, сельском хозяйстве и т. д. (рисунок 10).

Ожидается, что уже в 2025 году появятся первые роботы, созданные на основе нанотехнологий. Теоретически возможно, что они будут способны конструировать из готовых атомов любой предмет. Нанотехнологии способны произвести революцию в сельском хозяйстве.



Рисунок 10 – Лидеры в использовании нанотехнологий

Молекулярные роботы способны будут производить пищу, заменив сельскохозяйственные растения и животных. Теоретически возможно производить молоко прямо из травы, минуя промежуточное звено – корову. Нанотехнологии способны также стабилизировать экологическую

обстановку. Новые виды промышленности не будут производить отходов, отравляющих планету, а нанороботы смогут уничтожать последствия старых загрязнений. Невероятные перспективы открываются также в области информационных технологий. Нанороботы способны воплотить в жизнь мечту фантастов о колонизации иных планет – эти устройства

о
г
у
т
с
о
з
д
а
т
ь
н
а



н
и
х

Рисунок 11 – Перспективные области наноматериалов

Наряду с нанотехнологиями начаты работы в области **пикотехнологий** (пико – одна триллионная часть исходной единицы, 10^{-12}). Исследовательская группа из немецкого института Forschungszentrum Julich под руководством **Кнута Урбана** (Knu tUrban),

д
у
р

Беспрецедентное разрешение позволило не только получить высококачественные изображения отдельных атомов, но и наглядно показать их смещение в узлах решетки, обусловленное различной поляризацией. Размер отдельного атома составляет примерно 100 пикометров (пм) в поперечнике.

Уровень развития наноиндустрии в **Казахстане** можно характеризовать как начальный. Надо признать, что сегодня Казахстан значительно отстает от мировых нанотехнологических лидеров – США, Японии, стран Евросоюза, а также России по абсолютным показателям развития науки, технологий, степени промышленного освоения и

н
т
в
в
х

коммерциализации разработок наноиндустрии. Поэтому для выхода на современный уровень Казахстану необходимо найти свои ниши в этой отрасли и грамотно применять трансферт технологий в рамках крупных международных проектов (рисунок 13).

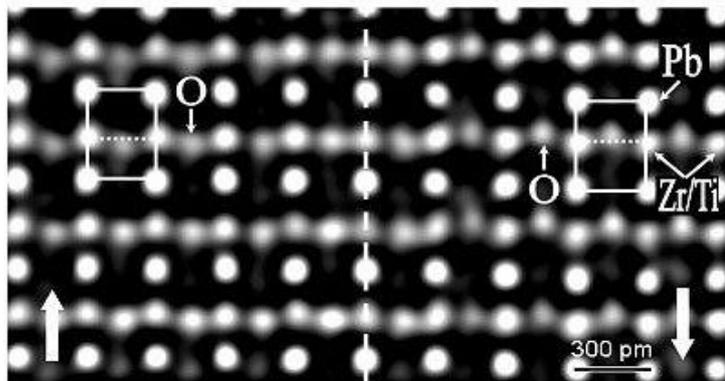


Рисунок 12 – Структура атомов на границе раздела зерен сверхпроводника $YBa_2Cu_3O_7$ (пикоснимок)

Значительную часть проектов в области нанотехнологии проводятся в Национальной научной лаборатории открытого типа при КазНУ им. аль-Фараби.

Наноиндустрия в Казахстане

<p>Разработка технологии получения композиционного материала для оптико-механических контактов, содержащего иммерсированные наночастицы (КазНУ)</p>	<p>Создание технологии производства в процессах горения углеродных наноматериалов. РГП «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ГОРЕНИЯ»</p>	<p>Получение и наводороживание наноструктурированного материала для аккумуляторов водорода, КазНУ</p>
	<p>Новые композиционные материалы на основе наноструктурированных полимеров, КазНУ</p>	
		<p>Формирование наноразмерных структур, образующихся в режиме криоматричной изоляции, КазНУ</p>

Рисунок 13 – Некоторые проекты в области нанотехнологий, реализуемые в Казахстане

Вместе с тем в развитии нанотехнологий в Казахстане, и, в частности, в металлургической отрасли, имеются следующие

проблемы:

- ✓ отсутствует традиция по созданию и развитию нанотехнологий;
- ✓ недостаточно финансируются научно-исследовательских и опытно-конструкторские разработки в области нанотехнологий;
- ✓ нет долгосрочных научно-технических программ; лаборатории практически не обеспечены современным технологическим оборудованием для получения наноматериалов;
- ✓ дефицит квалифицированных кадров для обеспечения отрасли;
- ✓ низкий уровень информационного обеспечения по вопросам нанотехнологий, отсутствие информации на государственном языке; нет постоянно действующих масштабных нанотехнологических форумов и конференций мирового уровня;
- ✓ нет единой терминологии по нанотехнологиям и наноматериалам, регламентирующей нормативную и методическую базу для проведения измерений, испытаний и контроля, устанавливающей критерии соответствия, качества и безопасности нанообъектов, наноматериалов и иной нанотехнологической продукции;
- ✓ низкая доля производства высокотехнологичных и наукоемких видов продукции.

В Карагандинском государственном техническом университете также проводятся исследования в области нанотехнологий. Кафедра «Нанотехнологии и металлургия» является специализированным подразделением, занимающимся решением вопросов, связанных с теоретическими исследованиями и практической реализацией нанотехнологий. По своему интеллектуальному и материально-техническому потенциалу кафедра соответствует мировым трендам в науке и технике.

Основными направлениями НИР кафедры в данной области являются: «Разработка технологии получения наноструктурных металлоизделий методом совмещения процессов литья заготовок и продавливания в равноканальных ступенчатых матрицах (РКСМ)», «Разработка технологии получения наноструктурированных материалов с заданными механическими свойствами» и «Повышение коррозионной стойкости металлов путем нанесения нанопокровов».

Разработка технологии получения наноструктурных металлоизделий методом совмещения процессов литья заготовок и продавливания в равноканальных ступенчатых матрицах.

Здесь основным фактором влияющим на качество металлов являются геометрические параметры каналов матрицы. Изменяя эти параметры, а также течение металлов в полости каналов матрицы с помощью различных математических моделей можно обеспечить наилучшие условия, благоприятно влияющие на качество металла.

Новизна выполняемой работы заключается в том, что впервые предложен способ совмещения литья и продавливания в угловых

равноканальных матрицах, обеспечивающий получение наноструктурных материалов при минимальных энергетических затратах за счет создания более благоприятной схемы напряженного состояния в объеме обрабатываемой заготовки.

Разработка технологии получения наноструктурированных материалов с заданными механическими свойствами.

Выполняемая тема посвящена разработке технологии формообразования объемных неорганических наноматериалов с учётом механического и термического воздействий. Подобные среды находят широкое применение, и построение моделей, адекватно описывающих их поведение под воздействием различных факторов, позволит оперативно управлять их структурой, что даст возможность выбирать оптимальные режимы их обработки.

Используются некоторые кинетические особенности взаимодействия реагирующих фаз (твёрдая частица – газ – жидкая компонента) применительно к условиям деформирования, формообразования, транспортировки и обработки смесей и промышленное апробирование результатов полученных технологических параметров (рисунок 14).

Практическая ценность реализации проекта состоит в разработке технологического процесса формообразования получения наноструктурированных материалов и компьютерной программы, моделирующей процессы, позволяющие определить оптимальные технологические параметры формообразования объемных наноматериалов.

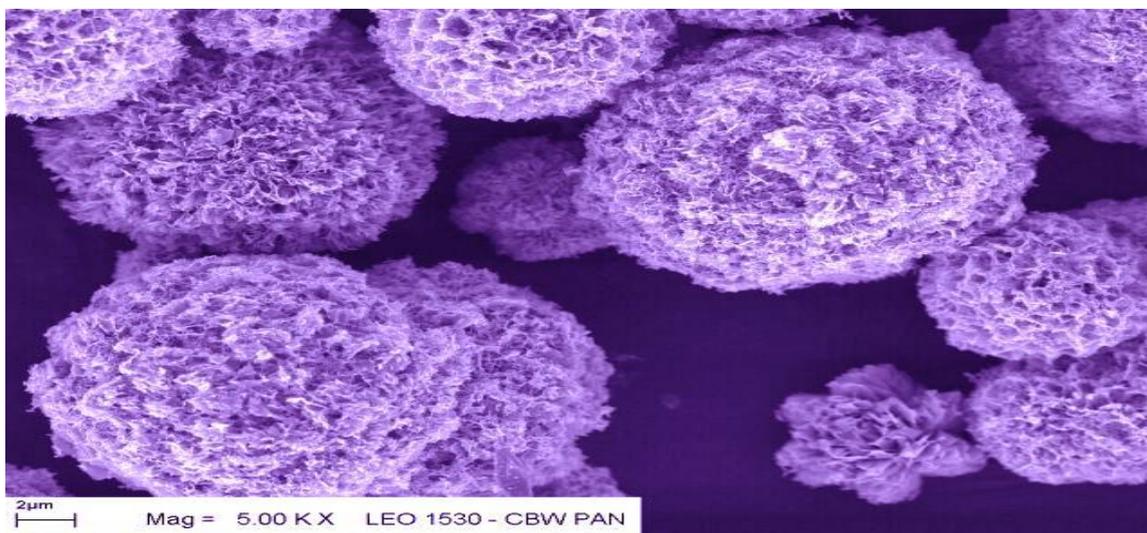


Рисунок 14 – Наноразмерный порошок оксида цинка (снимок получен на растровом микроскопе Tescan Vega, Инженерная лаборатория КарТУ)

Повышение коррозионной стойкости металлов путем нанесения нанопокровтий.

Галлуазитовые нанотрубки доступны тысячами тонн, в том числе, и на территории Республики Казахстан, и остаются новым наноматериалом, который может использоваться как контейнеры антикоррозионных веществ для защиты металлических покрытий, что является одной из приоритетных задач для нефтяной промышленности как нашей страны, так и мировой промышленности в целом. Данный проектный результат будет использован для защиты металла в таких отраслях промышленности, как строительная и нефтяная индустрия.

В Казахстане известны крупные месторождения галлуазитовых глин: Белое Глинище (вблизи г. Караганда) тонкодисперсных глин (глинозема 19 - 22%) и Айзин-Тамарекое (Акмолинская область) пластичных глин (глинозема до 35%).

Для подготовки высококвалифицированных специалистов с целью решения задач ГПИИР-2 в КарТУ разработана образовательная программа **профильной магистратуры «Нанотехнологии в металлургии»** в **Карагандинском государственном техническом университете** на основе учебной программы в области нанотехнологий в металлургии университетов Лотарингии (Франция) и Манчестера (Англия).

Целью образовательной программы «Нанотехнологии в металлургии» является подготовка специалистов по современным технологиям производства наноструктурных изделий из сплавов черных и цветных металлов с заданными свойствами для решения задач ГПИИР-2.

В структуру подготовки образовательной программы входят:

- ✓ кафедра «Нанотехнологии и металлургия»;
- ✓ испытательная лаборатория инженерного профиля «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья»;
- ✓ международный центр материаловедения.

По программе «Нұрлы жол» для «Лаборатории инновационных млн. тенге (рисунок 15).

Конкретными примерами использования нанотехнологий в металлургии являются:

- ✓ нанолегирование (бором, рением, цирконием и др.) для получения жаропрочных, криогенных, сверхпрочных свойств;
- ✓ получение ультрамелкого зерна методами интенсивной пластической деформации, в равноканальных ступенчатых матрицах, в валках с обратной конусностью для получения материалов с высокими механическими и технологическими свойствами;
- ✓ получение сверхчистых металлических материалов с наноструктурой методом плазменной плавки;
- ✓ получение материалов с магнитными свойствами эпитаксиальными методами;
- ✓ производство нанопорошков (оксид циркония, оксид титана и пр.) для получения беспористых изделий порошковой металлургии.



Рисунок 15 – Уникальное оборудование КарГУ для получения и исследования наноматериалов

Таким образом, Казахстан укрепляет свои позиции в области нанотехнологий, перенимая самый передовой опыт и развивая собственное производство. В нашей стране эта сфера признана в числе приоритетных направлений науки. Многие исследования в химии и биотехнологиях давно проводятся на молекулярном уровне.

За первое десятилетие XXI века в развитии нанонауки и нанотехнологий получен ряд важных достижений, которые оценены присуждением Нобелевских премий. В настоящее время ученые, занятые в области развития нанотехнологий, постоянно получают важные и интересные результаты, которые в будущем могут дать рывок в развитии новых промышленных мощностей, внести вклад в улучшение жизнедеятельности человека и экологии земли.

Специалисты по прогнозам считают, что при сохранении нынешних темпов технико-экономического развития, шестой технологический уклад (определённый уровень развития производительных сил) будет оформляться в 2010-2020 годах, а в фазу зрелости вступит в 2040-е годы. При этом в 2020-2025 годах произойдёт новая научно-техническая и технологическая революция, основой которой станут разработки, синтезирующие достижения названных таких направлений, как био- и нанотехнологии, геновая инженерия, мембранные и квантовые технологии, фотоника, микромеханика, термоядерная энергетика.

Известно, что одними из задач программы ГПИИР-2 в черной металлургии являются: создание условий по стимулированию внедрения инноваций, направленных на повышение качества продукции, увеличение производительности труда и снижение энергоёмкости продукции;

увеличение производственных мощностей действующих предприятий и создание новых конкурентоспособных производств с высокой добавленной стоимостью; сокращение объемов импорта металлопродукции за счет развития отечественного конкурентоспособного производства; модернизация материально-технической и опытно-промышленной базы отраслевых институтов. Решению этих задач способствует и использование нанотехнологий.

Специалисты в области «*Нанотехнологии в металлургии*» будут трудоустроены на пятнадцать предприятиях, входящих в карту индустриализации. Выпускники будут компетентными: в области совершенствования методологических подходов к решению задач в области нанотехнологий; оценки научной значимости и перспективы прикладного использования результатов исследований в области нанотехнологий; анализа свойств наночастиц и наноматериалов, возможных способов их получения; применения современных методов расчета и анализа нано- и микросистем в металлургии.

Без знания основ нанонауки невозможно понимание перспектив и путей внедрения инновационных технологий в современном производстве и технике. Следовательно, изучение основ нанонауки и nanoиндустрии отвечает всем требованиям опережающего обучения специалиста технического вуза.

Мы должны понимать, что воспитание патриотизма не сводится только к изучению победоносных уроков военной истории, оно должно быть основано на гордости достижениями науки и культуры своей Родины, на желании сохранять ее особенности, преумножать достижения и стремлении защищать интересы Родины. Нанотехнологии – стратегия будущего страны, роста ее экономики и благосостояния граждан.

Список литературы

1. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2014. - 397 с. - (Учебник для высшей школы). Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. - М.: Бином. Лаб. знаний, 2014. - 397 с.
2. Drexler K. Eric; "Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology" \ "Двигатели созидания"; Anchor Books; 1986;
3. P. Mckeown. Nanotechnology: Step into the Future \ Нанотехнологии: Шаг в Будущее. – М.: «Вильямс», 1999. — С. 27;
4. Гладких Н.Т., Крышталь А.П., Богатыренко С.И. Особенности структурного состояния и диффузионной активности малых частиц. Материалы Воронежской конференции по нанотехнологиям (14-20 октября 2014 г.);

5. Кабаченко Л.А. Тонкоплённые неорганические материалы. Материалы Воронежской конференции по нанотехнологиям (14-20 октября 2014 г.);

6. Лучинин В.В. Введение в индустрию наносистем // «Нано- и микросистемная техника». - 2015. - № 5. - С. 2–10.

7. Асеев А.Л. Наноматериалы и нанотехнологии // «Нано- и микросистемная техника». - 2015. - № 3. - С. 2–9.

8. <http://planete-zemlya.ru/drevnejshie-nanotexnologii/>

9. <http://monada.info/>

10. <http://innosfera.org/node/340>

11. <http://900igr.net/datai/meditsina/Nanotekhnologii-v-medicine/0007-003-Nanotekhnologija-khronologija.png>

12. <http://www.nano.gov/timeline>

13. <http://www.foresight.org/nano/history.html>

РОЛЬ НАНОМАТЕРИАЛОВ В РАЗВИТИИ 6 -ГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

Становление в первой половине 19 в. постиндустриального технологического способа производства, освоение и распространение шестого технологического уклада в условиях формирования глобального инновационно-технологического пространства определили современную государственную экономическую политику Казахстана, нацеленную на достижение устойчивого развития страны путем диверсификации отраслей экономики и отхода от сырьевой направленности развития. Производство конкурентоспособных и экспорто-ориентированных товаров, работ и услуг в обрабатывающей промышленности и сфере услуг является главным предметом государственной индустриально-инновационной политики. Как сказал Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев в своем очередном Послании народу 2007 г., мы должны «обеспечить принципиально новый подход к индустриализации Казахстана, который отвечал бы требованиям и условиям международных рынков».

Ученые, прогнозируя инновационное развитие мировой экономики в долгосрочной перспективе, отмечают в первой половине 21 века научно-технологический переворот, связанный с переходом от пятого к шестому технологическому укладу, становлением общества знаний и постиндустриального технологического способа производства.

Понятие технологического уклада.

Технологический уклад – это совокупность сопряженных производств, имеющих единый технический уровень и развивающихся синхронно. Смену доминирующих в экономике технологических укладов предопределяет не только ход научно-технического прогресса, но и инерция мышления общества: новые технологии появляются значительно раньше их массового освоения.

Комплекс базисных совокупностей технологически сопряженных производств образует **ядро технологического уклада**. Технологические нововведения, определяющие формирование ядра технологического уклада и революционизирующие технологическую структуру экономики, получили название «**ключевой фактор**». Отрасли, интенсивно использующие ключевой фактор и играющие ведущую роль в распространении нового технологического уклада, являются его **несущими отраслями** (см. рисунок 1).

Первый технологический уклад

Основной ресурс – энергия воды.

Главная отрасль – текстильная промышленность.

Ключевой фактор – текстильные машины.

Достижение уклада – механизация фабричного производства.

Второй технологический уклад

Основной ресурс – энергия пара, уголь.

Главная отрасль – транспорт, чёрная металлургия.

Ключевой фактор – паровой двигатель, паровые приводы станков.

Достижение уклада – рост масштабов производства, развитие транспорта.

Гуманитарное преимущество – постепенное освобождение человека от тяжёлого ручного труда.

Третий технологический уклад

Основной ресурс – электрическая энергия.

Главная отрасль – тяжёлое машиностроение, электротехническая промышленность.

Ключевой фактор – электродвигатель.

Достижение уклада – концентрация банковского и финансового капитала; появление радиосвязи, телеграфа; стандартизация производства.

Гуманитарное преимущество – повышение качества жизни.

Четвертый технологический уклад

Основной ресурс – энергия углеводородов, начало ядерной энергетики.

Основные отрасли – автомобилестроение, цветная металлургия, нефтепереработка, синтетические полимерные материалы.

Ключевой фактор – двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия.

Достижение уклада – массовое и серийное производство.

Гуманитарное преимущество – развитие связи, транснациональных отношений, рост производства продуктов народного потребления.

Пятый технологический уклад

Основной ресурс – атомная энергетика.

Основные отрасли – электроника и микроэлектроника, информационные технологии, геновая инженерия, программное обеспечение, телекоммуникации, освоение космического пространства.

Ключевой фактор – микроэлектронные компоненты.

Достижение уклада – индивидуализация производства и потребления.

Гуманитарное преимущество – глобализация, скорость связи и перемещения.

Шестой технологический уклад

Несущие отрасли: авиа-, судо-, автомобиле-, прибор-, станкостроение, солнечная энергетика, электроника, электротехника, химико-металлургический комплекс, телекоммуникации, ракетно-космический комплекс, здравоохранение, растениеводство, нано- и биотехнологии, нанобионика, нанотроника, а также другие наноразмерные производства.

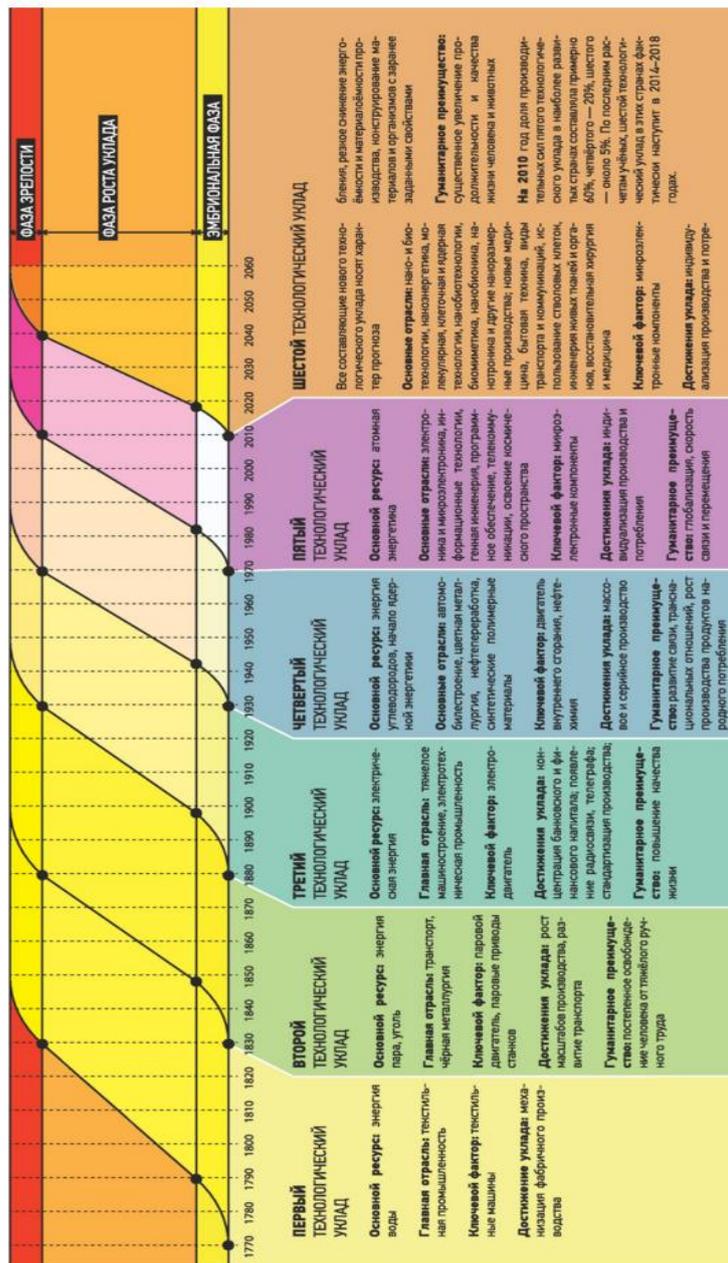


Рис. 1 Исторические периоды существования технологических укладов

Ключевой фактор – микроэлектронные компоненты, нано- и биотехнологии. Достижение уклада – индивидуализация производства и потребления, резкое снижение энергоемкости и материалоемкости производства, конструирование материалов и организмов с заранее заданными свойствами.

Гуманитарное преимущество – существенное увеличение продолжительности жизни человека и животных.

На 2010 год – год начала 6-го технологического уклада – доля производительных сил пятого технологического уклада в наиболее развитых странах составила примерно 60 процентов, четвертого – 20 процентов, а шестого – около 5 процентов. По последним расчетам ученых, шестой технологический уклад в этих странах фактически

наступит в 2014 – 2018 годах.

Наступило время создания центров и лабораторий открытий, которые возглавят переход человечества к новому, шестому научному укладу.

Траектория роста нового технологического уклада пока еще формируется, происходит острая конкуренция различных технических решений, предлагающих их фирм и коллективов ученых, а также разворачивается борьба между странами за лидерство в формировании ядра нового технологического уклада.

В настоящее время влияние нанотехнологий на различные отрасли экономики и готовность отраслей к восприятию нанотехнологий весьма неравномерны.

Некоторые отрасли, такие как металлургия, фармацевтика и др., запаздывают с внедрением нанотехнологий (влияние сильное, но готовность низкая), другие отрасли как бы опережают достижения нанотехнологий (готовность высокая, а влияние нанотехнологий пока недостаточно изучено или неэффективно).

Подобная неравномерность в динамике распространения ключевого фактора – типичная картина для начала фазы роста нового технологического уклада. Структура производства и потребления нанопроductии еще не сформировалась. Наиболее интенсивно растут рынки **нанопорошков, нанотрубок, светодиодов, сканирующих микроскопов.**

В ближайшее время ожидается прорыв на мировой рынок дисплеев, топливных элементов, солнечных батарей, создаваемых с применением **наноматериалов**, предполагается, что нанопорошки из оксидов и металлов получат наибольшую долю доходов глобального рынка наноматериалов в краткосрочной перспективе.

Основными тенденциями мирового технологического развития до 2020 года, обусловленными становлением нового технологического уклада, являются:

- ✓ достижение технологиями альтернативной энергетики (водородная энергетика, использование энергии ветра, солнца) экономически приемлемых параметров;

- ✓ развитие атомной энергетики повышенной безопасности, а в перспективе - термоядерной энергетики;

- ✓ широкое внедрение материалов с заранее заданными свойствами, в первую очередь композиционных;

- ✓ переход от микроэлектроники к нано- и оптоэлектронике как новому «ядру» информационных технологий;

- ✓ начало широкого использования биотехнологий, которые изменят не только традиционный аграрный сектор, но и станут основой развития высокотехнологичных методов профилактики заболеваний, диагностики,

лечения, развития биоинформатики;

✓ формирование всепроникающих глобальных инфокоммуникационных сетей;

✓ радикальные изменения в методах и средствах природоохранной деятельности, что уменьшит техногенное воздействие на биосферу Земли.

В настоящее время лидерами становления нового технологического уклада являются США, Япония, ЕС и Южная Корея.

Сопоставление участников нанотехнологического соперничества свидетельствует об определенных различиях в ставках бизнеса на развитие отдельных сегментов нанотехнологии.

Зарождение траектории развития нанотехнологий.

Научные исследования и технологические разработки, которые сейчас относят к области нанонауки и нанотехнологий, известны по крайней мере с середины XX века. Приставка «нано» (от греческого «нано» – карлик) обозначает миллиардную часть = 10^{-9} . На отрезке длиной в один нанометр можно расположить восемь атомов кислорода.

Интерес к наноразмерной области связан как с **принципиально новыми фундаментальными научными проблемами и физическими явлениями**, так и с перспективами создания на основе уже открытых явлений совершенно **новых квантовых устройств и систем с широкими функциональными возможностями** для опто- и нано-электроники, измерительной техники, информационных технологий нового поколения, средств связи и пр.

Принципиальная особенность современного этапа развития технологий (называемого некоторыми экспертами «нанотехнологической революцией») состоит в том, что происходит смена парадигмы развития технологической науки. Раньше развитие технологий шло «сверху вниз» – в сторону миниатюризации создаваемых предметов. Нанотехнологии, наоборот, оперируют с уровня атомов, складывая из них, как из кубиков, нужные материалы и системы с заданными свойствами. При переходе к нанотехнологиям по методу «снизу вверх» на принципах «самосборки» возможно существенное удешевление продуктов и соответствующее ускорение развития экономики. Ожидается, что нанотехнологии произведут такую же революцию в манипулировании материей, какую произвели компьютеры в манипулировании информацией.

С середины 90-х годов траектория развития нанотехнологий входит в фазу роста – начинается применение нанотехнологических методов в промышленности. Это стало возможным благодаря разработкам методов и средств линейных измерений и манипуляций в нанометровом диапазоне, которые собственно и обеспечили техническую возможность создания нано- и клеточных технологий. К числу базисных изобретений, с внедрения которых начинается траектория жизненного цикла шестого технологического уклада, следует отнести такие достижения

молекулярной биологии, как открытие механизмов передачи генетической информации, обеспечивающей воспроизводство организмов на клеточном уровне, расшифровка геномов растений, животных и человека, изобретение технологии клонирования живых организмов, открытие стволовых клеток. В комплексе перечисленные базовые нововведения сформировали кластер взаимодополняющих, технологически сопряженных производств, который позволил создать целостный воспроизводственный контур роста нового технологического уклада, ключевым фактором которого становятся **нанотехнологии**.

Определения и классификаторы наноматериалов.

Наноматериалы – это материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают

100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками.

К числу наноматериалов относятся:

- ✓ наночастицы;
- ✓ нановолокна;
- ✓ нанотрубки;
- ✓ нанокompозитные материалы;
- ✓ наноструктурированные поверхности.

Конструкционные и функциональные материалы.

Если при уменьшении объема какого-либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового масштаба возникает новое качество, или это качество возникает в композиции из таких объектов, то эти образования следует отнести к наноматериалам, а технологии их получения и дальнейшую работу с ними – к нанотехнологиям.

Для современных конструкционных материалов характерна такая закономерность: увеличение прочности приводит к снижению пластичности. Данные по нанокompозитным материалам показывают, что уменьшение структурных элементов и более глубокое изучение физики деформационных процессов, которые определяют пластичность наноструктурных материалов, могут привести к созданию новых типов материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность.

Анализ проведенных в последние годы отечественных и зарубежных исследований свидетельствует о высокой перспективности следующих основных направлений в области разработки конструкционных материалов:

- ✓ изготовление наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы;
- ✓ создание наноструктурных твердых сплавов для производства режущих инструментов с повышенной износостойкостью и ударной

вязкостью;

- ✓ создание наноструктурных защитных термо- и коррозионностойких покрытий;

- ✓ создание обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

Большое внимание уделяется созданию нанокompозитных материалов со специальными механическими свойствами:

- ✓ теплозащитные и износостойкие наноструктурные покрытия;

- ✓ нанокompозитные материалы с высокими антифрикционными свойствами;

- ✓ нанокompозитные материалы с высокой стойкостью к экстремальным воздействиям для термически- и радиационно-стойких конструкций;

- ✓ наноструктурированные катализаторы для очистки промышленных газовых выбросов.

Разработанные в последние годы нанокompозитные металлокерамические материалы значительно превосходят по износостойкости, прочности и ударной вязкости аналоги с обычной микроструктурой. Повышенные эксплуатационные характеристики нанокompозитных материалов обусловлены образованием при спекании специфических непрерывных нитевидных структур, формирующихся в результате трехмерных контактов между наночастицами разных фаз.

Повышение коррозионной стойкости наноструктурных покрытий обусловлено, в первую очередь, снижением удельной концентрации примесей на поверхности зерен по мере уменьшения их размеров.

Наноструктурные покрытия характеризуются сверхвысокой прочностью. Полимерные нанокompозитные материалы обладают высокой абляционной стойкостью, что открывает перспективы их использования для защиты поверхности изделий, эксплуатируемых в условиях воздействия высоких температур.

Кроме того, разрабатываются сверхлегкие и сверхпрочные материалы для подводных аппаратов, материалы для получения, хранения и использования водорода в альтернативной энергетике и другие материалы.

Активация процесса спекания за счет нанодобавок может явиться одним из направлений создания технологий новых видов уран-плутониевых оксидов и нитридов для ядерного топлива перспективных ядерных реакторов-бридеров на быстрых нейтронах.

Углеродные наноматериалы.

К числу наиболее перспективных и широко исследуемых наноматериалов, обладающих широким спектром применения, относят так называемые фуллерены и углеродные нанотрубки. Углеродную нанотрубку можно представить себе как лист графита, свернутый в

цилиндр. Однослойная нанотрубка может иметь диаметр 2 нм и длину до 100 микрометров и более. Углеродные нанотрубки вместе с фуллеренами и мезопористыми углеродными структурами образуют новый класс углеродных наноматериалов, или углеродных каркасных структур, со свойствами, которые значительно отличаются от других форм углерода, таких как графит и алмаз. Промышленное внедрение углеродных нанотрубок ведется в области хранения электрической энергии (водородные топливные ячейки), конденсаторов высокой емкости, устройств с хорошей электронной эмиссией (дисплеи, электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия и т.п.), в качестве наполнителей для антифрикционных прокладок, работающих в авиационных и автомобильных двигателях. Очень быстрое развитие получило использование нанотрубок в качестве наполнителей в различных объемных нанокомпозитных материалах (от углепластиков до многокомпонентной керамики). Такие объемные материалы планируется использовать в автомобильной промышленности, авиации как конструкционные материалы для специального применения.

В настоящее время главными областями применения углеродных нанотрубок являются спортивные товары, электроника и автомобилестроение.

Большой интерес вызывает использование еще одного наноматериала из углерода – фуллерена. Фуллерены представляют собой химически стабильную замкнутую поверхностную структуру углерода, в которой атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников или пятиугольников, регулярным образом покрывающих поверхность сферы или сфероида. Число атомов углерода в молекуле фуллерена больше или равно 60. Уникальная структура фуллеренов обуславливает их уникальные физические и химические свойства.

Широкое применение получают нанопорошки углерода, которые используются в ряде стран в массовом производстве в качестве добавок в резину для улучшения механических свойств (уменьшения износа, увеличения твердости, улучшения вязкости).

К наноструктурированным металлам и сплавам относят наноструктурированное железо и цветные металлы, а также металлические нанопорошки и металлы, получаемые методами порошковой металлургии.

Основные тенденции исследований и использования наноструктурированных металлов и сплавов:

- ✓ нанопорошков благородных металлов (например, серебра) в защите организма от бактерий и в медицинских целях;
- ✓ нанопорошков алюминия в качестве добавок в твердое топливо, порох и взрывчатые вещества для повышения выделения энергии;
- ✓ нанопорошков железа и сплавов для усиления магнитных свойств;
- ✓ нанокристаллитных сплавов алюминия, титана и магния как легких конструкционных материалов повышенной прочности в авиации и

автомобильной промышленности;

✓ нанокристаллитных металлических покрытий и покрытий на основе нанопорошков для улучшения коррозионной и механической защиты;

✓ наноструктурированного магния и сплавов на его основе, а также титана в качестве материалов для хранения водорода (используются очень высокие свойства диффузии водорода в магний и титан);

✓ в качестве конструкционных материалов металлических композитов, например, многослойных листовых материалов, в которых армирующим элементом являются нанонити или наноткани алюминия;

✓ наноструктурированных металлов в качестве конструкционных элементов микроэлектромеханических устройств.

К нанополимерам относят наноструктурированные полимеры. К полимерным нанокомпозитам относят полимеры или сополимеры, в составе которых есть отдельные наночастицы или нановолокна толщиной от 1 до 50 нм.

Высокие эксплуатационные свойства имеют краски, получаемые из водных растворов нанополимеров, активируемые с помощью ультрафиолетового излучения. Для усиления защиты от абразивного износа в такие краски добавляют нанопорошки.

Нанопорошки.

Когда размеры частиц измельченного вещества попадают в нанообласть, наблюдаются коренные изменения физико-химических свойств (аморфизация, химическая активность, повышенная растворимость, растворимость нерастворимых веществ, и т.д.). Порошки классифицируют на три типа (по размерам частиц):

✓ наноразмерные, или ультрадисперсные (1 – 100 нм);

✓ высокодисперсные, или субмикронные (100 – 1000 нм);

✓ частицы микронных размеров (1 – 10 микрон).

Использование нанопорошков позволяет получать изделие с более плотной структурой, с заданными размерами и качеством поверхности, не требующей дополнительной механической обработки.

Сплавы с нанокристаллитной структурой являются хорошей альтернативой применяемым в настоящее время обычным сплавам. т.к. позволяют значительно снизить вес. Методы получения – ***пластическая деформация.***

Приоритетные направления развития кластеров в Казахстане.

Новая технологическая волна (уклад) («www.strategy2050.kz») – переход к наукоемким отраслям экономики, определяющим технологическую конкурентоспособность экономики. Цель Казахстана – быть на гребне новой технологической волны. Сегодня в Казахстане сформирована инновационная инфраструктура, которая состоит из технопарков, бизнес-инкубаторов, офисов коммерциализации и центров

трансферта технологий. Но необходимо внедрение инноваций во всех сферах жизнедеятельности, что должно осуществляться поэтапно.

Первый этап инновационного развития предполагает создание имитационной модели, т. е. внедрение и освоение зарубежных технологий, которые должны обеспечить модернизацию экономики. На данном этапе предполагается укрепление институциональной базы и встраивание отдельных элементов инновационной системы. Второй этап – адаптация и совершенствование зарубежных технологий. Более того, должна быть полностью сформирована целостная и работоспособная национальная инновационная система, включающая в себя механизмы взаимодействия государства, бизнеса, науки и образования, трансферта технологий и знаний, национальной системы компетенций. Третий этап – создание собственных новых технологий и производств с высоким уровнем наукоемкости.

Современный мир находится на рубеже зарождения нового – шестого технологического уклада, ключевыми факторами которого являются нанотехнологии, клеточные технологии и методы геномной инженерии, опирающиеся на использование электронных растровых и атомно-силовых микроскопов, соответствующих метрологических систем.

Основной целью Казахстана на ближайшие 8–10 лет должен стать переход к новому технологическому укладу. Согласно экспертным оценкам, основу отечественной экономики составляют 3–4 уровня технологической сложности (использование электричества и энергии углеводородов). В то же время США достигли 60 % внедрения 5-го технологического уклада (электроника, атомная энергетика, освоение космоса, биотехнологии) и 5 % шестого технологического уклада (нанотехнологии).

Реализация ГПИИР-2 и реформы в сфере науки способствовали росту развития новых технологий и инноваций, что отразилось на рейтингах конкурентоспособности. Так, в отчете ВЭФ в 2013 г. по технологическому уровню Казахстан переместился с 87-го на 57-е место, по инновационному потенциалу – со 116-го на 84-е.

Осуществление новой политики способствует росту конкурентоспособности бизнеса за счет реализации потенциала эффективного взаимодействия участников кластера, обусловленного их географически близким расположением, включая расширение доступа к инновациям, технологиям, специализированным услугам и высококвалифицированным кадрам, а также снижением транзакционных издержек, обеспечивающим формирование предпосылок для выполнения совместных проектов и продуктивной конкуренции.

Для эффективного осуществления кластерной политики требуется создание адекватной системы мониторинга и оценки реализации кластерных инициатив. В связи с этим целесообразны интеграция

кластерного подхода в стратегии и программы развития отдельных регионов и отраслей (начиная с реализации пилотных проектов). Можно выделить следующие основные направления развития кластерного развития:

- 1) инновационно-технологический кластер;
- 2) инновационно-образовательный кластер;
- 3) инновационно-нефтехимический кластер;
- 4) инновационно-металлургический кластер;
- 5) транспортно-логистический кластер;
- 6) текстильно-промышленный кластер;
- 7) туристический кластер;
- 8) агрокластер;
- 9) строительный кластер;
- 10) медицинско-фармацевтический кластер;
- 11) туркестанский духовно-технологический кластер.

обозначенные кластеры формируют основные направления развития науки и техники республики казахстан по переходу на 6 технологический уклад.

Современное развитие научно-технического прогресса, промышленности, сферы бизнеса и общества в целом выдвигает требования по подготовке в Казахстане качественно новых кадров с высоким уровнем знаний в предметной области, в полной мере владеющих новейшими достижениями передовых технологий. Имея значительный экономический и человеческий капитал, богатые природные ресурсы, основную производственную инфраструктуру, устойчивую финансовую систему, Казахстан способен трансформировать вызовы, созданные текущим мировым экономическим кризисом, в новые возможности для достижения сбалансированного и устойчивого развития.

Материально-техническая база Карагандинского государственного технического университета имеет большой потенциал для конкурентоспособной научной и образовательной деятельности и обеспечения развития шестого технологического уклада страны. Разработка и исследование наноматериалов осуществляется:

- ✓ испытательной лабораторией инженерного профиля «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья»;
- ✓ международным центром материаловедения;
- ✓ кафедрой «Нанотехнологии и металлургия».

На базе испытательной лаборатории инженерного профиля «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья» интенсивно разрабатываются новые технологии, направленные в первую очередь на создание наноматериалов. Ведутся активные исследования по наномодифицированию черных и цветных металлов, получению и обработке нанопорошковых материалов широкой номенклатуры, разработке новых способов реализации интенсивной пластической

деформации с целью создания наноструктурированных материалов и их дальнейшего использования. Указанные исследования реализуются, в том числе в партнерстве с такими предприятиями, как:

- ✓ ТОО «Карагандинский машиностроительный консорциум»;
- ✓ ТОО «КМЗ им. Пархоменко»;
- ✓ АО «АрселорМиттал Темиртау»;
- ✓ ТОО «ПОЛЗ» ТОО «Корпорация Казахмыс» и др.

Список литературы

1. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике/Под ред. академика РАН С.Ю.Глазьева и профессора В.В.Харитоновна. – М.: «Тривант». 2009. – 304 с.

2. Шинкевич А.И., Султанова Д.Ш., Моряшов Д.О. Институциональные траектории инновационного развития индустрии нанотехнологий и наноматериалов//Вестник Казанского технологического университета. - № 24, том 16. – 2013. - С. 225-232.

3. В. М. Авербух Шестой технологический уклад и перспективы России (краткий обзор)//Вестник Ставропольского государственного университета. - 71. – 2010. - С. 159-166.

4. <http://articlekz.com/article/5426>

5. <https://strategy2050.kz/ru/book/post/id/18/>

6. <http://www.ieconom.kz/index.php/ru/assasia-klasterного-razvitya/prioritetnie-napravlenia>

7. <http://nlib.library.kz/elib/library.kz/journal/Сабден%200.4.pdf>.

Брейдо И.В.,
д.т.н., профессор,
зав.кафедрой автоматизации
производственных процессов
Карагандинского технического университета
e-mail: jbreido@mail.ru

МИРОВОЙ РЫНОК И ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

Робототехника (от робот и техника; англ. robotics–роботика, роботехника) – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, информатика, а также радиотехника и электротехника.

Выделяют строительную, промышленную, бытовую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

Робототехника представляет собой естественное логическое продолжение техники как явления. Стремление автоматизировать любой труд постепенно вытесняет человека из многих сфер его деятельности, предоставляя взамен все новые возможности для приложения усилий: просмотр кинофильмов, подводные погружения, компьютерные игры и т.д. Часть всеобщего труда, затрачиваемая человечеством на производство средств производства, а не конечного продукта потребления, постепенно увеличивается, стремясь к 100%. Уже сейчас усилия большинства наилучших современных роботов направлены на производство других машин: станков, автомобилей, компьютеров и т.д.

В принципе, с определенной степенью приближения к роботу можно отнести любой вид машины; этот термин обычно означает, что в машине используются манипуляторные механизмы, позволяющие машине манипулировать предметами. Важным свойством роботов является определенная степень автономности [1].

Андроид – это робот-гуманоид, т.е. антропоморфная, имитирующая человека машина, стремящаяся заменить человека в любой его деятельности. Андроид обязан выглядеть и вести себя как человек.

Отдельную нишу занимают кибернетические организмы – живые системы, содержащие в себе искусственные компоненты для расширения своих возможностей

1. История робототехники

Как известно, робот – чешское слово, придуманное чешским писателем-сатириком Карлом Чапеком в соавторстве со своим братом

Йозефом для пьесы «R.U.R» (Rossum's Universal Robots, 1917, издана в 1921 году) [5]. Занимательно, что пьеса повествует о восстании человекоподобных машин против людей.

В популярных статьях о робототехнике описано, что это железные слуги бога Гефеста, которых он выковал себе в услужение [6], гомункулы средневековых алхимиков, древнееврейский миф о Големе [7], и, наконец, «Франкенштейн, или Современный Прометей» Мери Келли.

В литературе много упоминаний о механических куклах средневековья. В качестве программ в них использовались кулачковые механизмы или барабаны с рядами иголок. Широко приводится пример механического игрока на флейте (1736), созданного инженером, математиком и музыкантом Жаком де Вокансоном: кукла действительно играла, перебирая пальцами и выдыхая во флейту воздух из мешков. Вокансон также создал механическую утку, покрытую настоящими перьями, которая могла ходить, двигать крыльями, крякать, пить воду, клевать зерно и, перемалывая его маленькой внутренней мельницей, отправлять нужду на пол. Утка состояла из более чем 400 движущихся деталей и была однозначно признана венцом творения мастера.

Большим достижением в деле строительства машин и механизмов стало открытие основных законов динамики. В 1829 году Карл Фридрих Гаусс предложил принцип механики, более общий и удобный в использовании, который он назвал принципом наименьшего принуждения [8].

Принцип, указанный Гауссом, позволяет отличить действительные движения системы от всех других движений, возможных в определенной ситуации. В словесном изложении он звучит примерно так:

«Движение системы связанных точек в действительности происходит в направлении наименьшего принуждения, т.е. как можно меньше отклоняясь от свободного движения, как если бы не существовало наложенных связей».

Указанный принцип наименьшего принуждения очень широко используется при создании систем управления манипуляторами. Без него невозможно оценить, какой кинематический эффект вызовет то или иное действие [10].

Первые программируемые механизмы с манипуляторами появились в 1930-х годах в США. Толчком к их созданию послужили работы Генри Форда (1863-1947) по созданию автоматизированной производственной линии, или конвейера (1913). Форд добился снижения требований к квалификации рядового работника. До него автомобиль могла собрать только команда высоких профессионалов. Теперь же профессионалы требовались только для выработки четкого плана производственного процесса. Однако у конвейера была и обратная сторона – длительная однообразная работа быстро утомляет человека, снижает

производительность и является причиной профессиональных болезней, не известных ранее. Кроме того, имеющаяся теперь свобода в выборе места за конвейером вынуждает платить больше за самую наименее квалифицированную и вредную работу.

В [11] указывается, что первый в мире индустриальный робот (рисунок 1) был построен в 1938 году двумя американцами – Уиллардом Поллардом и Гарольдом Роузландом - для компании DeVilbiss Company, Великобритания, на тот момент крупнейшего производителя компрессоров и распылителей для промышленного производства.

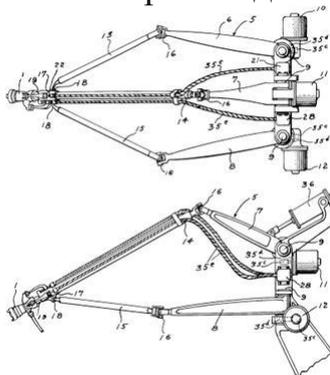


Рисунок 1 – Манипулятор Уилларда Л.В. Полларда от 1938 года

В 1938 году американец Уиллард Л.В. Поллард (Willard L.V. Pollard) действительно изобретает управляемый параллельный манипулятор. Три звена управлялись двумя приводами[13]. Всего в работе 5 степеней свободы.

Первый изготовленный индустриальный робот принадлежит другому Полларду. Четырьмя годами ранее, 29 октября 1934 года, Уиллард Л.Г. Поллард (Willard L.G. Pollard Jr., сын Уилларда Л.В. Полларда) подал в бюро патентов заявку об изобретении нового полностью автоматического устройства для окраски поверхностей. Патент состоял из двух частей: электрической управляющей системы и механического манипулятора. Программа задавала скорость вращения приводов глубиной ямок на плотной перфоленте, а механическая часть робота представляла собой параллельный манипулятор по типу пантографа всего с двумя приводами.

История серьезной робототехники начинается с появлением атомной промышленности почти сразу по окончании второй мировой войны. Была поставлена задача – обезопасить работу персонала с радиоактивными препаратами, что успешно решено при помощи манипуляторов, копирующих движения человека-оператора. Современное название таких устройств – копирующие манипуляторы или, MSM (master-slave manipulators).

Одна из первых компаний по производству MSM – «CRL» (Central Research Laboratories) – была основана в 1945 году, а первый ее MSM –

«Model 1» – был представлен комиссии по атомной энергетике США уже в 1949 году.

Часто в литературе выделяют несколько поколений роботов [13]. К роботам первого поколения обычно причисляют все копирующие и программируемые манипуляторы. Такие машины выполняют жесткую программу и чаще называются промышленными роботами. Роботы второго поколения оснащены датчиками для выполнения более интеллектуальных функций. Наконец, к роботам третьего поколения относятся автономные мобильные роботы с самостоятельной адаптивной программой.

Датой рождения первого по-настоящему серьезного робота можно считать 18 мая 1966 года. В этот день Григорий Николаевич Бабакин, главный конструктор машиностроительного завода имени С.А. Лавочкина в подмосковных Химках подписал головной том аванпроекта Е8. Это был «Луноход-1» – первый в истории аппарат, успешно покоривший лунную поверхность 17 ноября 1970.

Общая масса первого лунохода (рисунок 2) составляла 756 кг, его длина с открытой крышкой солнечной батареи 4,42 метра, ширина 2,15 метра, высота 1,92 метра. Он был рассчитан на 3 месяца работы на поверхности Луны.

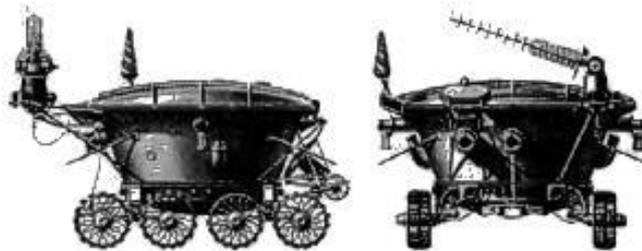


Рисунок 2 – Аппарат «Луноход-1», производство СССР

В действительности же «Луноход-1» проработал в три раза дольше, проехал 10540 м и передал на Землю 211 лунных панорам и 25 тысяч фотографий. Это была настоящая победа!

В 1968 году в Станфордском исследовательском институте (SRI, Stanford Research Institute) создают «Shakey» – первый мобильный робот с искусственным зрением и зачатками интеллекта (рисунок 3). Устройство на колесиках решает задачу объезда возможных препятствий – различных кубиков. Исключительно. Самое примечательное, что «мозг» робота занимает целую комнату по соседству, общаясь с «телом» по радиосвязи.



Рисунок 3 – Shakey, первый робот SRI, 1968 г.

Роботостроение в Японии начинается в 1928 году, когда под руководством доктора Нисимура Макото был создан робот, названный «Естествоиспытатель»[14].

Оснащенный моторчиками, он мог менять положение головы и рук. А 21 ноября 2000 года на первой в истории выставке ROBODEX в городе Йокохама, Япония, TokyoSony Corporation представляет своего первого человеко-подобного робота «SDR-3X» (рисунок 4).



Рисунок 4 – Человекоподобный робот SDR-3X от Sony

По-настоящему серьезным прорывом на пути к созданию роботов стало изобретение принципа управляющих программ.

В 1948 выходит книга доктора Норберта Винера, профессора в Массачусетском технологическом институте (M.I.T.). Она называется «Кибернетика»[2], а ее содержание дает теоретическое обоснование для создания высокоточных управляемых манипуляторов. Кибернетика – это целая новая наука, открытая Винером, наряду с популярным изложением принципов, на которых основана вычислительная техника, популярным изложением теории информации Клода Шеннона и других идей.

В приложении к теме манипуляторов идеи Винера привели к созданию сервоприводов. Сервоприводы – это двигатели, для которых возможно очень точное управление углом поворота ротора, скоростью вращения или силой момента, что позволяет роботу не только подводить руку к объекту, но и, например, удерживать этот объект в строго определенном положении, несмотря на его вес.

2.Мировой рынок робототехники.

Объем рынка в настоящее время составляет от 15 до 30 млрд. долларов (разница в оценках от того, что различные эксперты считают робототехникой) с учетом основных сегментов – промышленной и сервисной робототехники (военные роботы, бытовые, для образовательных целей, для помощи инвалидам и роботы - игрушки (объем мирового рынка сервисной робототехники оценивается в 5,3 млрд. долл.)) [15].

Продажи промышленных роботов с 2013 по 2014 гг. выросли со 160 тыс. шт. до 178 тыс. шт., продажи сервисных роботов с 2013 по 2016 гг. по предположению экспертов должны выйти на уровень 15,5 млн. шт. бытовых роботов, 3,5 млн. шт. роботизированных игрушек, 3 млн. шт. для образовательных целей, и 6,4 тыс. шт. для помощи инвалидам.

Основные покупатели промышленных роботов – Япония, Южная Корея, Китай, США, Германия. Страны – основные производители роботов – Япония и Германия (соответственно более 50% и около 22%, мирового производства промышленных роботов).

Самый большой спрос и рост производства ожидается в производстве – персональных, образовательных, бытовых роботов - помощников, производственных (сборочных, сварочных, покрасочных, и т.п.), реабилитационных, различных видов мобильных, медицинских, хирургических, сельскохозяйственных, строительных и военных роботов.

BostonConsultingGroup прогнозирует увеличение инвестиций в промышленную робототехнику до 2025 года (далее более подробно) среди 25 крупнейших экономик мира – до 10% в год, по сравнению с 2 – 3 % в настоящее время. Инвестиции будут окупаться за счет снижения стоимости и повышения эффективности. Роботы становятся дешевле. Стоимость робота для точечной сварки, например, упала со \$ 182 000 в 2005 г. до \$ 133 000 в прошлом году и снизится до \$ 103 000 к 2025 г. В октябре 2014 г. Оксфордский университет опубликовал исследование о перспективах использования робототехники, в котором допускается, что в течение последующих двух десятилетий до 47% сегодняшних рабочих мест в США могут быть заменены роботами.

Президент китайской ассоциации робототехники (CRIA) SongXiaogang сообщил, что количество роботов, проданных в Китае в 2014 году, достигнет 50000 шт. по сравнению с 36860 шт. в 2013 году. «...Робототехническая промышленность будет поддерживать ежегодный темп роста в 40% в течение длительного периода времени» - сказал он. «Китай уже обогнал Японию, став крупнейшим в мире потребителем роботов, покупая более одной пятой части из всех производимых в мире роботов».

Доля России на современном рынке робототехники составляет всего порядка 0,17%. По данным компании Нейроботикс объем отечественного рынка готовых роботов и компонентов в ближайшие год – два должен составить порядка 30 тыс. штук, или примерно 3 млрд. рублей.

Средняя стоимость антропоморфного робота (обладающего сходством с человеком) сейчас составляет 450 тыс. долл. По словам главного робототехника Фонда Сколково Альберта Ефимова, сейчас в России в год продается около 300 роботов. Это в 500 раз меньше, чем в развитых странах. Кроме крупных зарубежных автомобильных брендов, внедрением робототехнологий у нас почти никто не занимается.

В России на 10 тыс. работников предприятий в обрабатывающей промышленности приходится около 2-х роботов, в Китае и ЮАР – около 24-х, в Бразилии 5, в Индии примерно так же, как и в России.

Российский рынок робототехники представлен в основном космическими и специальными роботами — саперами, разведчиками. Производятся эти устройства в рамках оборонного заказа, и детали госконтрактов не разглашаются. К тому же часто роботами занимаются центры при институтах, не предполагающие коммерческой деятельности. Поэтому трудно судить об объемах производства предприятий робототехники в РФ. В России существует разрыв между высокоразвитыми странами в мире в области робототехники. Пока единственно развитая в России отрасль робототехники — военная, имеет колоссальные перспективы развития.

3. Крупнейшие и наиболее известные производители роботов в мире. Лидирующие позиции в разработке, производстве и продвижении промышленной робототехники занимают крупнейшие международные корпорации, холдинги и компании, такие как [15]:

iRobotCorporation (США). Специализируется на военных роботах – саперах, спасателях, разведчиках, а также бытовых – пылесосах и моющих роботах. К 2013 г. компания продала более 10 млн. домашних роботов. За 10 лет с 2004 по 2014 гг. компания увеличила объем продаж с 95 до 505 млн. долл. и прибыль с почти нулевого уровня до 25 млн. долл. в год.

ABB (Швеция – Швейцария). Один из лидеров рынка робототехники, компания образована в результате слияния ASEA и Brown, Boveri&Cie. Специализируется на промышленных роботах разных уровней сложности. Компания строит завод в России, первая очередь будет сдана в середине 2015 года.

FANUC Robotics (Япония). Производит большей частью промышленных роботов: для сварки и паллетизации, покрасочных, порталных, дельта-роботов. Создали самого сильного робота с грузоподъемностью 1350 кг., способного поднимать грузы на высоту до 6 м.

KUKA (Германия). В 1973 году создала первого в мире промышленного робота. Роботы этой фирмы широко используются в области автомобилестроения. Также производит робот Robocoaster, который используется как развлекательный аттракцион (рисунок 5). Произвела более 100 тысяч роботов.



Рисунок 5 – Робот Robocoaster

KawasakiRobotics (Япония). Производит промышленных роботов — для работы в агрессивных средах, во взрывоопасных помещениях, роботов для университетов, роботов-пауков. По всему миру установлено более 120 тысяч роботов их производства.

Mitsubishi (Япония). Занимается созданием промышленных роботов, используемых:

- на производстве мобильных устройств;
- при совершении погрузочно-разгрузочных работ;
- в автомобилестроении;
- в установке небольших деталей на лабораторное и медицинское оборудование.

LG Electronics (Южная Корея). Входит в состав LG Group, один из крупнейших производителей бытовой техники, производит роботов для дома, например, роботы-пылесосы.

Kaman Corporation (США) Специализируется на производстве боевых, военных и промышленных роботов.

Sony(Япония). Самой известной разработкой фирмы, пожалуй, является двуногий робот QRIO (рисунок 6). Этот интеллектуальный андроид имеет емкую операционную память, способен брать и перемещать вещи, передвигаться, спускаться по лестнице и танцевать, производит другие игровые роботы, например, роботы-собаки. Первый экземпляр появился еще в 1999 году.

LEGO Group (Дания) Производит роботизированные наборы – конструкторы для создания программируемого робота.

Созданием роботов для промышленности занимаются также такие производители, как Panasonic (Япония), Gostai(Франция), AldebaranRobotics (Франция), InnovationFirst(США) и множество других фирм.



Рисунок 6 – Двухногий робот QRIO

4. Новейшие бионические роботы Фесто (Festo).

В последние годы Фесто разработало робота-кенгуру, робота-чайку, робота-стрекозу и «плавающее воздушное желе» [16, 17]. В 2015 г. Фесто демонстрирует два новых насекомоподобных робота: совместно сотрудничающие муравьи (рисунок 7) и роящиеся бабочки.

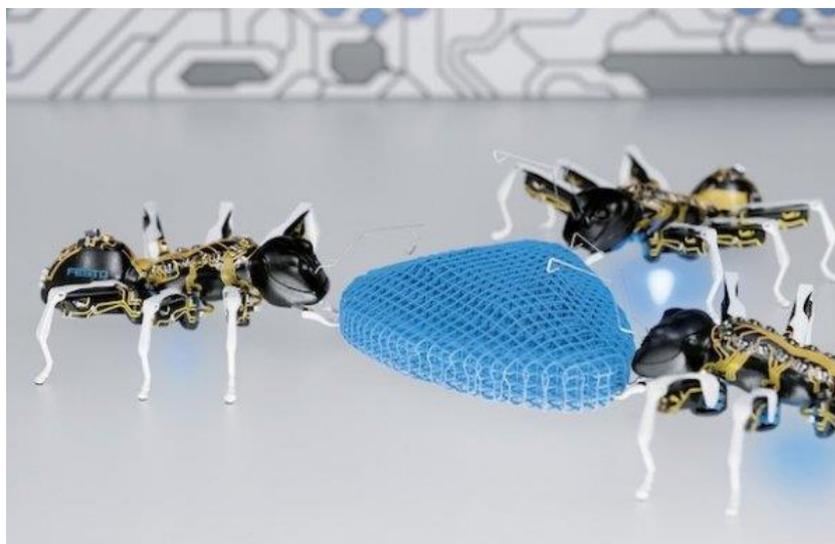


Рисунок 7 – Робот «Сотрудничающие муравьи»

В этом году темой «Бионической образовательной сети Фесто» является программа «Соединить в Сеть». Их ведущие проекты базируются вокруг роев маленьких роботов, которые подражают способу, которым насекомые сотрудничают и взаимодействуют друг с другом.

Роботы-муравьи BionicANTs (рисунок 8) предназначены для того, чтобы продемонстрировать совместное поведение, основанное на естественной модели. Как и настоящие муравьи, BionicANTs следуют

наборам простых правил. Они могут работать автономно, но при необходимости сотрудничать, чтобы выполнить крупномасштабные, сложные задачи. Муравьи общаются между собой для того, чтобы скоординировать свои действия и движения. И небольшие группы муравьёв-роботов (как и обычных муравьёв) могут манипулировать объектами, которые больше их самих.

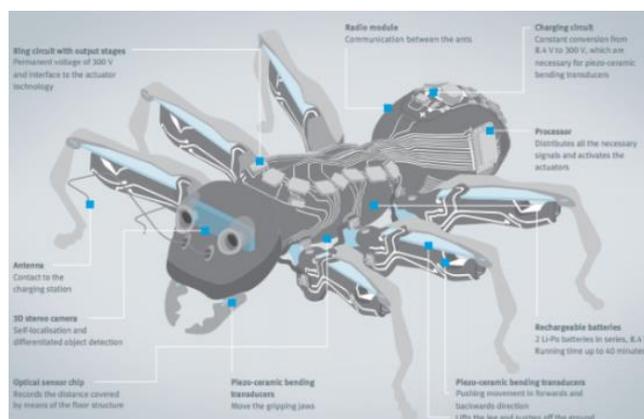


Рисунок 8 – Роботы-муравьи BionicANTs

У робота в голове есть 3D стереокамера, а их усы-антенны фактически работают как контакты для зарядки аккумулятора. Движущиеся части (ноги и челюсти) приводятся в движение в общей сложности 20-тью пьезокерамическими преобразователями изгиба, которые перемещаются быстро и эффективно. Оптический датчик (такой, как у компьютерной мыши) под муравьём позволяет ему определять своё местоположение в специальной коробке при помощи инфракрасных маркеров на полу коробки, а их камеры могут также обеспечивать определение местоположения муравья при помощи ориентиров. Каждый муравей длиной 13,5 сантиметров и весит 105 грамм.

Festo сделал много бионических летающих роботов (рисунок 9). Но эти бабочки, наверное, самые красивые. Каждая из них автономна и использует для полёта независимо управляемые крылья, чтобы лететь своим predetermined маршрутом.

Чтобы бабочки не врезались друг в друга (или в стены), за ними непрерывно следят 10 быстродействующими инфракрасными камер, установленных в фиксированных положениях вокруг области их полета. Пара активных инфракрасных маяков на каждой бабочке занимает место круглых отражателей, которые есть на многих квадрокоптерах.

Каждая бабочка имеет 50-сантиметровый размах крыла и весит всего лишь 32 грамма, но оборудована двумя серводвигателями, которые независимо приводят в действие крылья, акселерометр, гироскоп, компас и две крошечных батареи. Крылья изготовлены из очень тонких угольных стержней и покрыты ещё более тонкой конденсаторной плёнкой.

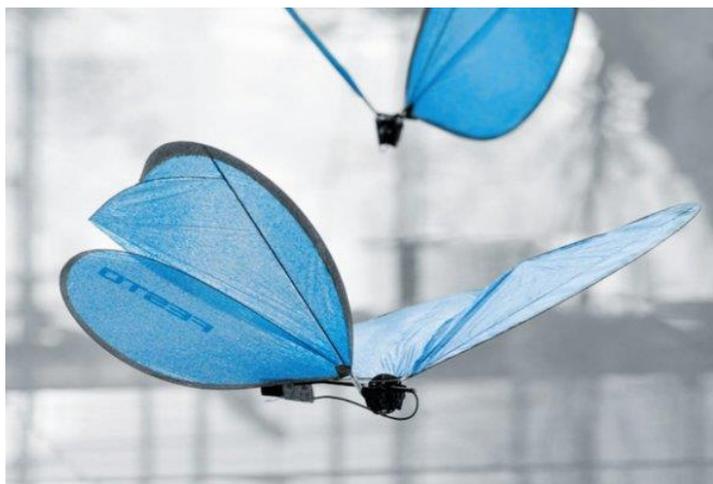


Рисунок 9 – Бионический летающий робот «Бабочки»

5. Производители роботов и роботы в РФ.

Федеральное ЗАО «Центр высоких технологий в машиностроении при МГТУ им. Н.Э. Баумана», Москва – продукция: роботы-саперы, разведчики, сухопутные боевые роботы, шагающие роботы. Чистая прибыль за 2012 год увеличилась с 1,95 млн. руб. до 5,35 млн. руб.

ОАО «НИКИМТ-Атомстрой» – головная материаловедческая организация «Росатома», находится в Москве, производит мобильные роботы и системы управления ими. Чистый убыток ОАО «НИКИМТ - Атомстрой» за 2012 год снизился в 2,4 раза до 311,83 млн. руб. с 749,30 млн. руб. за аналогичный период прошлого года.

НИИ системных исследований РАН Москва выпускает транспортные роботы, роботизированное оборудование для производства ЭВМ, программное обеспечение.

НПО «Андроидная техника» – относительно молодая компания, образованная в 2005 году, с головным офисом в Москве. Занимается производством роботов-андроидов, боевых роботов-аватаров, в этом году робот-аватар выйдет на испытания.

ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев, учредитель «Роскосмос». Команда института создала космического антропоморфного робота SAR-400 (рисунок 10).

ОАО «ЦНИИТОЧМАШ». Одна из многообещающих разработок совместно с Фондом перспективных исследований – антропоморфный боевой робот под управлением оператора. Робот при помощи руки-манипулятора стреляет из пистолета по мишени и ездит на квадроцикле. Предприятие производит самые массовые виды вооружения и военной техники для различных родов войск, в том числе роботизированные обзорно-прицельные приборы для воздушных и наземных носителей вооружения и военной техники.



Рисунок 10 – Космический антропоморфный робот SAR-400.

СПКБ ПА расположено в г. Ковров, разработало конструкцию мобильного робота-вездехода «Варан» для серийного производства, роботы сверхлегкого класса – разведчики и саперы.

МИРЭА (Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики) разработал дистанционную систему управления манипуляционным мини-роботом через Интернет, интеллектуальную бортовую систему управления для роботов воздушного, наземного и подводного базирования, интеллектуальный пылесос.

«Научно-исследовательский технологический институт (НИТИ) Прогресс» в Ижевске разработал новейший роботизированный комплекс «Платформа-М» для армии России. Это бронированный робот с дистанционным управлением, гранатометом и пулеметом, ведет бой без контакта с противником, используется для разведки и охраны. Первые серийные образцы уже поступили в Вооруженные Силы России.

Ижевский радиозавод специализируется на робототехнических комплексах, например, мобильный робототехнический комплекс МРК-002-БГ-57, уничтожает стационарные и подвижные цели, обеспечивает огневую поддержку и разведку, роботизированный комплекс-сапер, МРК-ВТ-1 – комплекс на гусеничном ходу, управляемый по радиоканалу на расстоянии до 1 км.

Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского АН, Москва, занимается мобильными роботами: несколько типов — шагающие, на колесах или на присосках – для перемещения по поверхностям произвольного наклона, роботы,двигающиеся внутри труб, миниатюрные мобильные промышленные роботы.

НИИ стали, Москва – создали уникальный многофункциональный роботизированный мини-погрузчик МКСМ 800А-СДУ с дистанционным управлением, спасатель и сапер для работы в агрессивных средах. Проводит ядерную, биологическую и химическую разведку.

Компания СМП Роботикс – Зеленоград создала и выпустила в производство роботов-патрульных – «Трал Патруль 3.1». Охраняет большие территории и выявляет на ней движущиеся объекты.

6. Робототехника – глобальные перспективы

Бостонская исследовательская компания (BSG) в рамках глобального исследования рынка робототехники прогнозирует до 2025 г. среднегодовые темпы его роста в 10,4%. В том числе и в первую очередь:

- Порядка 15,8% годового роста в сегменте персональных роботов – роботы для обучения и образования, развлечений, безопасности, уборки помещений и других бытовых целей. Объем продаж вырастет до 9 млрд. долл. к 2025г. с 1 млрд. долл. в 2010 г.

- Порядка 11,8% годового роста продаж роботов для медицинских, хирургических целей, в сельском хозяйстве и строительстве. Объем продаж вырастет до 17 млрд. долл. к 2025 г. с 3,2 млрд. долл. в 2010 г.

- Порядка 10,1% годового роста продаж роботов в производстве – для сварочных, сборочных, покрасочных, погрузочно – разгрузочных и других видов работ. Объем продаж вырастет до 24,4 млрд. долл. к 2025 г. с 5,8 млрд. долл. в 2010 г. Таким образом, данный сегмент робототехники, не смотря на меньшие темпы роста, сохранит за собой большую долю рынка робототехники.

- Порядка 8,1% годового роста продаж роботов для военных целей – в первую очередь беспилотных летательных аппаратов, военных экзоскелетов, подводных аппаратов и наземных транспортных средств. Объем продаж вырастет до 16,5 млрд. долл. к 2025 г.

Все это будет происходить на фоне падения цен роботов и комплектующих с повышением их производительности и сложности, выполняемых ими работ, что в свою очередь будет вести к расширению спектра их использования.

ЕС финансирует 17 новых робототехнических проектов. Проекты под общим названием Horizon 2020, каждый из которых акцентирован на развитии значимых роботизированных технологий для промышленного и сервисного использования. Акцент делается на быструю передачу технологий с последующей коммерциализацией, поэтому в каждом проекте есть по меньшей мере один корпоративный партнер.

До 2025 г. прогнозируются среднегодовые темпы роста робототехники в 10,4%. Будут разрабатываться роботы для обучения и образования, развлечений, безопасности, уборки помещений и других бытовых целей. Следующий сегмент рынка – это роботы для медицинских, хирургических целей, в сельском хозяйстве и строительстве. Такой же объем приходится на долю роботов в производстве – для сварочных, сборочных, покрасочных, погрузочно – разгрузочных и других видов работ. Будут расти продажи роботов для военных целей – в первую очередь беспилотных летательных аппаратов, военных экзоскелетов,

подводных аппаратов и наземных транспортных средств. Все это будет происходить на фоне падения цен роботов и комплектующих с повышением их производительности и сложности, выполняемых ими работ, что в свою очередь будет вести к расширению спектра их использования.

В Казахстане основные области применения роботов, созданных за рубежом - это новые и модернизированные предприятия ГПИИР-2.

Все это свидетельствует о необходимости подготовки специалистов в области робототехники и мехатроники для всех отраслей промышленности. Будущее – за робототехникой.

Список литературы

1. Леонид Черняк. Чарльз Бэббидж – изобретатель и политэконом, Еженедельник "Computerworld", №17, М.: "Открытые Системы", 2001.
2. Винер Норберт. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. / Поваров Г.Н.(пер с англ.и предисл.).-2-е изд.-М.:Сов.радио, 1968. -326 стр. – Перевод издания:Cyberneticsorcontrolandcommunicationintheanimaland the machine/Wiener Norbert.
3. НорбертВинер. Моя связь с кибернетикой, ее начало и ее будущее/NorbertWiener.«MyConnectionwithCybernetics,ItsOriginsandItsFuture»,Cybernetica(Namur), 1958, vol. No 1, pp. 1-14.
4. Винер Н. Творец и робот, М., Прогресс, 1966, 104 стр.
5. Бертран Рассел. Человеческое сознание: его сфера и границы, Киев, Ника-центр, 2001. - 555 стр. – Перевод издания: Bertran Russel. «Human Knowledge, ItsScopeAndLimits». George Allen and UNWIN Ltd.,London, 1948.
6. Успенский В. А. Теорема Геделя о неполноте. Theoretical Computer Science № 30, 1994, стр. 273-238.
7. National Transportation Safety Board - Annual Review of Aircraft Accident Data U.S., Air Carrier Operations, Calendar Year, 2000, 70 p. with appendixes.
8. Марвин Минский. Вычисление: конечные и бесконечные автоматы, Прентис-Холл, 1967 / Marvin L. Minsky. Computation: Finite and Infinite Machines, Prentice-Hall, 1967.
9. Рэй Курцвейль. Эпохаодухотворенныхмашин, ПингвинБукс, 1999 / Ray Kurzweil, Age of Spiritual Machines, Penguin Books, 1999, 377 p.
10. Дормашев Ю.Б. и др. Современные методики исследования внимания – спецпрактикум по общей психологии, Лаборатория психологии познавательных процессов кафедры общей психологии факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 2000.
11. Билл Джой. Почему будущему мы не нужны, “Wired”, Выпуск 8.04 - апрель 2000 (перевод К. Гордеева) / BillJoy, Why the future doesn't need us,Wired:Issue8.04 /Apr 2000.
12. Александр Болонкин. XXI век – начало бессмертия людей, М.,

Наука и Техника, июнь 2000.

13. Мацкевич В.В. Занимательная анатомия роботов. М.: "Радио и связь", 1988.

14. Эйдзи Накано. Введение в робототехнику. –Монография. Перевод с японского А.И. Логинова, А.М. Филатова, под редакцией к.т.н. А.М. Филатова. (М.; Мир, 1988).

15. <http://utmagazine.ru/posts/7550-robototehnika-globalnye-perspektivy-samy-perspektivnye-kompanii-i-proekty>.

16. <http://roboting.ru/scientific-robots>.

17. <http://roboting.ru/1850-robot-kenguru-nu-chto-poprygaem.html>.

18. <http://www.cleverence.ru/articles/robotics.php>.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

Освоение космического пространства и космические исследования относятся к одному из главных направлений научно-технического прогресса в современном мире. Ни для кого не секрет, что развитие космической деятельности в значительной мере определяет политический имидж любого современного государства, его экономическую, научно-техническую и оборонную мощь.

По инициативе первого президента страны Н.А. Назарбаева с 1991 г. активно ведутся работы в области целевых комплексных программ «Казахстан-Космос», в которых заложены основные направления космических исследований в Казахстане. За прошедшие 25 лет космическая наука в Казахстане развивалась в рамках различных Государственных программах фундаментальных и прикладных исследований.

С 2011 в Казахстане заложены основы единой технологической цепочки из 4 звеньев: научно-технологической базы, проектно-конструкторской и производственной основы, средств выведения в космос и наземного управления, а также сети операторов космических услуг. На сегодняшний день успешно введены в эксплуатацию две орбитальные группировки космических аппаратов Казахстана: группировка из двух спутников связи "Kazsat-2", "Kazsat -3" и группировка из двух космических аппаратов дистанционного зондирования Земли "KazEOSat-1" и "KazEOSat-2".

Сегодняшние успехи в космосе не только поднимут еще больший интерес к казахстанской деятельности, но и будут слагаемыми для вхождения Казахстана в клуб развитых космических стран мира наравне со своими главными стратегическими партнерами.

История развития космической отрасли.

Спутник-1 — первый искусственный спутник Земли, советский космический аппарат, запущенный на орбиту 4 октября 1957 года. Кодовое обозначение спутника — ПС-1 (Простейший Спутник-1). Запуск осуществили с 5-го научно-исследовательского полигона Министерства обороны СССР «Тюра-Там» (получившего впоследствии открытое наименование космодром «Байконур») на ракете-носителе «Спутник» (см.рис.-1), созданной на базе межконтинентальной баллистической ракеты Р-7.

Над созданием искусственного спутника Земли, во главе с основоположником практической космонавтики С. П. Королёвым,

работали учёные М.В. Келдыш, М.К. Тихонравов, Н.С. Лидоренко, Г.Ю. Максимов, В.И. Лапко, Б.С. Чекунов, А.В. Бухтияров и многие другие.

Дата запуска считается началом космической эры человечества, а в России отмечается как памятный день Космических войск. В честь этого события в 1964 году в Москве на проспекте Мира, возле станции метро ВДНХ был сооружен 99-метровый обелиск «Покорителям космоса» в виде взлетающей ракеты, оставляющей за собой огненный шлейф.

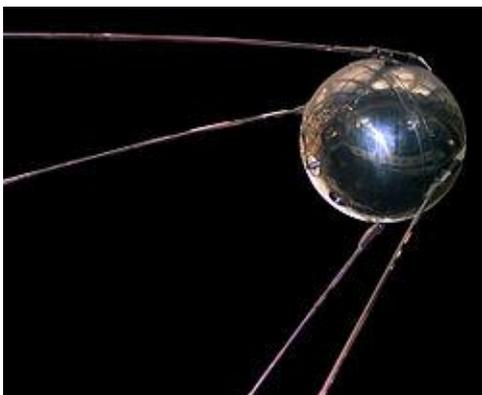


Рисунок 1 - Первый в мире искусственный спутник Земли ПС-1 (Простейший Спутник-1)



Рисунок 2 - Юрий Алексеевич Гагарин – первый космонавт планеты Земля, 108 минут полета

Официально «Спутник-1» Советский Союз запускал в соответствии с принятыми на себя обязательствами по Международному Геофизическому Году. Спутник излучал радиоволны на двух частотах 20,005 и 40,002 МГц в виде телеграфных посылок длительностью 0,3 с, это позволяло изучать верхние слои ионосферы, ведь до запуска первого спутника можно было наблюдать только за отражением радиоволн от областей ионосферы, лежащих ниже зоны максимальной ионизации ионосферных слоёв.

Старт корабля «Восток» с пилотом-космонавтом Юрием Алексеевичем Гагариным на борту был произведён 12 апреля 1961 года в 09:07 по московскому времени с космодрома Байконур.

Космодром Байконур (каз. Байқоңыр — богатая долина) — первый и крупнейший в мире, самый востребованный космодром. Расположен на территории Казахстана, в Кызылординской области между городом Казалинск и посёлком Джусалы, вблизи посёлка Торетам. Занимает площадь 6717 км².

Построен и использовался как основной и крупнейший космодром СССР, вплоть до его распада, после чего космодром из союзной собственности перешёл в ведение ставшей независимой Республики Казахстан. Город Байконур и космодром Байконур вместе образуют комплекс «Байконур», арендованный Россией у Казахстана на период до 2050 года. Эксплуатация космодрома стоит около 5 млрд рублей в год. По состоянию на 2012 год

Байконур сохраняет лидирующее место в мире по числу пусков: отсюда за год была запущена 21 ракета-носитель.

Казахстан в настоящее время прорабатывает вопросы самостоятельной эксплуатации «Байконура» после окончательного переноса стартов в Амурскую область и прекращения аренды космодрома «Байконур» Российской Федерацией (на период после 2050 года).

10 декабря 2012 года глава Национального космического агентства Казахстана («Казкосмос») Талгат Мусабаев заявил о том, что договор об аренде космодрома 1994 года устарел и может быть пересмотрен в сторону отхода от аренды и передачи космодрома и города Байконура под юрисдикцию Казахстана.

15 октября 2015 года в Астане, Россия и Казахстан подписали межправительственное соглашение о порядке взаимодействия при проведении пусков ракет из позиционного района Домбаровский с использованием земельного участка на территории Казахстана в качестве района падения их отделяющихся частей.

Айдын Айымбетов вновь вернул казахстанскую космонавтику на международную орбиту. В космосе он провёл всего 10 дней, но поставил десятки сложных экспериментов. В состав международного экипажа вошли казахстанский космонавт Айдын Айымбетов, российский космонавт Геннадий Падалка и датский астронавт Андреас Могенсен. Прилет спускаемого аппарата космического корабля с международным экипажем состоялся в 146 километрах на юго-востоке от города Жезказгана в 6 часов 51 минуту по времени Астаны.



Токтар Аубакиров
первый космонавт
казахской националь-
ности



Талгат Мусабаев
Председатель Националь-
ного космического
агентства Республики
Казахстан



Третий космонавт
казахстанец - Айдын
Айымбетов

Космонавтами-казахстанцами ранее совершившими полет в космос являются Токтар Аубакиров и Талгат Мусабаев. Токтар Аубакиров — 72-й (и последний) космонавт СССР, первый космонавт казахской национальности. Генерал-майор ВВС Казахстана.

2 октября 1991 года стартовал в космос вместе с Александром Волковым и австрийским космонавтом Францем Фибеком в качестве космонавта-исследователя космического корабля «Союз ТМ-13».

В течение недели работал на борту орбитального комплекса «Мир». Продолжительность пребывания в космосе составила 7 дней 22 часа 13 минут. 10 октября 1991 года возвратился на Землю вместе с Анатолием Арцебарским и австрийским космонавтом Францем Фибеком на борту космического корабля «Союз ТМ-12». Талгат Мусабаев является 79-м космонавтом СССР/России, 309-м космонавтом мира, вторым космонавтом казахской национальности. Он совершил три полета в космос, общая продолжительность пребывания в космосе — 341 день 9 часов 48 минут и 41 секунда.

Современное состояние и проблемы отрасли.

Казахстанские спутники дистанционного зондирования Земли

Космический аппарат DZZ-HR – спутник высокого разрешения, построенный компанией Astrium для Системы спутникового зондирования Земли правительства Республики Казахстан. Спутник имеет стартовый вес 900 кг и будет выведен на орбиту Земли пусковой системой ArianeSpace's Vega на высоту 750 км. Он запущен из Гвианского космического центра во Французской Гвиане во втором квартале 2014 года.

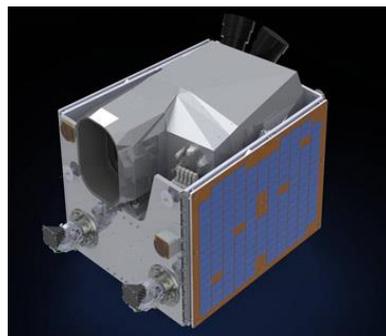
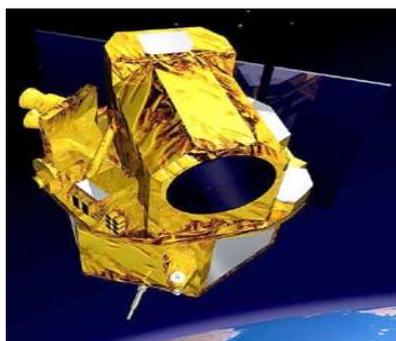


Рисунок 3 - Казахстанский спутник дистанционного зондирования земли высокого и среднего разрешения

Космическое агентство Республики Казахстан, используя последние технологии компаний Astrium и SSTL в области наблюдений за земной поверхностью, создает национальную систему, которая оказывает помощь правительству в области мониторинга и управления ресурсами, а также экологического мониторинга и картирования землепользования, необходимых для разработки политики и принятия решений.

Спутник SSTL MRES предоставляет широкополосные мультиспектральные изображения территории РК и других стран. Весит менее 200 кг и имеет возможность делать съемку площадью до 1 миллиона квадратных километров в сутки с исключительно гибкими настройками наведения. Казахстанский спутник MRES - это передовые технологии, разработанные для NigeriaSat-2, которые включают в себя расширенные возможности для получения и обработки информации. Проект по созданию системы дистанционного зондирования Земли Республики

Казахстан позволяет решить следующие задачи:

- мониторинг и оценка последствий чрезвычайных ситуаций;
- разведка и добыча полезных ископаемых и энергоносителей;
- контроль имущества и состояния инфраструктуры;
- экологический мониторинг;
- картографирование;
- мониторинг состояния сельскохозяйственных и лесных угодий.

Целевыми группами потребителей данных дистанционного зондирования Земли являются государственные структуры, научные учреждения, коммерческие организации.

KazSat-2 (KazSat-2) — космический аппарат фиксированной спутниковой связи Республики Казахстан (см.рис. 4). Запуск космического спутника КазСат-2 произведён 16 июля 2011 года с космодрома Байконур. Точка стояния на ГСО - 86,5° в. д. По заявлению Республиканского центра космической связи, зона обслуживания КА «КазСат-2» включает всю территорию Республики Казахстан, территорию стран Центральной Азии и центральной части России с неравномерностью не более 3 дБ.



Рисунок 4 - Космический аппарат KazSat-2

Как считают казахстанские специалисты, новый спутник связи решит все проблемы, связанные с информационным обеспечением в Республике Казахстан. «КазСат-2» сможет расширить определенный круг информационных услуг, которые так необходимы Республике, а именно способствует расширению спектра электронного правительства, интернета и мобильной связи.

Однако в то же время авария спутника может привести к большим финансовым потерям всей телекоммуникационной отрасли Казахстана, включая денежные и имиджевые потери ретрансляционной сети связи, телевизионных каналов, вещателей, операторов спутниковой связи, VSAT-операторов и т. д. При уменьшении средней продолжительности эксплуатации произведенных в России спутников и частом несоответствии заявленного компанией производителем срока службы реальному это может стать значительной проблемой.

«*KazSat-3*» — коммерческий геостационарный

телекоммуникационный спутник, изготовлен в ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва по заказу АО «Республиканский центр космической связи» (Казахстан) (см.рис.5.)

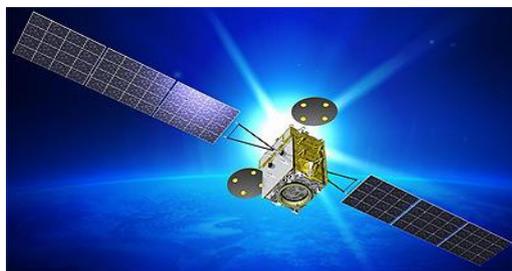


Рисунок 5 - Геостационарный телекоммуникационный спутник KazSat-3

Космический аппарат (КА) предназначен для размещения в точке стояния $58,5^\circ$ в.д. для предоставления различных услуг связи на территории Казахстана: ДТН, широкополосных систем и VSAT, передачи голоса и данных и видеоконференцсвязи.

Глобальные космические программы.

GPS (англ. *Global Positioning System*) — спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84. Позволяет в любом месте Земли (исключая приполярные области), почти при любой погоде, а также в околоземном космическом пространстве определять местоположение и скорость объектов. Система разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США, при этом в настоящее время доступна для использования для гражданских целей — нужен только навигатор или другой аппарат (например, смартфон) с GPS-приёмником.

Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) — советская/российская спутниковая система навигации, разработана по заказу Министерства обороны СССР. Одна из двух функционирующих на сегодня систем глобальной спутниковой навигации. ГЛОНАСС предназначена для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования. Основой системы должны являться 24 спутника, движущихся над поверхностью Земли в трёх орбитальных плоскостях с наклоном орбитальных плоскостей $64,8^\circ$ и высотой орбит 19400 км. В настоящее время развитием проекта ГЛОНАСС занимается Роскосмос и ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем».



Рисунок 6 - Подсистема космических аппаратов ГЛОНАСС, 3 орбиты по 8 спутников (слева); подсистема космических аппаратов GPS, 6 орбит по 4 спутника (справа)

Навигационная система «Бэйдоу»— китайская спутниковая система навигации. На 26 октября 2012 года включала в себя 20 спутников, расположенных на геостационарной орбите, и обеспечивала определение географических координат в Китае и на соседних территориях. Планируется, что космический сегмент навигационной спутниковой системы Бэйдоу будет состоять из 5 спутников на ГСО и 30 спутников на орбитах, отличных от ГСО. Система была запущена в коммерческую эксплуатацию 27 декабря 2012 как региональная система позиционирования, при этом спутниковая группировка составляла 16 спутников.

Интерферометрическая обработка радарных космических снимков со спутника COSMO-SkyMed на территорию г.Караганды

В промышленной зоне города повсеместно можно увидеть множество отвалов, терриконов и карьеров. Наиболее распространён отвал конической формы — террикон. Конические формы наиболее часто создаются при отсыпании породы опрокидывающимися вагонетками или скипами. В Караганде ведётся как шахтная, так и открытая добыча угля, поэтому здесь можно увидеть карьеры. В промышленной зоне Караганды развивается открытая добыча угля в нескольких карьерах. Подземный тип техногенного рельефа представлен в Караганде угольными шахтами (см.рис.7).

Шахты Карагандинской области находятся на близком расстоянии по отношению друг к другу, вследствие этого город с полумиллионным населением вынужден находиться в центре горнодобывающего комплекса. В связи с этим возникает необходимость постоянного мониторинга за состоянием земной поверхности подработанных территорий.

В результате обработки в программном комплексе ENVI модуль SARscape Interferometric Stacking из радарных снимков со спутника COSMO-SkyMed для каждой из пар в автоматизированном режиме были построены интерферограммы, дифференциальные интерферограммы, выполнены фильтрация интерферометрической фазы, расчет когерентности и развертка фазы. На выходе была получена

интерферограмма смещений земной поверхности на всю площадь космического снимка.



Рисунок 7 - Расположение шахт Карагандинской области

После анализа дифференциальной интерферограммы (см.рис.8) были выявлены участки, на которых образовались мульды оседания, для дальнейшего наблюдения за данной территорией. Данные мульды оседаний поверхности расположены в районах добычи угля шахты Абайская и Саранская.

После анализа дифференциальной интерферограммы был выявлен участок недалеко от п. Актас, на котором образовалась мульда оседания. Данная мульда оседания поверхности расположена в районе добычи угля шахты «Саранская», которая входит в состав угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау».

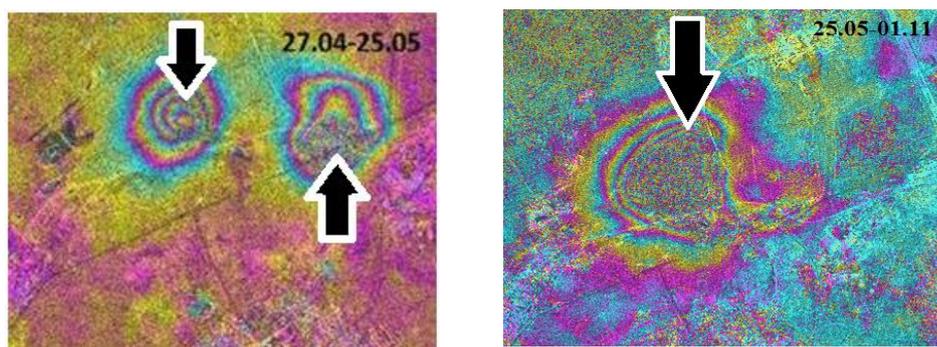


Рисунок 8 - Дифференциальная интерферограмма в районе шахты «Саранская»

Для лучшей визуализация смещений земной поверхности за отсчетный период были построены изолинии по результатам обработки 22 космических снимков (см.рис.9).

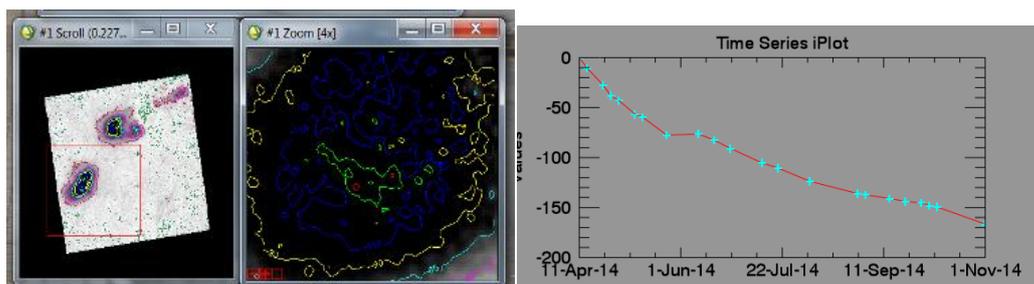


Рисунок 9 - Изолинии, построенные по космическим снимкам за весь период наблюдения на шахте «Саранская», максимальная величина оседания земной поверхности в районе ведения работ на шахте «Саранская»

По графику динамики оседания на шахте «Саранская», построенному по точке его максимального оседания на данной территории видно, что оседания составляют более 160 мм.

По результатам процесса обработки 15 радарных снимков со спутника ALOS PALSAR в программном комплексе ENVI, модуль SARscape Interferometric Stacking, для каждой из пар в автоматизированном режиме были построены дифференциальные интерферограммы, выполнены фильтрация интерферометрической фазы, расчет когерентности и развертка фазы. На выходе была получена интерферограмма смещений земной поверхности на всю площадь космического снимка.

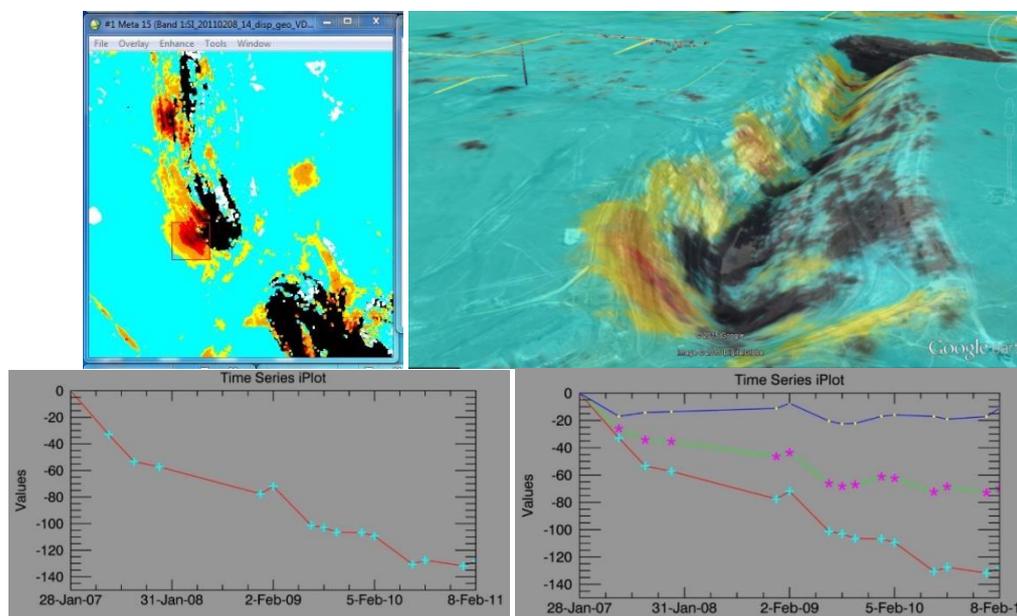


Рисунок 10 - Максимальная величина оседания земной поверхности в юго-западной части разреза «Северный»

По результатам обработки возможно построение временных рядов оседаний одной и той же точки. Так на территории юго-западной части разреза «Северный» был построен график оседаний земной поверхности

по точке его максимального оседания, что составляет около 140 мм за исследуемый период. Временной ряд начинают с 0, то есть 1 снимок всей цепочки принят за начало отсчета (см.рис.10).

После анализа дифференциальной интерферограммы были выявлены участки, на которых образовались муьды оседания, для дальнейшего наблюдения за данной территорией. Данные муьды оседаний поверхности расположены в районах добычи угля разрезов «Северный», в районе юго-западной части разреза.

Перспективы инновационного развития космической отрасли.

Акционерное общество «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» создано в соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 марта 2005 года № 242.

АО «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» принимает участие в реализации Программы путем выполнения следующих ключевых проектов и мероприятий, направленных на создание полноценной космической отрасли национальной экономики.

Проект «Создание космической системы дистанционного зондирования Земли» Республики Казахстан» (КС ДЗЗ РК).

Проект предусматривает:

- создание и запуск двух космических аппаратов: высокого и среднего разрешения;
- создание наземного комплекса управления космическими аппаратами;
- создание наземного целевого комплекса, включающего главный информационный центр и распределенную сеть наземных станций приема, обработки и распространения информации.

Создана и функционирует сеть из 60 дифференциальных станций, которые установлены по всей территории РК (см.рис.11).



Рисунок 11 - Сеть дифференциальных станций

С целью обеспечения безопасности плавания судов при подходах и маневрах в акватории порта (гавани) на берегу Каспийского моря

установлена Морская локальная дифференциальная станция.

Тема освоения космоса на данный момент является актуальной. В своей книге "Казахстанский путь" Н.А. Назарбаев отмечает: "Мое отношение к космосу, как и у многих людей, было и остается особым. Это великая тайна, хранящая всю информацию о Вселенной, внеземных цивилизациях, живую связь с духами предков, всегда привлекала и волновала меня"

Таким образом, Казахстан по праву считает себя космической державой, так как на его просторах расположен первый, крупнейший и самый востребованный в мире космодром Байконур. В последние годы Байконур сохраняет лидирующее место в мире по числу пусков: отсюда в год в среднем запускают до 20 ракет-носителей, а на втором месте с существенным отставанием до 10 запусков занимает космодром Мыс Канаверал (США).

На данный момент Казахстан уверенно входит в лидеры мировых держав по количеству космонавтов: Токтар Аубакиров, Талгат Мусабаев и Айдын Аймбетов. Они являются настоящими героями не только для подрастающего поколения, но и сегодняшней молодежи. Авторы считают, что их упорные тренировки и постоянная работа над собой являются ярким примером для подражания.

Спутники связи и дистанционного зондирования Земли с каждым годом приобретают все большую значимость в экономической отрасли и безопасности стран. Казахстан на сегодняшний момент имеет 2 спутника связи и 2 спутника ДДЗ на орбите.

В брошюре подробно представлены результаты космического мониторинга подработанных территорий Карагандинского угольного бассейна, что помогло предотвратить ряд аварий, таких как обрушение ЛЭП и разрушение железной и автомобильных дорог.

Список литературы

1. Официальный сайт компании АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары» <http://gharysh.kz/>.

2. Kashnikov Y.A., Musikhin V.V., Lyskov I.A. Radar interferometry-based determination of ground surface subsidence under mineral mining// JOURNAL OF MINING SCIENCE Издательство: Springer New York Consultants Bureau ISSN: 1062-7391 IF=0,223, Том: 48 Номер: 4 Год: 2012 С: 649-655.

3. Комплексная программа научно-технического и экономического сотрудничества "Казахстан-Космос".

4. Официальный сайт компании "Совзонд" <http://sovzond.ru/>.

5. Мозер Д.В., Туякбай А.С., Гей Н.И., Нагибин А.А., Сатбергенова А.К. Мониторинг подработанных территорий Карагандинского угольного

бассейна с использованием спутниковой радарной интерферометрии, научный конгресс "Интерэкспо ГЕО-Сибирь", СГГА, г. Новосибирск , 16-18 апреля 2014 г.

6.Официальный интернет-ресурс Аэрокосмического комитета (Казкосмос) Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан <http://kazcosmos.gov.kz/>.

7.Республиканская газета «Казахстанская правда», Космические проекты Казахстана/Ергазы Нургалиев, заместитель председателя Аэрокосмического комитета МИР РК.06.11.2015 г.

Томилова Н.И.,
к.т.н., доцент
кафедры «Информационно-вычислительные системы»
Карагандинского технического университета
e-mail: tomilova@kstu.kz

ТРЕНДЫ IT ТЕХНОЛОГИЙ В «ИНДУСТРИИ 4.0»

Четвертая промышленная революция, более известная как «**Индустрия 4.0**», получила свое название от инициативы 2011 года, возглавляемой бизнесменами, политиками и учеными, которые определили ее как средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии через усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS, в заводские процессы.

CPS – это по сути всеобъемлющий термин, который используется при интеграции небольших подключенных к Интернету машин и человеческого труда. Руководители предприятий не просто переосмысливают принцип сборочной линии, но и активно создают сеть машин, которые будут не только производить товары с меньшим количеством ошибок, но и смогут автономно изменять производственные шаблоны в соответствии с необходимостью, оставаясь высокоэффективными.

Другими словами, промышленная революция «Индустрия 4.0» – производственная сторона, эквивалентная ориентированному на потребителей «Интернету вещей», в котором предметы быта, от автомобилей до тостеров, будут подключены к Интернету. «Индустрия 4.0» постепенно уже захватывает весь мир.

Потенциал такого вида производства огромен. К примеру, связь между умными продуктами «Интернета вещей» и умными машинами, которые их производят, то есть этот «промышленный Интернет», будет означать, что они смогут производить себя самостоятельно и определять целевое производство в зависимости от нужд, определенных ими же.

Растущая интеграция умных заводов в промышленные инфраструктуры будет означать существенные снижения затрат энергии.

Интегрированное производство «Индустрии 4.0» обладает потенциалом изменить само определение человеческого труда. Поскольку машины могут выполнять повторяющиеся, рутинные задачи в производстве с гораздо большей эффективностью, чем люди, эти задачи будут по большей части автоматизированы. Но вместо того чтобы отнимать работу у людей, люди займутся более требовательными к навыкам, творческими задачами вместо того чтобы заниматься грубым трудом. Проще говоря, управлять умным заводом можно будет через Интернет.

Полный список всех промышленных революций, которые известны на

сегодня:

- «Индустрия 1.0»: сила воды и пара;
- «Индустрия 2.0»: сила электричества;
- «Индустрия 3.0»: сила ЭВМ;
- «Индустрия 4.0»: сила «Интернета вещей».

История развития информационных технологий.

История информационных технологий берёт свое начало задолго до возникновения современной дисциплины «Информатика», появившейся в 20-м веке. Информационные технологии (ИТ) связаны с изучением методов и средств сбора, обработки и передачи данных с целью получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

Ввиду возрастания потребностей человечества в обработке всё большего объёма данных, средства получения информации совершенствовались от самых ранних механических изобретений до современных компьютеров. Также в рамках информационных технологий наблюдалось развитие сопутствующих математических теорий, которые сейчас формируют современные концепции.

Информационные технологии активизируют и эффективно используют информационные ресурсы общества (научные знания, открытия, изобретения, технологии, передовой опыт), что позволяет получить существенную экономию других видов ресурсов – сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов и оборудования, людских ресурсов, социального времени.

К настоящему времени ИТ прошли несколько эволюционных этапов, смена которых определяется главным образом развитием научно-технического прогресса, появлением новых технических средств переработки информации.

1-й этап (до второй половины XIX века) - «**Ручная**» информационная технология, инструментарий которой составляют: перо, чернильница, бухгалтерская книга. Коммуникации осуществляются ручным способом путем пересылки писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме.

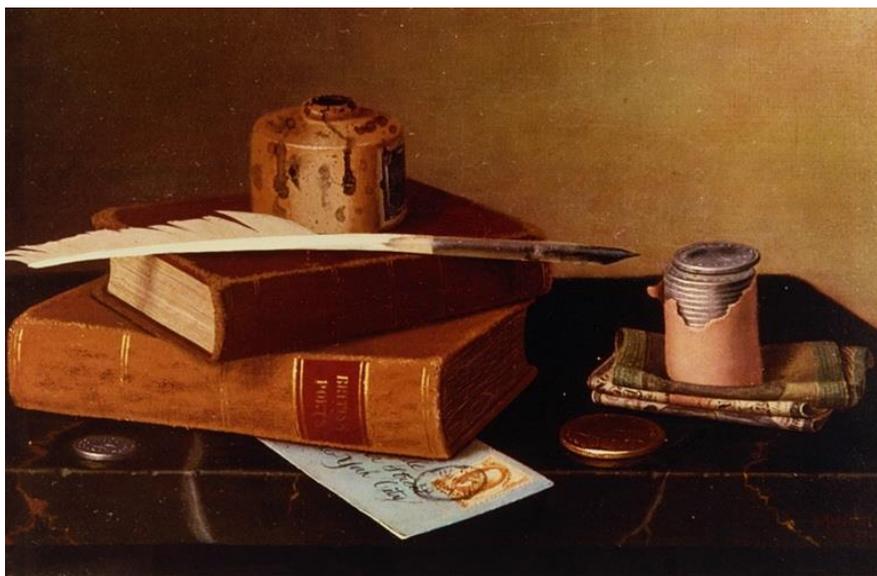


Рисунок 1 – «Ручные» информационные технологии

2-й этап (до конца XIX века) - «**Механическая**» технология, инструментарий которой составляют: пишущая машинка, телефон, фонограф, почта, оснащенная более совершенными средствами доставки. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме более удобными средствами.



Рисунок 2 – «Механические» информационные технологии

3-й этап (40-60-е годы XX века) - «**Электрическая**» технология, инструментарий которой составляют: большие ЭВМ и соответствующее ПО, электрические пишущие машинки, копировальные аппараты, портативные магнитофоны. Основная цель технологии – с формы представления информации акцент постепенно перемещается на формирование ее содержания.

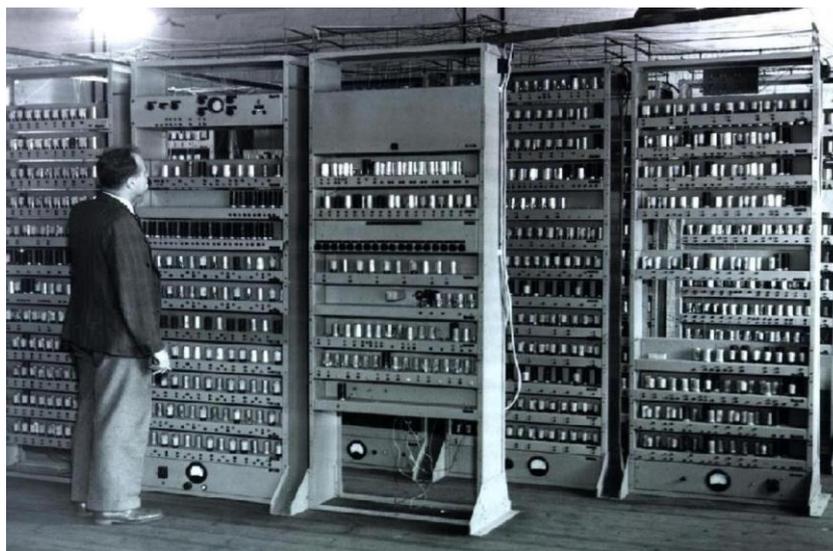


Рисунок 3 – Большие ЭВМ

4-й этап (с начала 70-х годов XX века) - «Электронная» технология, инструментарий которой составляют: большие ЭВМ и создаваемые на их базе АСУ, оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов. Основная цель технологии – формирование содержательной стороны информации.



Рисунок 4 – «Электронные» информационные технологии

5-й этап (с середины 80-х годов XX века) - «Компьютерная» («новая») технология, инструментарий которой составляют: ПК с большим количеством стандартных продуктов разного назначения. Создаются системы поддержки принятия решений. Подобные системы имеют встроенные элементы анализа и искусственного интеллекта для разных уровней управления. Они реализуются на ПК и используют телекоммуникационную связь.



Рисунок 5 – «Компьютерные» информационные технологии

В различных областях начинается широкое использование телекоммуникационной связи, локальных компьютерных сетей.

Тренды информационно-коммуникационных технологий в рамках «Индустрии 4.0»

Девять технологических областей информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые составляют фундамент промышленной революции «Индустрии 4.0»:

- **Горизонтальная и вертикальная системная интеграция.** «Индустрия 4.0» требует пересмотра отношения к данным и сетям. Сегодня это средство взаимодействия не только департаментов внутри предприятия, но и различных предприятий – партнеров по производственному циклу;

- **Интернет вещей.** Устройства и встроенные датчики будут обмениваться информацией в режиме реального времени;

- **Кибербезопасность.** Без нее невозможно создание доверенной среды, в которой смогут работать миллиарды устройств и пересекающихся информационных потоков;

- **Облака.** Задача поддержки множества типов устройств и сенсоров, а также массы генерируемых ими данных наилучшим образом решается при помощи облачных сервисов, которые смогут обеспечить и требуемую скорость обработки данных, и масштабируемость решений;

- **Анализ больших данных.** Доступность данных по всем фазам и аспектам разработки, производства и испытаний продуктов добавляет новое измерение к пониманию производственного процесса и, соответственно, позволяет точнее планировать инновации, маркетинг и стратегию развития;

- **Моделирование.** Имея в распоряжении большие данные и большую вычислительную мощность, предприятия смогут виртуально

моделировать сценарии использования продукта, тем самым ускоряя их тестирование и расширяя инновационный процесс;

- **Аддитивное производство (3D-печать).** С наступлением Индустрии 4.0 методы аддитивного производства будут широко применяться для изготовления по индивидуальному заказу небольших партий продуктов, которые будут сочетать в себе преимущества сложных конструкций при минимальном весе;

- **Роботы.** Сегодня роботы в большинстве своем реализуются в виде механических рук, работающих на сборочных линиях, но их интеллект растет, что позволяет с их помощью решать более сложные задачи, нежели выполнение сборочных операций.

Мегатренды ИКТ в рамках «Индустрии 4.0» могут быть представлены следующим составом:

Мобильная связь. За последние восемь лет количество мобильных телефонов увеличилось втрое и достигло 6,8 миллиардов.

Многие отрасли и индустрии все активнее используют цифровые технологии.



Рисунок 6 – Мобильная связь

Мобильный Интернет является самой быстроразвивающейся технологией в мире благодаря росту числа пользователей и ощутимому снижению цен на смартфоны и приложения для них.

Тренд развития таков, что в последующие десять лет объем передаваемых мобильными устройствами данных увеличится в 1000 раз.

Цифровая индустриальная революция. Фабрика XXI века – это переход от методов конвейерной сборки к цехам с высокотехнологичным оборудованием и 3D-принтерами, на которых одну неделю можно собирать топливные форсунки реактивного двигателя, а другую – медицинское оборудование. Новая модель производства подразумевает программирование и автоматизацию производственных процессов, использование роботов, что позволит в промышленных масштабах выпускать продукцию с характеристиками, нужными заказчику.



Рисунок 7 – 3D-принтер

Более дешевые, безопасные и усовершенствованные роботы ускорят развитие промышленности в тех странах, которые прежде находились в невыгодных конкурентных условиях по сравнению со странами с более дешевой рабочей силой. Переход на цифровые рельсы всего промышленного процесса – от разработки до распространения – создаст условия для промышленной революции, способной вновь изменить географические карты мирового производства.

Умная среда потребления. Эпоха массового потребления и массового производства остается в прошлом. Современные потребители уже не заинтересованы в пассивном приобретении того, что им предлагают компании. Они требуют индивидуального подхода и внимания к деталям, более того, они также хотят сами участвовать в создании конечного продукта.



Рисунок 8 – Умный дом

Производство будет более ориентированно на индивидуальные запросы потребителей.

Нанотехнологии и новые материалы. Развитие нанотехнологий стало фактически краеугольным камнем, на котором будут основаны все прорывные изобретения и технологии будущего: создание новых, «анатомических» интерфейсов для взаимодействия человека с электронными устройствами, снижение веса и энергопотребления новых устройств, внедрение электроники в традиционные аналоговые сферы, создание гибких экранов, «электронной ткани» и т.п.

Нанотехнологии, позволяющие создавать устройства или структурированные материалы размерами менее 100 нанометров, используются в различных областях и при производстве практически любой продукции – от электроники до высокотехнологичных покрытий. Чипы, произведенные по технологии 19 нанометров, стали в наше время стандартом.

Благодаря этому производители электроники выпускают такие устройства, как iPad и портативные компьютеры, обладающие вычислительной мощностью, которую еще несколько лет назад было невозможно представить. Продолжающаяся миниатюризация электроники делает ее все более дешевой и в то же время достаточно мощной. В результате она широко используется, например, в сенсорных датчиках, аккумулирующих данные об окружающей среде.



Рисунок 8 – Инструменты нанотехнологий

Нанотехнологии коренным образом меняют и основы материаловедения. В настоящее время стало возможным создание материалов с заданными свойствами, а также наночастиц, обладающих способностью выявлять раковые клетки в организме человека на ранних стадиях.

Развитие современных информационно-коммуникационных технологий в мире и Казахстане.

Каким видится будущее в 2030 году с точки зрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Пакет информационно-коммуникационных технологий как самый развитый из современных технологических пакетов претендует на управляющую функцию во всех вариантах развития. Являясь базовыми, ИКТ во многом формируют, определяют и изменяют окружающий мир.

Информационные технологии в той или иной мере будут значимыми для всех составляющих мирового технологического развития, а создаваемая на их основе глобальная информационная инфраструктура будет присутствовать в любом варианте развития.

При самом разном конкретном воплощении реализации сценариев существуют базовые явления (аспекты), системы организации повседневной жизни, которые будут непременно присутствовать уже в ближайшем будущем.

Причем эти основополагающие социо-технические явления инвариантны к любым конкретным реализациям информационных технологий. Обоснованием этого является сама логика развития неизбежных событий, основанных на мировых и локальных трендах, которые состоятся в обязательном порядке.

Таковыми обязательными и неизбежными технологиями являются:

- Охват страны всеми видами коммуникаций и всеобщая доступность информации по всей территории страны;
- Максимальная интеграция человека в компьютерные сети в самом широком смысле. Причем эта связанность произойдет не только в организационно-техническом плане, но и во всей социокультурной среде. Человек, окруженный сенсорными и другими датчиками становится активным элементом Сети;
- Широкое проникновение технологий искусственного интеллекта во все отрасли промышленности, государственного управления и социальной жизни.

Произойдет реальное замещение части функций, выполняемых человеком, интеллектуальными операциями на основе искусственного интеллекта.

Это базовые обобщающие условия, которые с высокой вероятностью будут реализованы при самых разных реализациях непосредственно информационно-технических систем.



Рисунок 9 – Интеграция человека в компьютерные сети

В целом динамика развития сферы информационно-коммуникационных технологий может происходить по нескольким направлениям:

- По пути инерционного развития компьютеров и информационных сетей (совершенствование современных и возникновение принципиально новых сетевых сервисов, проникающих во все сферы функционирования экономики и общества, глобальная информационная инфраструктура, наращивание вычислительной производительности за счет совершенствования оборудования и разнообразной оптимизации самих вычислений, включая математические методы оптимизации);



Рисунок 10 – Считыватели транспортных смарт-карт

- По пути форсированного инновационного «рывка» – создания интеллектуальных систем (например, андроиды, робототехника). Наиболее реалистичный вариант развития информационных технологий – комбинация элементов двух указанных вариантов развития, т.е. формирование глобальной информационной инфраструктуры с наращиванием вычислительной производительности и широкое

проникновение интеллектуальных систем и робототехники во все сферы человеческой деятельности и общества.

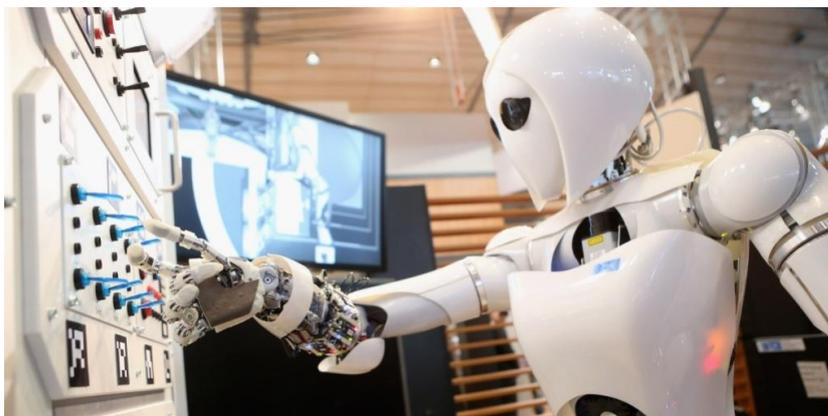


Рисунок 11 – «Эмоциональный» робот-продавец бытовой техники

Видение будущего предполагает гармоничное развитие промышленности и окружающей среды, социальную ориентированность принимаемых решений, выраженную во внедрении безопасных подходов организации труда.

Ключевые технологии, получившие развитие в Казахстане по направлению ИКТ:

Облачные технологии: Мобильные технологии и мобильные приложения, Обработка больших объёмов данных, Развитие социальных сетей и применение ИКТ в социальной жизни, Телекоммуникационные технологии, Робототехника, Информационная безопасность.

Направления самостоятельной разработки научных программ в Казахстане: Автоматической идентификации объектов для транспорта и логистики, Мобильные приложения, Коммуникации дальнего и ближнего действия, Облачные технологии, Социальные сети, Анализ социальных СМИ, Распределенные экспертные системы нового поколения, Социальные сети, Извлечения информации из неструктурированных данных, Визуальная аналитика, Компьютерное зрение, Интеллектуальные системы принятия решений, Краудсорсинг (снижение затрат компании, но с одновременным получением доступа к огромному человеческому потенциалу).

Направления совместных научных исследований Казахстана с ведущими мировыми научными центрами: Когерентные оптические сети, Параллельные вычисления, Коммуникации ближнего и дальнего действия Квантовая криптография, Квантовый компьютеринг, Социальная медиа, Контекстные вычисления, «Умные» технологии, Социальный маркетинг, Анализ интересов поведения, Социальный компьютеринг, Промышленный Интернет 4.0, 3D моделирование и принтинг, Прогнозирующая аналитика, Технология искусственного интеллекта, Биоинформатика.

Направления трансферта технологий (закупка) передовых технологий и компетенций и адаптация их применительно к Казахстану: Высокопроизводительные компьютерные системы, Телекоммуникационные технологии, Элементная база и электронные устройства, Робототехника, Технология искусственного интеллекта, Биоинформатика, Интернет вещей, Беспроводные сенсорные сети/Натуральные интерфейсы, Квантовая криптография, Квантовый компьютер, Самоконфигур мобильные устройства, Бесконтактные чипы, Полупроводниковые нанопроводы, 3D TV, Радио по оптоволокну, Молекулярные вычисления, Молекулярная электроника, Полимерная электроника, Нановычислительные компьютеры.

В настоящее время компании-лидеры ИТ-рынка Казахстана генерируют 46,5 млрд. тенге (примерно 248 млн. долларов США) в год:

Рейтинговое агентство RAEX («Эксперт РА Казахстан») представила рейтинг ИТ-компаний Казахстана на 2014 г.

На вершине Топ-5 с огромным отрывом расположилась компания «**Логиком**» с выручкой почти 41,5 млрд. тенге. Основной доход компания получила от поставки оборудования и ПО и от дистрибуции.

На втором месте с 2,2 млрд. тенге выручки – компания «**Азия-Софт**». «Азия-Софт» сформировала свой доход в основном за счет услуг в области ИТ, поставки оборудования, разработки программного обеспечения.

На третьем – «**EramSystem**», оборот которой составил чуть более 1 млрд. тенге. Компания сформировала свой доход исключительно за счет разработки программного обеспечения.

На четвертом месте – «**ArtaSoftware**», оборот которой составил 836 млн. тенге. Компания сформировала почти 100% своего дохода по позиции «Разработка программного обеспечения».

На пятой позиции – Филиал ООО «**Парма-Телеком**» в городе Актау, который заработал почти 610 млн. тенге. 100% доходов получено по статье «Услуги в области ИТ».

Подготовка специалистов ИКТ в Карагандинского государственного технического университета. Факультет информационных технологий Карагандинского государственного университета осуществляет подготовку специалистов по 5 образовательным программам бакалавриата:

- Информационные системы»;
- «Вычислительная техника и программное обеспечение», «Информационные системы»;
- «Системы информационной безопасности»;
- «Математическое и компьютерное моделирование» и 2 магистратуры: «Вычислительная техника и программное обеспечение»;

- «Информатика».

Источниками тем дипломных проектов, магистерских диссертаций, научно-исследовательских работ студентов и магистрантов является научно-исследовательская деятельность факультета, осуществляемая по направлениям:

- Информационно-коммуникационные технологии автоматизации и управления промышленными предприятиями и организациями Казахстана;
- Автоматизированные системы управления производством систем теплоснабжения мегаполисов;
- Системы автоматизации маркшейдерских геодезических измерений при наблюдении за состоянием бортов карьеров.



Рисунок 12 – Выпускники факультета информационных технологий Карагандинского государственного технического университета

- Системы защиты информации в распределенных сетях на основе детерминированного хаоса;
- Горно-геологические информационные технологии оперативной разработки регламентирующей документации по управлению процессами селективной отработки сложноструктурных забоев при открытой разработке месторождений;
- Системы учета и управления качеством угольного топлива на тепловых электростанциях Казахстана.

Предприятия, члены Корпоративного университета, такие как «ЕрамSystem», «JazzSoft», «1С: Франчайзинг Ваниев», принимают активное участие в научно-образовательном процессе факультета по подготовке ИТ-специалистов.

В заключение приведём степень влияния и возможные последствия трендов ИКТ для мира и Казахстана:

- Всеобщая доступность информации;
- Повсеместное внедрение искусственного интеллекта;
- Полная интеграция общества и человека в информационную инфраструктуру;
- Автоматическое принятие и формирование решений на простых и средних по сложности процедурах принятия решения.

Государство Казахстан воздействует на ИТ-рынок не только как заказчик, но и через программы развития экономики. В частности довольно большие перспективы роста спроса создает программа «Информационный Казахстан – 2020», целью которой является создание условий для перехода к информационному обществу.

Программа предполагает достаточное широкое использование информационных технологий в различных областях экономики и общественной жизни, что будет создавать спрос на товары и услуги ИТ-отрасли.

Закон «Об информатизации» предусматривает информатизацию государственных органов, перевод их на сервисную модель работы с информационными технологиями.

Дальнейшее развитие ИТ-рынка Казахстана будет определяться макроэкономическими и геополитическим условиями, которые сложатся к 2016-2020 годам. При умеренном росте цен на нефть и стабилизации политической и экономической ситуации в регионе ожидается рост ИТ-рынка страны на 12-13 % ежегодно.

Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н. А. Назарбаева Народу Казахстана. Стратегия «Казахстан-2050»
2. Рустембаев Б.Е., Нурмаганбетов К.К., Каскатаев Н.М., Асилев Б.У. Развитие информационно-коммуникационных технологий в Республике Казахстан // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (часть 4). – стр. 950–954.
3. Сценарий развития направления «Информационные и телекоммуникационные технологии» в Казахстане до 2030 года. – 2013. Астана. – 139 с.
4. <http://hi-news.ru/business-analitics/industriya-4-0-cto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoluciya.html>. Илья Хмель. Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция?
5. <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=174770>. Джо МакКендрик. Индустрия 4.0: на этот раз вся суть в ИТ.
6. <http://marketsolves.com/industry-4-0/>. BCG: Industry 4.0.
7. Государственная программа «Информационный Казахстан – 2020».

Мехтиев А.Д.,
к.т.н., профессор
кафедры «Энергетические системы»
Карагандинского технического университета
e-mail: MekhtievAli@mail.ru

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА – ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО

Республика Казахстан обладает значительными ресурсами возобновляемой энергии в виде солнца, гидроэнергии и ветровой энергии. Однако до настоящего времени эти ресурсы не нашли широкого применения, за исключением гидроэнергии, которая частично используется для производства электроэнергии на гидроэлектростанциях. Таким образом, доля возобновляемой энергии в энергетическом балансе страны находится на уровне одного - двух процентов за счет использования гидроэнергии. Специальные исследования, проведенные в рамках совместного проекта Программы развития ООН и Министерства энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, показали наличие хорошего ветрового климата и условий для строительства ветроэнергетических систем (ВЭС) в ряде районов, расположенных в различных регионах Казахстана. С использованием метеоданных был разработан ветровой атлас Казахстана, представляющий собой карту с распределением скорости ветра на всей территории страны. Приблизительная оценка ветроэнергетических ресурсов Казахстана на основе ветрового атласа показывает, что на площади более 50 000 кв. км на высоте 80 метров наблюдается среднегодовая скорость ветра более 7 м/с. Утилизация этого потенциала позволила бы ежегодно вырабатывать около 1000 ТВт·ч электроэнергии, что на порядок превышает потребности Казахстана в электроэнергии. На основе проведенных исследований были подготовлены инвестиционные предложения по строительству ветроэлектростанций в Казахстане. Суммарная мощность ветроэлектростанций на исследованных площадках может составить порядка 1000 Мвт с годовым объемом производства электроэнергии около 3 млрд. кВт·ч. Информация по ветропроектам помещена на сайте www.windenergy.kz.

Для освоения ветроэнергетического потенциала Министерством энергетики и минеральных ресурсов РК при поддержке Программы развития ООН была разработана Программа развития ветроэнергетики в Республике Казахстан до 2015 г. с перспективой до 2030 г. В рамках данной Программы предусматривается осуществление строительства ВЭС с вводом 250-300 МВт мощности к 2015 г. и до 2000 МВт к 2030 г. На этих электростанциях будут производиться до 1 млрд. кВт·ч электроэнергии к 2015г. и до 5 млрд. кВт·ч к 2030г.

Для обеспечения законодательной поддержки использования

возобновляемой энергии и с целью привлечения инвестиций в июне 2009г. принят закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». Законом предусматривается ряд мер по поддержке возобновляемых источников энергии на рынке электроэнергии, в том числе поддержка при строительстве и подключении объектов возобновляемых источников энергии к сети, транспорте электроэнергии по сетям и продаже энергии региональным электротранспортным компаниями и КЕГОК.

История развития ветроэнергетики.

Первый ветродвигатель был простым устройством с вертикальной осью вращения, таким, например, как устройство, которое применялось в Персии за 200 лет до нашей эры для размола зерна. Использование такой мельницы с вертикальной осью вращения получило впоследствии повсеместное распространение в странах Ближнего Востока. Немного позднее была разработана мельница с горизонтальной осью вращения, которая состояла из десяти деревянных стоек, оснащенных поперечными парусами. Подобный примитивный тип ветряной мельницы находит применение до сих пор во многих странах бассейна Средиземного моря. В IX столетии ветряные мельницы широко использовались на Ближнем Востоке и попали в Европу в X столетии при возвращении крестоносцев. В средние века в Европе многие поместные законы, включая и право отказа в разрешении на строительство ветряных мельниц, заставляли арендаторов иметь площади для посева зерна возле мельниц феодальных имений. Посадки деревьев близ ветряных мельниц запрещались для обеспечения "свободного ветра". В XIV столетии голландцы стали ведущими в усовершенствовании конструкций ветряных мельниц и широко использовали их с этих пор для осушения болот и озер в дельте реки Рейн. Между 1608 и 1612 гг. польдер Беемстер, который находился на три метра ниже уровня моря, был осушен с помощью 26 ветродвигателей мощностью 37 кВт каждый. Позднее известный инженер-гидравлик Лигвотер, применив 14 ветродвигателей производительностью 1000 м³/мин., которые перекачивали воду в аккумулирующий бассейн, осушил за четыре года польдер Шермер. Потом 37 ветродвигателей перекачивали воду из бассейна в кольцевой канал, откуда она попадала в Северное море.

В 1582 г. в Голландии была построена первая маслобойня, которая использовала энергию ветра, через 4 года - первая бумажная фабрика, которая удовлетворяла повышенные требования к бумаге, обусловленные изобретением печатной машины. В середине XIX столетия в Голландии использовалось для разных целей около 9 тыс. ветродвигателей. Голландцы внесли много усовершенствований в конструкцию ветряных мельниц и, в частности, ветроколеса. Позднее для улучшения аэродинамической формы лопасти бруска были присоединены к ее задней кромке. В более современных конструкциях паруса были заменены тонким

листовым металлом, использовались стальные махи и разные типы жалюзи и щитков для регулирования частоты обращения ветроколеса при больших скоростях ветра. Большие ветряные мельницы заводского изготовления при больших скоростях ветра могли развивать мощность до 66 квт. Первой лопастной машиной, которая использовала энергию ветра, был парус. Парус и ветродвигатель, кроме одного источника энергии, объединяет один и тот же используемый принцип. Исследования показали, что парус можно представить в виде ветродвигателя с бесконечным диаметром колеса.

Виды конструкций ветрогенераторов.

Воздушный поток обладает запасом кинетической энергии. С помощью ветроколеса или аналогичного рабочего органа кинетическая энергия преобразуется в механическую энергию. В зависимости от назначения ветроустановки механическая энергия может быть преобразована в электрическую, тепловую, энергию сжатого газа и т.д. Для преобразования кинетической энергии воздушного потока в механическую могут быть использованы ветродвигатели различных типов. По соотношению мощности ВЭУ и мощности энергосистемы ВЭУ делятся на три класса:

- **Класс А**, к которому относятся ВЭУ, неподключенные к единой энергосистеме. В зависимости от применения такие ВЭУ обычно комплектуются небольшими аккумулирующими (электроаккумулирующими) устройствами. Частота выходного напряжения, как правило, не стабилизирована. Они применяются в основном для освещения, электропитания сигнальных устройств и средств связи. Мощность таких ВЭУ не более 5 – 10 кВт.

- **Класс В**, мощность которых соизмерима с мощностью сети. Такие ВЭУ, как правило, входят в состав локальных энергосистем отдельных районов, отрезанных от основной энергосистемы естественными препятствиями. Наиболее экономично в этом случае комбинированное применение ВЭУ с дизельными электростанциями. При этом ВЭУ рассматриваются как средство экономии дизельного топлива. Параметры выходного напряжения в таких системах достаточно стабильны. В системах класса В более эффективно применение больших аккумулирующих устройств и сооружений, таких как водородные аккумуляторы и небольшие гидроаккумулирующие станции.

- **Класс С**. Мощность сети значительно превышает установленную мощность ВЭУ. Такие ВЭУ относятся к системной ветроэнергетике. Они способны оказать влияние на состояние энергетического баланса большого региона или даже страны. В классе С целесообразно применение ВЭУ с установленной мощностью от 100 кВт до нескольких мегаватт. При этом обостряются проблемы, связанные с геометрическими размерами, возникают напряженные режимы работы механических частей. По типу

применяемого ветродвигателя генераторы разделяют на следующие категории:

- крыльчатые – ветродвигатели с горизонтальной осью вращения. Крыльчатые ветродвигатели различаются по количеству лопастей (рисунок 1);

- карусельные – это двигатели с вертикальной осью вращения. Они подразделяются на ортогональные и лопастные ветродвигатели.

Крыльчатые.

Для крыльчатых ветродвигателей, наибольшая эффективность которых достигается при действии потока воздуха перпендикулярно к плоскости вращения лопастей крыльев, требуется устройство автоматического поворота оси вращения. С этой целью применяют крыло-стабилизатор. Распространение крыльчатых ветроагрегатов объясняется величиной скорости их вращения. Они могут непосредственно соединяться с генератором электрического тока без мультипликатора. Скорость вращения крыльчатых ветродвигателей обратно пропорциональна количеству крыльев, поэтому агрегаты с количеством лопастей больше трех практически не используются. Скорость вращения и простота изготовления обусловили широкое применение крыльчатых ветрогенераторов.

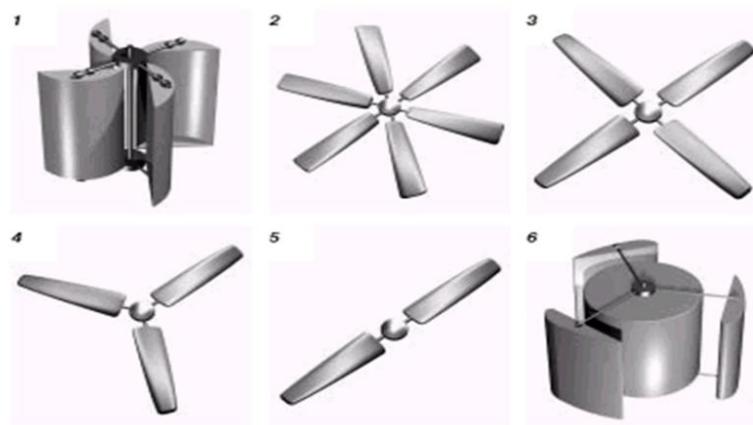


Рисунок 1- Крыльчатые ветродвигатели с разным количеством лопастей

Карусельные.

Различие в аэродинамике дает карусельным установкам преимущество в сравнении с традиционными ветряками. При увеличении скорости ветра они быстро наращивают силу тяги, после чего скорость вращения стабилизируется. Карусельные ветродвигатели тихоходны, и это позволяет использовать простые электрические схемы, например, с асинхронным генератором, без риска потерпеть аварию при случайном порыве ветра. Тихоходность выдвигает одно ограничивающее требование – использование многополюсного генератора, работающего на малых

оборотах. Такие генераторы не имеют широкого распространения, а использование мультипликаторов – повышающих редукторов неэффективно из-за низкого КПД последних. Еще более важным преимуществом карусельной конструкции стала ее способность без дополнительных ухищрений следить за тем, «откуда дует ветер», что весьма существенно для приземных рыскающих потоков. Его конструкция обеспечивает максимальный момент при запуске ветродвигателя и автоматическое саморегулирование максимальной скорости вращения в процессе работы. С увеличением нагрузки уменьшается скорость вращения и возрастает вращающий момент вплоть до полной остановки.

Ортогональные.

Ортогональные ветроагрегаты, как полагают специалисты, перспективны для большой энергетики. Основной трудностью их применения является проблема запуска. Сначала к ним нужно подвести энергию – раскрутить и довести до определенных аэродинамических параметров, а уже потом он сам перейдет из режима двигателя в режим генератора. Отбор мощности начинается при скорости ветра около 5 м/с, а номинальная мощность достигается при скорости 14-16 м/с. Предварительные расчеты ветроустановок предусматривают их использование в диапазоне от 50 до 20 000 кВт. В реалистичной установке мощностью 2000 кВт диаметр кольца, по которому движутся крылья, составит около 80 метров. У мощного ветродвигателя большие размеры. Однако можно обойтись и малыми – взять числом, а не размером. Снабдив каждый электрогенератор отдельным преобразователем, можно просуммировать выходную мощность, вырабатываемую генераторами. В этом случае повышается надежность и живучесть ветроустановки. Кроме описанных выше, довольно часто используется классификация, связанная с типом применяемой электрической машины (рисунок 2).



Рисунок 2 –Классификация по типам применяемых электрических машин

Диапазон применения ветрогенераторов достаточно широк. Еще в древности энергию движения воздушных масс использовали, строя ветряные мельницы.

Сейчас такой вариант использования применяется значительно реже. Значительно эффективнее ветродвигатель использовать, например, для

перекачки воды. Небольшая ветряная установка даже при слабом ветре может поднять из скважины или колодца 30-50 литров воды в час.

Однако наиболее оптимальным вариантом применения ветрогенераторов является получение электроэнергии.

Стационарные ветряные электростанции могут полностью обеспечивать электрическим питанием небольшой производственный объект или жилой дом, накапливать в аккумуляторных батареях необходимый ресурс электрической энергии для применения ее в периоды отсутствия ветра.

Ветроэнергетика в Республике Казахстан.

На территории Республики Казахстан сосредоточены огромные ресурсы энергии ветра. Использование даже 1-2 % этого потенциала даст народному хозяйству ежегодно порядка 102 млрд. кВт·ч (для сопоставления потребность республики в электроэнергии в 2016 г. прогнозируется около 150 млрд. кВт·ч).

По мнению МООС, в Казахстане ветроэнергетика имеет наибольший потенциал среди всех видов ВИЭ (табл. 1). Основными потребителями ветроустановок могут стать сельскохозяйственные объекты.

Установлена потребность в 40 тыс. ветроподъемных установок мощностью до 4 кВт каждая и 17 тыс. ветроэнергетических установок мощностью от 4 до 500 кВт.

Планируется в 2018 г. достичь выработки электроэнергии ветроустановками в объеме 463 млн кВт·ч.

Казахстан богат ветроэнергетическими ресурсами. В некоторых регионах скоростной напор ветра в среднем на высоте 15 м составляет 27-36 м/с. Имеется не менее 10 районов с большим ветропотенциалом со средней скоростью ветра 8 -10 м/с.

Технически возможный к использованию ветроэнергетический потенциал Казахстана при использовании традиционных ветроэнергоустановок оценивается в 3 млрд кВт·ч. Наиболее значительными являются ветроэнергетические ресурсы Жунгарских Ворот (17 000 кВт·ч/м²).

Из других перспективных районов можно отметить Ерментау (Акмолинская обл.), Форт Шевченко (побережье Каспийского моря), Кордай (Жамбылская обл.) и некоторые другие.

В связи с увеличением спроса на электроэнергию и генерирующую мощность тарифы продолжают увеличиваться и в настоящее время в некоторых районах превышают 7 тенге за 1 кВт·ч, что делает использование ветроэнергетики коммерчески привлекательным уже сейчас, начиная с обеспечения энергоснабжением небольших населенных пунктов, не имеющих надежного централизованного электроснабжения.

Таблица 1- Ресурсы ветровой энергии по территории Казахстана

№ п/п	Регион	Занимаемая площадь, тыс. км ²	Потенциальные ресурсы, млрд кВт·ч	Потенциал с учетом КПД ВЭУ и требований к их размещению, млрд кВт·ч
1	Восточн. Казахстан	277,1	3000	30
2	Юго-Восток	223,2	3100	31
3	Южный Казахстан	499,9	5600	56
4	Северный Казахстан	237	2700	27
5	Центральный Казахстан	762,2	9100	91
6	Западный Казахстан	7292	8800	87
7	Итого по Казахстану	2718,1	32200	322

Анализ природно-климатических условий РК показывает, что только на 2-3 % территории среднегодовая скорость ветра составляет более 5 м/с. Следовательно, на большей части Казахстана (90-95 % территории) не выгодно использование ВЭУ, для которых необходима рабочая скорость ветра 12-15 м/с.

Для большей части страны (80-85 % территории) целесообразно и эффективно использование ВЭУ, у которых производительная работа начиналась бы при скорости ветра 2,5-3,0 м/с, а рабочие скорости ветра не превышали 7-9 м/с.

Ветровой потенциал Республики Казахстан показан на рисунке 3.

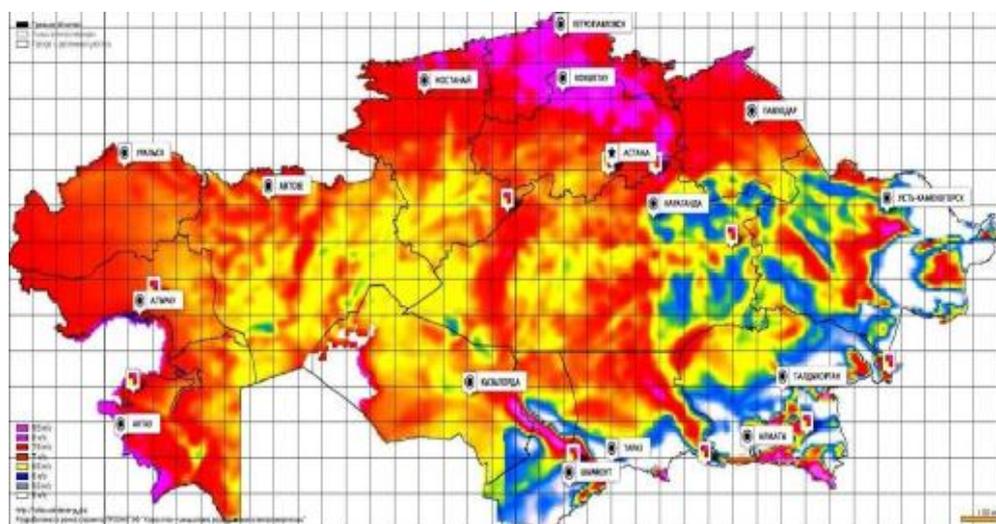


Рисунок 3 – Ветровой потенциал 14 098 ТВт·ч

Ветроэнергетика в мире.

Как показывает мировой опыт, благодаря государственной поддержке ветроэнергетическая отрасль получила мощный толчок для развития и вышла на ведущие позиции в экономиках развитых стран. Себестоимость производства ветроэлектроэнергии стала сравнима и конкурентоспособна с

электроэнергией, вырабатываемой другими источниками, а значит, из категории экологически чистого, но достаточно дорогого источника энергии ветроэнергетика переходит в товар, на котором возможно построить эффективный бизнес.

Европа остаётся лидером на ветроэнергетическом рынке, её доля составляет более 40 % общей мощности ветроустановок (см.рис.3). Однако из-за скромных темпов роста за последние годы Европа потеряла свое доминирующее положение. Так в 2015 году Европа занимала 66 % рынка ветроэнергетики. Азия значительно увеличила свою долю в мировом производстве энергии из ветра и теперь значительно приблизилась к Европе. Доля Северной Америки в суммарной мощности уменьшилась, несмотря на высокие показатели канадского рынка и увеличение количества новых ветряных установок в 2015 году. Доля Латинской Америки увеличилась с 1 % (2010) до 1,4 % (2015). На Африку пришлось всего 0,4 % в 2014 году, и только 0,2 % новых ветряных установок было введено в эксплуатацию на этом континенте.

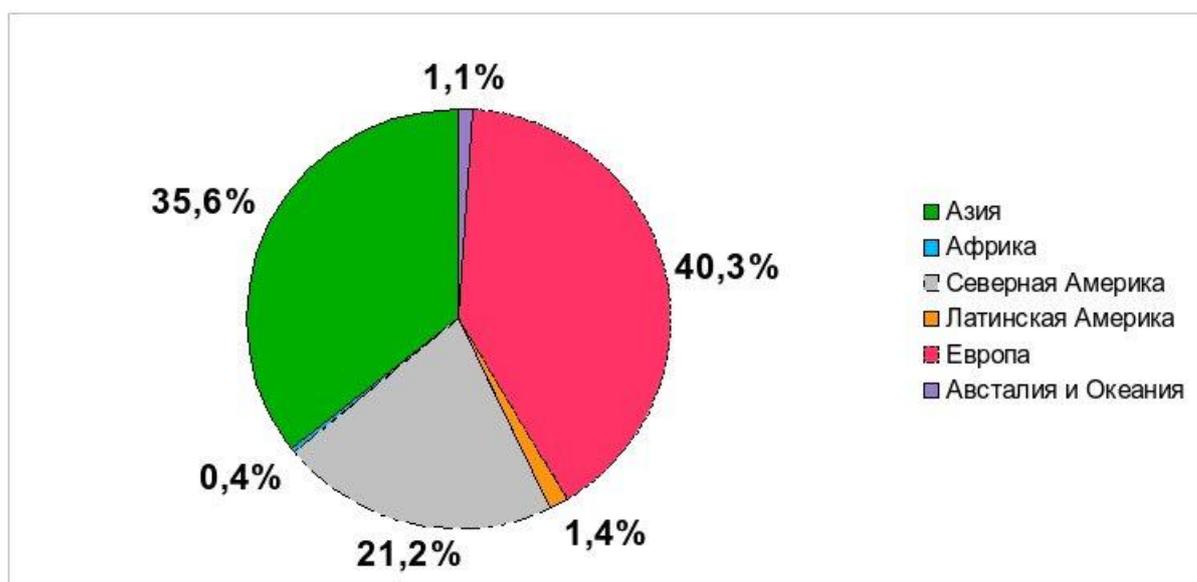


Рисунок 4 - Структура мировой мощности ветроэнергетики

В 2015 году были введены в эксплуатацию ветряные электростанции мощностью около 40 ГВт — это больше, чем у любого другого вида возобновляемых источников энергии. По итогам 2015 года по меньшей мере 68 стран используют ветровые установки мощностью более чем 10 МВт.

За период с начала 2014 года до конца 2015 года рост совокупной мощности ветроэнергетики в среднем составляет 26 % за год. Самое большое число новых установок, позволяющих вырабатывать энергию с помощью ветра, в 2015 году установлено в странах Азии — 53,6 % от общего количества новых установок в мире, Европы (21,9 %) и Северной

Америки (20,5 %). Незначительная доля новых установок приходится на Латинскую Америку (2,9 %), Австралию и Океанию (0,9 %), Африку (0,2%). Благоприятные условия для развития энергетики позволят к 2020 г. увеличить потребление электрической энергии на 30 % в том числе за счет возобновляемых источников энергии на 15 %.

Перспективы инновационного развития ветроэнергетики.

Ветроэнергетика уже вышла из категории «альтернативной», став энергетикой основной, главным направлением энергетического развития.

Например, ветроэнергетика занимает первое место:

а) по чистому приросту новых электроэнергетических мощностей в ЕС за период 2000 – 2014 (116,76 ГВт). К слову, третье место занимает солнечная энергетика, пропустив вперед, на второе место, природный газ.

б) по плановому чистому приросту новых мощностей в США в 2015 году (9,811 ГВт), опережая более чем в два раза природный газ.

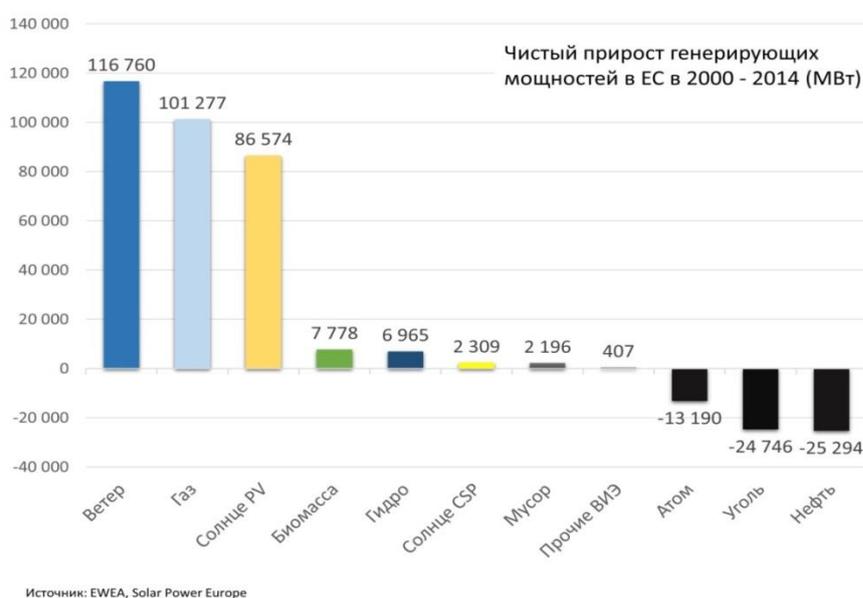


Рисунок 5 – Чистый прирост генерирующих мощностей в ЕС

В ЕС в 2015 году 100 % (!) чистого прироста мощностей пришлось на ВИЭ, среди которых лидирует ветроэнергетика (см.рис.5).

В Китае, где ветроэнергетика уже несколько лет производит больше электричества, чем атомная, в 2014 было установлено 23,2 ГВт мощностей ветряных электростанций – абсолютный мировой рекорд. В первом полугодии 2015 года ввод новых мощностей составил 9,2 ГВт. Планируется, что за 2015 г. будет установлено 21,5 ГВт. Официальная цель: 200 ГВт мощности ветроэнергетики к 2020 г. Для сравнения установленная мощность всей российской электроэнергетики примерно 230 ГВт. В Дании в 2014 г. доля ветроэнергетики в производстве электричества составила почти 40 %, в Испании и Португалии – более 20%, в Ирландии – около 20 %, Великобритании – 9 %, Германии – 8,6 %,

Китае – 2,8 %. В 24 странах мира установленная мощность национальной ветроэнергетики превышает 1 ГВт. Китай – мировой лидер как по темпам роста, так и по установленной мощности. Бразилия ввела в 2014 г. 2,5 ГВт – четвёртый показатель в мире за этот год, Индия – 2,3 ГВт и по установленной мощности (22,5 ГВт) занимает в мировой таблице пятое место. Южная Африка за один только 2014 г. нарастила мощность с 10 до 570 МВт.

Масштабы сегодняшних перемен в энергетике хорошо демонстрирует еще одно сравнение: построенные за один лишь 2015 г. мощности мировой ветроэнергетики превышают совокупную установленную мощность российских ГЭС и в два раза больше всех действующих атомных электростанций Российской Федерации. Приведённые цифры доказывают, что ветроэнергетика стала важным способом производства электроэнергии не только в промышленно развитых, но и развивающихся странах.

Размер имеет значение.

История развития современной ветроэнергетики – это история роста размеров и мощности ветрогенераторов (рисунок 6).

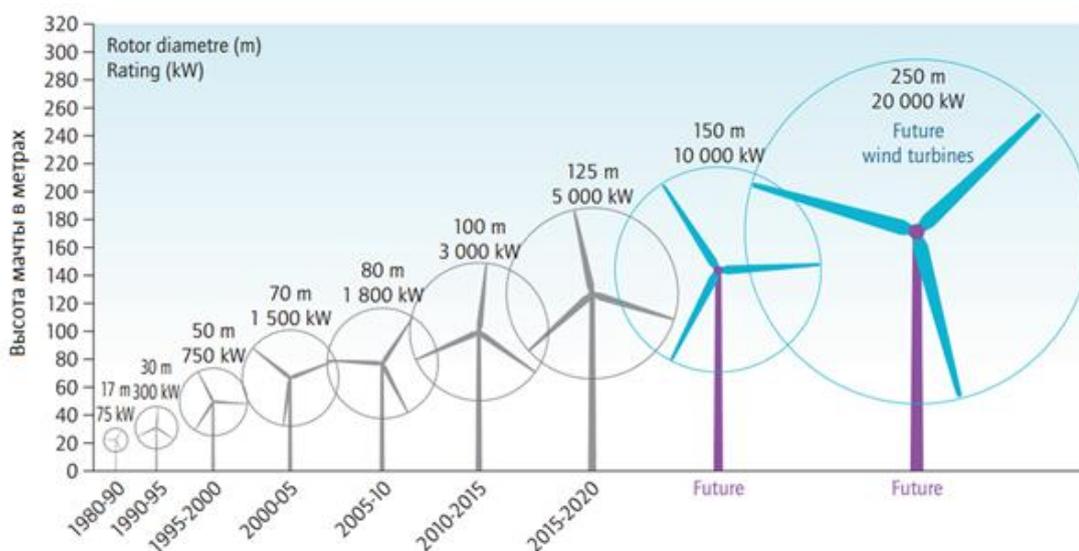


Рисунок 6 – Рост размеров ветроустановок с 1980 года

Развитие науки и техники, совершенствование технологий планирования размещения ветряных электростанций привели к тому, что в «нестабильной» ветроэнергетике сегодня обеспечивается достаточно высокий коэффициент использования установленной мощности (КИУМ)

Экономика и поддержка.

На сегодняшний день материковая (onshore) ветроэнергетика превратилась в один из самых дешевых способов производства электричества.

Поскольку данные по странам и проектам в электроэнергетике могут

значительно отличаться, мы рассматриваем интегральные, обобщающие исследования, авторы которых анализируют крупные массивы данных множества энергетических проектов.

В январе 2015 г. Международное агентство по возобновляемой энергии (IRENA) опубликовало объемное исследование под названием «Стоимость генерации в возобновляемой энергетике в 2014 г.». «Во многих странах, включая Европу, энергия ветра является одним из самых конкурентоспособных источников новых энергетических мощностей. Отдельные проекты в ветроэнергетике регулярно поставляют электроэнергию по \$0,05 за кВт·ч без финансовой поддержки, при этом для электростанций, работающих на ископаемом топливе, стоимостной интервал составляет \$0,045–0,14 за кВт·ч», - сообщает Агентство.

Прогнозные значения на 2020 г. Министерства энергетики США показывают, что конкурировать с материковой ветроэнергетикой по стоимости производства электричества (LCOE) сможет только комбинированная генерация на основе природного газа.

За последние два года, помимо указанных работ, вышло несколько авторитетных исследований по сравнительной экономике энергетики, в которых в целом подтверждаются вышеназванные заключения о высокой ценовой конкурентоспособности ветроэнергетики.

Сегодня не существует ни одного исследователя, который бы сомневался, что капитальные затраты и стоимость производства электричества с помощью ВИЭ будут падать и дальше, а сложность и стоимость добычи ископаемого топлива, наоборот, возрастать. Поэтому в ближайшие годы электричество, производимое ветряными электростанциями, станет устойчиво дешевле продукции углеводородной генерации практически во всех регионах планеты.

Ключевой игрок энергетической системы 2050.

Принимая во внимание растущую экономическую привлекательность энергии из ветра в сочетании с практически неограниченными ветроэнергетическими ресурсами планеты, *теоретически* возможно снабжение всего человечества электроэнергией, практически полностью произведенной только на основе ветра. Исследование Гарвардского университета, основанное на весьма консервативных допущениях, показывает, что потенциал ветроэнергетики примерно в 40 раз превышает глобальное потребление электричества.

Среднегодовой темп роста мощностей мировой ветроэнергетики начиная с 2014 г. составляет 21,4 % в год, а за последнее десятилетие ее установленная мощность выросла в восемь раз. На конец 2015 г. она составила 370 ГВт и, предположительно, к 2020 г. достигнет 1000 ГВт.

Обобщение различных прогнозов и сценариев развития энергетических рынков и ветряного сегмента возобновляемой энергетики показывает интервал от 10,3 % до 30,6 % — такую долю в мировом

производстве электричества может занять ветроэнергетика к 2050 г.. При этом во многих технологически развитых странах доля ветроэнергетики будет приближаться к верхней границе указанного интервала или даже превосходить ее. Дания уже производит порядка 40 % электричества посредством энергии ветра, а по мнению Министерства энергетики США, в 2050 г. ветроэнергетика может вырабатывать 35 % американской электроэнергии. Здесь, как и в других сегментах возобновляемой энергетики, дальнейшее развитие во многом будет зависеть от совершенствования технологий и развития сравнительных экономических преимуществ.

Одна из очень старых идей в энергетической сфере Казахстана, породившая уже несколько несостоявшихся проектов, начинает, наконец-то, реализовываться: Министерство энергетики и минеральных ресурсов определило победителя в тендере на строительство первой пилотной ветроэнергостанции в Джунгарских воротах.

Данный проект осуществляется совместно министерством и Программой Развития ООН (ПРООН), основная цель его - помочь Казахстану начать использовать значительные ресурсы возобновляемых источников энергии, в частности - развивать ветроэнергетику.

Известно, что республика обладает очень значительным потенциалом в этой сфере, но до сих пор он фактически не используется. В условиях Казахстана ветроэнергетика обладает целым рядом преимуществ, основное из них: совершенно не потребляется топливо для выработки электроэнергии, источники энергии могут быть расположены максимально близко к потребителям и при этом они не загрязняют окружающую среду и не выбрасывают так называемые "парниковые" газы, оказывающие влияние на потепление климата на Земле.

Сегодня Казахстан, при его значительном и энергоемком промышленном потенциале, потребляет очень значительное количество энергии, занимая одно из первых мест в мире по энергоемкости внутреннего валового продукта - почти в десять раз выше, чем в развитых странах. По удельным выбросам "парниковых" газов на единицу ВВП Казахстан занимает третье место в мире. Снижение энергоемкости ВВП является одной из основных целей Стратегии индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы. Значительное потребление энергии и, соответственно, производство энергии приводят также к существенному загрязнению окружающей среды. Не секрет, что атмосфера в большинстве наших индустриальных центров далека от разрешенных нормативов качества воздуха.

Таким образом, производство электроэнергии на базе возобновляемых источников энергии с частичным замещением традиционной энергетики с использованием угля, нефти, газа позволит снизить потребление невозобновляемых энергетических ресурсов, а также экологическую

нагрузку на окружающую среду как на местном, так и глобальном уровне.

Развитие ветроэнергетики в Казахстане служит выполнению задач Стратегии индустриально-инновационного развития страны и является одним из первых этапов в реализации данного проекта по ветроэнергетике.

Тендер на строительство ВЭС был успешно завершен в конце ноября 2014 г. выбором компании, которая будет осуществлять и строительство ветроэлектростанции, и ее будущую эксплуатацию. Примечательно, что делать это будет местная, казахстанская компания *ТОО "АЛД-Консалтинг"*, которая намерена работать по проекту совместно с японской *Tohoku Electric Power Do. Inc*, являющейся подразделением компании *"Мицубиси"*. Намерение принять участие в проекте выразили также казахстанский Национальный инновационный фонд и Европейский Банк Развития и Реконструкции.

Состоять электростанция будет из пяти ветроустановок мощностью в 1 Мега Ватт каждая. То есть суммарная установленная мощность ветроэлектростанции будет 5 МВт, что позволит условно обеспечить электроэнергией порядка десяти тысяч человек. Но и у компании-инвестора, и у ее японских партнеров есть намерение в будущем развивать суммарную мощность станции до 50 МВт, что могло бы частично покрывать потребности Талдыкорганского региона.

Тем самым будет положено начало использованию ветропотенциала и самих Джунгарских ворот, и в целом Казахстана, как заметил г-н Дорошин.

Для республики сейчас это достаточно крупный проект в области возобновляемых источников энергии. Стоимость пилотной станции составит порядка 7 млн. долларов США.

ПРООН и Глобальный Экологический Фонд выделяют 1 млн. долларов США в виде гранта для поддержки этого проекта. Министерство энергетики и природных ресурсов как уполномоченный правительством орган окажет поддержку проекту в том, что после завершения строительства станции с ней будет заключен долгосрочный договор на покупку ее электроэнергии на весь инвестиционный период, который инвестор определил в своей заявке. Цена электроэнергии составит 3,73 евроцента за 1 кВт/час. Это довольно дорого, но эта стоимость включает в себя не только «чистую» стоимость производства электроэнергии, но и инвестиционную составляющую, то есть деньги, которые надо вернуть инвесторам.

По предварительным оценкам, которые мы провели, внешние затраты, связанные с воздействием угольной энергетики на окружающую среду и здоровье населения составляют примерно 7 тенге на каждый киловатт электроэнергии. Таким образом, считается, что угольная энергетика самая дешевая, но мало кто задается вопросом о цене того вреда, который она наносит окружающей среде.

С учетом всех этих факторов использование экологически чистой возобновляемой энергии является важнейшим направлением в энергетике 21 века.

Нужна ли Казахстану ветроэнергетика? Ставить вопрос таким образом – то же самое, что спрашивать, «нужен ли Казахстану автомобильный транспорт».

Развитие ВИЭ – долгосрочная стратегическая тенденция развития мировой энергетики. Использование экономически эффективных и экологичных способов возобновляемой генерации со временем станет необходимостью.

И здесь есть только два пути: либо мы развиваем национальную науку, инженерную культуру и производство, либо закупаем технику за рубежом. Сегодня Казахстан идёт по второму пути, который, однако, постепенно заканчивается. Экономическая модель «нефть в обмен на остальное» не имеет перспектив.

Во исполнение решений, принятых Президентом страны, АО «НАК «Казатомпром» открыло дочернее предприятие ТОО «Экоэнергомаш» и утвердило программу освоения энергии ветра, обеспечивающую возможность создания новых международных альянсов с крупными технологическими компаниями мира, расширения бизнеса за счет регионов присутствия АО «НАК «Казатомпром» в мире.

Предусматривается создание в Республике Казахстан новой отрасли - энергетического машиностроения, ориентированного на выпуск инновационной продукции – ветровых турбин, электрогенераторов, силового и вспомогательного электрооборудования энергетических систем широкого диапазона мощностей для электроснабжения автономных потребителей и выработки электроэнергии в местные и центральные энергетические системы.

Перспективными для Республики Казахстан являются следующие направления развития ветроэнергетики:

- автономные ветроэнергетические комплексы малой мощности 2, 5, 10, 20, - 100 кВт для питания обособленных объектов;

- энергетические комплексы средней мощности 200 - 800 кВт для питания рассредоточенной нагрузки на территориях с низкой плотностью населения;

- энергетические комплексы с агрегатами большой мощности 1600 – 5000 кВт для использования в синхронизированных энергосистемах.

Практически все эксперты признают экономическую целесообразность внедрения в Казахстане новых ветроэнергетических установок. В то же время сегодня существует ряд барьеров для развития, внедрения и широкомасштабного использования ветроэнергетики в Казахстане. Это недостаточная государственная поддержка, отсутствие программы развития ветроэнергетики и стимулов для инвестирования в

отрасль, неразвитость инфраструктуры и недостаток квалифицированных кадров.

Ветроэнергетика имеет необозримые экономические и социальные перспективы. Она обеспечивает продвижение бизнеса и цивилизации на территории с низкой плотностью населения, открывает новые возможности для их развития, не требует расхода воды и является существенным вкладом в энергетическую безопасность государства.

Список литературы

1. Казахстанская электроэнергетическая ассоциация. Комитет по Возобновляемым Источникам Энергии <http://www.windenergy.kz>.

2. Программа по развитию электроэнергетики Республики Казахстан на 2010 – 2014 годы.

3. Национальная Программа развития ветроэнергетики в Республике Казахстан до 2015 г. с перспективой до 2024 г.

4. Шефтер Я.И, Использование энергии ветра. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Энергоиздат, 2013. 200 с.

5. Бетц А. Энергия ветра и её использование посредством ветряных двигателей: Пер. с нем. / Под ред. Д.М. Беленького. Харьков, 2013. 53.

6. Трофимов А., Маринушкин Б., К генеральной схеме развития ветроэнергетики Казахстана. М.: Журнал «Энергетика», Алматы. 2012.

7. План действий по развитию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан в 2013-2020 г.г., Самрук-зеленый.

Мехтиев А.Д.,
к.т.н., профессор
кафедры «Энергетические системы»
Карагандинского технического университета
e-mail: MekhtievAli@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ТRENДЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Сейчас, как никогда остро встал вопрос, о том, каким будет будущее планеты в энергетическом плане. Что ждет человечество - энергетический голод или энергетическое изобилие? В газетах и различных журналах все чаще и чаще встречаются статьи об энергетическом кризисе. Из-за нефти возникают войны, расцветают и беднеют государства, сменяются правительства. К разряду газетных сенсаций стали относить сообщения о запуске новых установок или о новых изобретениях в области энергетики. Разрабатываются гигантские энергетические программы, осуществление которых потребует громадных усилий и огромных материальных затрат.

Возросшие требования к защите окружающей среды потребовали нового подхода к энергетике. С помощью новейших математических моделей электронно-вычислительные машины рассчитали несколько сотен вариантов структуры будущего энергетического баланса. Были найдены принципиальные решения, определившие стратегию развития энергетики на грядущие десятилетия. Хотя в основе энергетики ближайшего будущего по-прежнему останется теплоэнергетика на не возобновляемых ресурсах, структура ее изменится.

Должно сократиться использование нефти. Существенно возрастет производство электроэнергии на атомных электростанциях. Начнется использование пока еще не тронутых гигантских запасов дешевых углей, например, на Экибастузских бассейнах. Широко будет применяться природный газ.

На пороге 21 века, надо отдавать себе отчет в реальностях третьего тысячелетия. К сожалению, запасы нефти, газа, угля отнюдь не бесконечны. Природе, чтобы создать эти запасы, потребовались миллионы лет, израсходованы они будут за сотни. Сегодня в мире стали всерьез задумываться над тем, как не допустить хищнического разграбления земных богатств. Ведь лишь при этом условии запасов топлива может хватить на века. К сожалению, многие нефтедобывающие страны живут сегодняшним днем. Они нещадно расходуют подаренные им природой нефтяные запасы. Сейчас многие из этих стран, особенно в районе Персидского залива, буквально купаются в деньгах, не задумываясь, что через несколько десятков лет эти запасы иссякнут. Что же произойдет тогда, а это рано или поздно случится, когда месторождения нефти и газа будут исчерпаны? Вероятность скорого

истощения мировых запасов топлива, а также ухудшение экологической ситуации в мире, (переработка нефти и довольно частые аварии во время ее транспортировки представляют реальную угрозу для окружающей среды) заставили задуматься о других видах топлива, способных заменить нефть и газ. Сейчас в мире все больше ученых инженеров занимаются поисками новых, нетрадиционных источников которые могли бы взять на себя хотя бы часть забот по снабжению человечества энергией.

История развития солнечной энергетики.

Проблема освоения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии становится все более актуальной. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии включают солнечную, ветровую, геотермальную энергию, биомассу и энергию Мирового океана.

Двести лет назад человечество помимо энергии самого человека и животных располагало только тремя видами энергии. Источником их было Солнце. Энергия ветра вращала крылья ветряных мельниц, на которых мололи зерно. Для использования энергии воды необходимо было, чтобы вода бежала вниз к морю от расположенного выше истока, где река наполняется за счет выпадающих дождей.

В последнее десятилетие интерес к этим источникам энергии постоянно возрастает, поскольку во многих отношениях они неограниченны. По мере того как поставки топлива становятся менее надежными и более дорогостоящими, эти источники становятся все более привлекательными и более экономичными. Повышение цен на нефть и газ послужило главной причиной того, что человек вновь обратил свое внимание на воду, ветер и Солнце.

Подсчитано, что небольшого процента солнечной энергии вполне достаточно для обеспечения нужд транспорта, промышленности и нашего быта не только сейчас, но и в обозримом будущем. Более того, независимо от того, будем мы ее использовать или нет, на энергетическом балансе Земли и состоянии биосферы это никак не отразится.

Однако солнечная энергия падает на всю поверхность Земли, нигде не достигая особой интенсивности. Потому ее нужно уловить на сравнительно большой площади, сконцентрировать и превратить в такую форму, которую можно использовать для промышленных, бытовых и транспортных нужд. Кроме того, надо уметь запасать солнечную энергию, чтобы поддерживать энергоснабжение и ночью, и в пасмурные дни.

Первые попытки использования солнечной энергии на коммерческой основе относятся к 80-м годам XX столетия. Крупнейших успехов в этой области добилась фирма Loose industries (США). В 1989г. ею введена в эксплуатацию солнечно-газовая станция мощностью 80 МВт. В Калифорнии в 1994г. введено еще 480 МВт электрической мощности, причем стоимость 1 кВт/ч энергии - 7-8 центов. Это ниже, чем на традиционных станциях. Электростанция в Калифорнии

продемонстрировала, что газ и Солнце как основные источники ближайшего будущего способны эффективно дополнять друг друга. В ночное время и зимой энергию дает газ, а летом и в дневное время - Солнце. Эффективный солнечный водонагреватель был изобретен в 1909г.

Солнце - источник энергии очень большой мощности. Всего 22 дня солнечного сияния по суммарной мощности, приходящей на Землю, равны всем запасам органического топлива на планете.

Современное состояние солнечной энергетики.

О масштабах современного использования солнечной энергии для нужд теплоснабжения свидетельствуют следующие статистические данные. Общая площадь солнечных коллекторов установленных в странах ЕС к концу 2014 года достигла 13960000 м², а в мире превысила 150000000 м². Ежегодный прирост площади солнечных коллекторов в Европе в среднем составляет 12% , а в отдельных странах достигает уровня 20-30% и более. По количеству коллекторов на тысячу жителей населения мировым лидером является Кипр, где 90% домов оборудованы солнечными установками (на тысячу жителей здесь приходится 615,7 м² солнечных коллекторов), за ним следуют Израиль, Греция и Австрия. Абсолютным лидером по площади установленных коллекторов в Европе является Германия – 47%, далее следуют Греция – 14%, Австрия – 12%, Испания – 6%, Италия – 4%, Франция – 3%. Европейские страны являются бесспорными лидерами в разработке новых технологий систем солнечного теплоснабжения, однако сильно уступают Китаю в объемах ввода в эксплуатацию новых солнечных установок. Статистические данные по увеличению количества вводимых в эксплуатацию солнечных коллекторов в мире по итогам 2014 года дают следующее распределение: Китай – 78%, Европа – 9%, Турция и Израиль – 8%, остальные страны – 5%. По экспертной оценке ESTIF (Европейская Федерация промышленности солнечных тепловых установок) технико-экономический потенциал по использованию солнечных коллекторов в системах теплоснабжения только в странах ЕС составляет более 1,4 млрд.м² способных производить более 680 000 ГВт·ч тепловой энергии в год. Планы на ближайшую перспективу предусматривают установку в этом регионе 100 000000 м² коллекторов к 2020 году.

Одним из лидеров практического использования энергии Солнца стала Швейцария. Здесь построено примерно 2600 гелиоустановок на кремниевых фото-преобразователях мощностью от 1 до 1000 кВт и солнечных коллекторных устройств для получения тепловой энергии. Программа, получившая наименование «Солар-91» и осуществляемая под лозунгом «За энергонезависимую Швейцарию!», вносит заметный вклад в решение экологических проблем и энергетическую независимость страны импортирующей сегодня более 70 % энергии.

Крупные фирмы монтируют на крышах производственных корпусов

гелиостанций мощностью до 300 кВт. Одна такая станция может покрыть потребности предприятия в энергии на 50-70%.

В районах альпийского высокогорья, где нерентабельно прокладывать линии электропередач, строятся автономные гелиоустановки с аккумуляторами.

Опыт эксплуатации свидетельствует, что Солнце уже в состоянии обеспечить энергопотребности, по меньшей мере, всех жилых зданий в стране. Гелиоустановки, располагаясь на крышах и стенах зданий, на шумозащитных ограждениях автодорог, на транспортных и промышленных сооружениях не требуют для размещения дорогостоящей сельскохозяйственной или городской территории.

Солнечный коллектор – ключевой элемент солнечной системы теплоснабжения.

Солнечный коллектор является основным компонентом любой солнечной системы теплоснабжения. Именно в нем происходит преобразование солнечной энергии в тепло. От его технического совершенства и стоимости зависит эффективность работы всей системы солнечного теплоснабжения и ее экономические показатели.

В системах теплоснабжения используются в основном два типа солнечных коллекторов: плоский и вакуумный.

Плоский солнечный коллектор состоит из корпуса, прозрачного ограждения, абсорбера и тепловой изоляции (рисунок 1).



Рисунок 1 - Типичная конструкция плоского солнечного коллектора

Корпус является основной несущей конструкцией, прозрачное ограждение пропускает солнечную радиацию внутрь коллектора, защищает абсорбер от воздействия внешней среды и уменьшает тепловые потери с лицевой стороны коллектора. Абсорбер поглощает солнечную радиацию и по трубкам соединённым с его тепло приёмной поверхностью передает тепло теплоносителю. Тепловая изоляция уменьшает тепловые потери с тыльной и боковой поверхностей коллектора.

Тепло приёмная поверхность абсорбера имеет селективное покрытие, имеющее высокий коэффициент поглощения в видимой и ближней инфракрасной области солнечного спектра и низкий коэффициент излучения в области спектра соответствующего рабочим температурам коллектора. У лучших современных коллекторов коэффициент

поглощения находится в пределах 94-95%, коэффициент излучения 3-8%, а КПД в области рабочих температур типичных для систем теплоснабжения превышает 50%. Неселективное черное покрытие абсорбера в современных коллекторах используется редко из-за высоких потерь на излучение. На рисунке 2 показаны примеры современных плоских коллекторов.

В вакуумных коллекторах (рисунок 3) каждый элемент абсорбера помещается в отдельную стеклянную трубу, внутри которой создается вакуум, благодаря чему потери тепла за счет конвекции и теплопроводности воздуха подавляются практически полностью. Селективное покрытие на поверхности абсорбера позволяет минимизировать потери на излучение. В результате КПД вакуумного коллектора получается существенно выше, чем у плоского коллектора, но и стоимость его значительно выше.

Сравнительная характеристика коллекторов различных типов

Солнечные станции строятся в основном двух типов:

- 1 - СЭС башенного типа,
- 2 - СЭС модульного типа.

Система, состоящая из множества небольших концентрирующих коллекторов, каждый из которых независимо следит за солнцем - модульная СЭС.



Рисунок 2 - Плоские солнечные коллекторы

Концентраторы не обязательно должны иметь форму параболоида, но обычно это предпочтительно. Каждый концентратор передает солнечную энергию жидкости теплоносителя. Горячая жидкость ото всех коллекторов собирается в центральной энергостанции. Тепло несущая жидкость может быть водяным паром, если она будет прямо использоваться в паровой турбине или какой-нибудь термохимической средой - например, диссоциированный аммиак. Основные недостатки систем с сосредоточенными коллекторами:

1 - для каждого отражателя требуется сложный по конструкции термический приемник, который размещается в его фокальной области.

2 - для съема энергии 20000 параболоидных отражателей привод генератора мощностью 100 МВт необходим дорогой

высокотемпературный обменный контур, соединяющий рассредоточенные концентраторы.

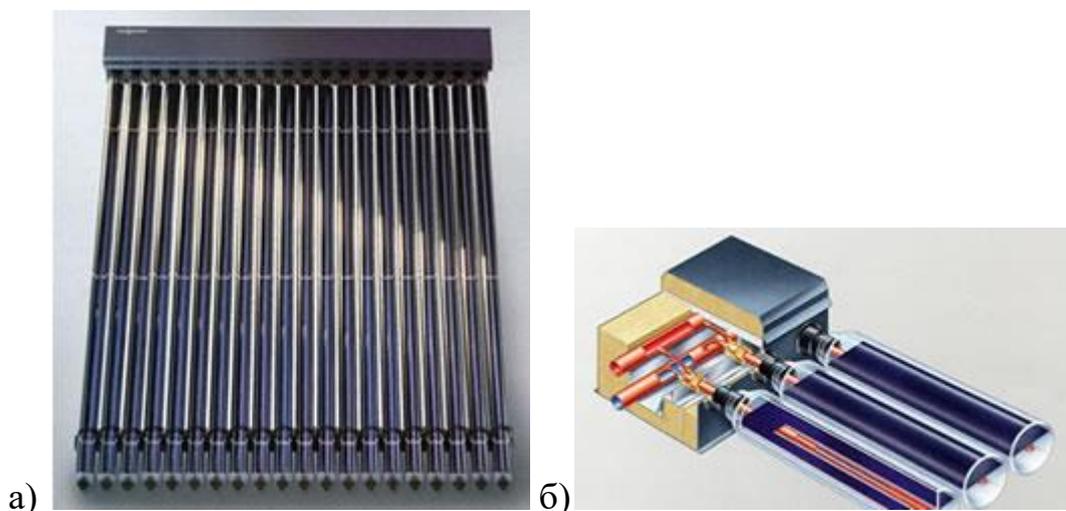


Рисунок 3 - Вакуумный коллектор фирмы Виссман
а) общий вид, б) монтажная схема

Указанные выше трудности разрешаются, если вместо этих 10-20 тысяч приемников сделать один аналогичный по своим размерам и параметрам паровому котлу обычного типа, и поднять его над поверхностью Земли.

Таким образом, возникает концепция гелиостанции башенного типа. В этом случае все параболоиды заменяются практически плоскими отражателями, производство которых значительно дешевле.

Тепловые схемы солнечных систем теплоснабжения.

В мировой практике наиболее широко распространены малые системы солнечного теплоснабжения. Как правило, такие системы включают в себя солнечные коллекторы общей площадью 2-8м², бак аккумулятор, емкость которого определяется площадью используемых коллекторов, циркуляционный насос или насосы (в зависимости от типа тепловой схемы) и другое вспомогательное оборудование.

В небольших системах, циркуляция теплоносителя между коллектором и баком-аккумулятором может осуществляться и без насоса, за счет естественной конвекции (термосифонный принцип). В этом случае бак-аккумулятор должен располагаться выше коллектора. Простейшим типом таких установок является коллектор, спаренный с баком аккумулятором, расположенным на верхнем торце коллектора (рисунок 4). Системы такого типа используются обычно для нужд горячего водоснабжения в небольших односемейных домах коттеджного типа.



Рисунок 4 - Термосифонная солнечная система теплоснабжения

На рисунке 5 показан пример активной системы большего размера, в которой бак аккумулятор расположен ниже коллекторов и циркуляция теплоносителя осуществляется с помощью насоса.

Такие системы используются для нужд и горячего водоснабжения и отопления. Как правило, в активных системах, участвующих в покрытии части нагрузки отопления, предусматривается дублирующий источник тепла, использующий электроэнергию или газ.

Сравнительно новым явлением в практике использования солнечного теплоснабжения являются крупные системы способные обеспечить нужды горячего водоснабжения и отопления многоквартирных домов или целых жилых кварталов. В таких системах используется либо суточное, либо сезонное аккумулирование тепла.

Суточное аккумулирование предполагает возможность работы системы с использованием накопленного тепла в течение нескольких суток, сезонное – в течение нескольких месяцев.

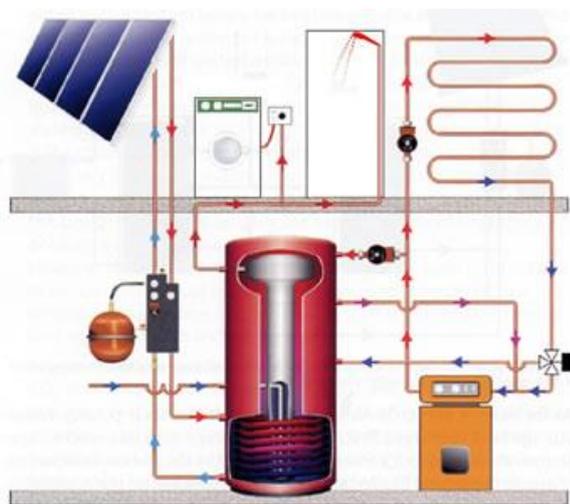


Рисунок 5 - Тепловая схема активной солнечной системы горячего водоснабжения и отопления

Для сезонного аккумулирования тепла используют большие подземные резервуары, наполненные водой, в которые сбрасываются все излишки тепла, получаемого от коллекторов в течение лета.

Другим вариантом сезонного аккумулирования является прогрев

грунта с помощью скважин с трубами, по которым циркулирует горячая вода, поступающая от коллекторов.

Виды фотоэлектрических преобразователей.

Наиболее эффективными с энергетической точки зрения устройствами для превращения солнечной энергии в электрическую (т.к. это прямой, одноступенчатый переход энергии) являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи (ФЭП).

При характерной для ФЭП равновесной температуре порядка 300-350 Кельвинов и T солнца ~ 6000 К их предельный теоретический КПД $>90\%$. Это означает, что, в результате оптимизации структуры и параметров преобразователя, направленной на снижение необратимых потерь энергии, вполне реально удастся поднять практический КПД до 50% и более (в лабораториях уже достигнут КПД 40%).

Существенного повышения КПД ФЭП удалось добиться за счёт создания преобразователей с двухсторонней чувствительностью (до +80 % к уже имеющемуся КПД одной стороны), применения люминесцентно переизлучающих структур, предварительного разложения солнечного спектра на две или более спектральные области с помощью многослойных плёночных светоделителей (дихроичных зеркал) с последующим преобразованием каждого участка спектра отдельным ФЭП и т.д.

В системах преобразования энергии СЭС (солнечных электростанций) в принципе могут быть использованы любые созданные и разрабатываемые в настоящее время типы ФЭП различной структуры на базе разнообразных полупроводниковых материалов, однако не все они удовлетворяют комплексу требований к этим системам:

- высокая надёжность при длительном (десятки лет!) ресурсе работы;
- доступность исходных материалов в достаточном для изготовления элементов системы преобразования количестве и возможность организации их массового производства;
- приемлемые с точки зрения сроков окупаемости энергозатраты на создание системы преобразования;
- минимальные расходы энергии и массы, связанные с управлением системой преобразования и передачи энергии (космос), включая ориентацию и стабилизацию станции в целом;
- удобство техобслуживания.

Так, например, некоторые перспективные материалы трудно получить в необходимых для создания СЭС количествах из-за ограниченности природных запасов исходного сырья и сложности его переработки. Отдельные методы улучшения энергетических и эксплуатационных характеристик ФЭП, например, за счёт создания сложных структур, плохо совместимы с возможностями организации их массового производства при низкой стоимости и т.д.

Высокая производительность может быть достигнута лишь при

организации полностью автоматизированного производства ФЭП, например на основе ленточной технологии, и создании развитой сети специализированных предприятий соответствующего профиля, т.е. фактически целой отрасли промышленности, соизмеримой по масштабам с современной радиоэлектронной промышленностью.

Изготовление солнечных элементов и сборка солнечных батарей на автоматизированных линиях обеспечит снижение себестоимости модуля батареи в 2-2,5 раза.

Перспективы инновационного развития солнечной энергетики.

Несмотря на то, что Казахстан расположен на широтах между 42 и 55 градусами к северу, потенциал солнечной радиации на территории республики достаточно значителен и составляет 13001800 кВт·ч/м² в год.

В связи с континентальным климатом, количество солнечных часов в году составляет 2200-3000. Наличие значительного потенциала солнечной энергии делает возможным его экономическое использование в Казахстане.

Потенциал солнечной энергетики в Казахстане оценен в 2,5 млрд.кВтч в год. На рисунках 6 и 7 показаны объемы солнечного излучения в пределах Республики Казахстан.

В настоящее время, совместными усилиями Министерства энергетики и минеральных ресурсов, МООС и МОН разрабатывается «Программа по энергосбережению и развитию нетрадиционных источников энергии».

В июне 2014 г. информационные агентства сообщили, что казахстанские ученые в рамках реализации Стратегии индустриально инновационного развития намерены включить все имеющиеся в стране научные разработки и технологии по производству солнечных батарей в единую целевую программу, которая позволит создать в республике альтернативную энергетику.

В Казахстане есть все условия для развития солнечной энергетики как основного вида альтернативной энергетики. Только запасы кварцевого сырья составляют 267 млн. тонн.

Есть промышленные месторождения и источники других минералов, в том числе редкоземельных, необходимых для производства фотоэлементов галлия, мышьяка, кадмия, германия.

На этой основе уже в течение более чем 20 лет развиваются фототехнологии. Казахские арсенидгаллиевые солнечные антенны использовались на советских космических спутниках. Их КПД составлял 24%, что делает их одними из лучших в мире.

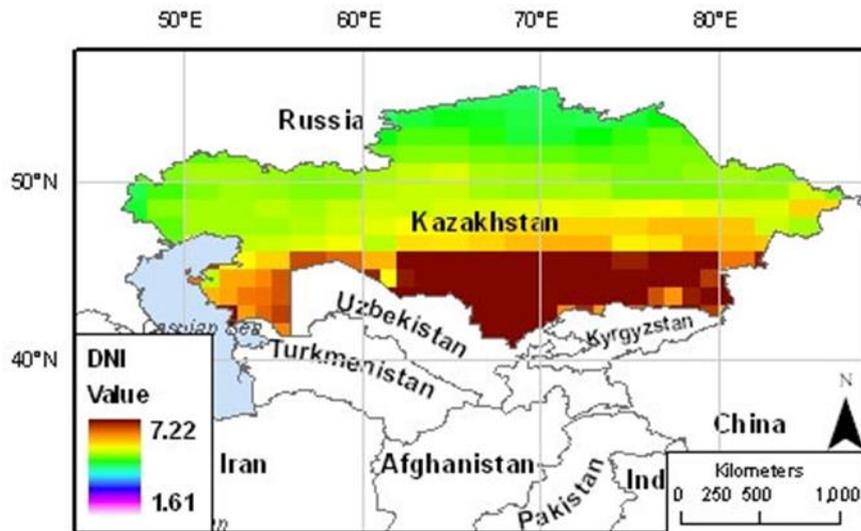


Рисунок 6 - Прямое солнечное излучение на поверхность, перпендикулярную к излучению (Источник: NASA)

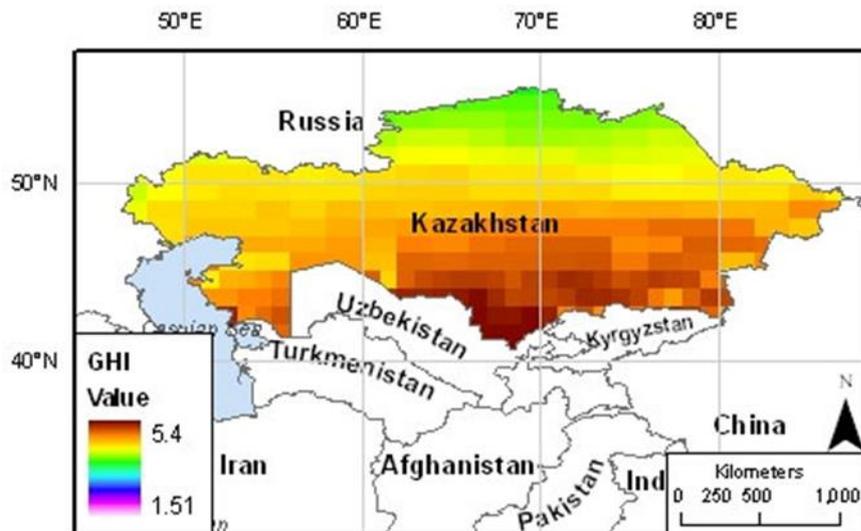


Рисунок 7- Солнечное излучение на горизонтальную поверхность (Источник: NASA)

Энергия солнца: «Сделано в Казахстане».

25 декабря 2012 года в Астане был запущен завод по производству фотоэлектрических модулей. Запуск производственной линии дочернего предприятия Казатомпрома - ТОО "Astana Solar" произвел Президент Нурсултан Назарбаев. "Вы являетесь работниками самого первого объекта, который производит модули солнечных батарей. Будущее за "зеленой" экономикой. Мы эту тему выбрали для ЭКСПО-2017 и готовимся уже к этому. Из этих панелей будут делать крыши домов, все, что необходимо. Я видел подобные объекты в Южной Корее, США. Конечно, в скором времени это не заменит нефть, газ и так далее, но в будущем к этому надо стремиться", - сказал тогда казахстанский лидер, общаясь с рабочими завода.

С момента запуска завода 25 декабря 2012 года выпущено продукции на сумму 2 миллиарда тенге в количестве 27 564 штук фотоэлектрических модулей, что равноценно 6,4 МВт мощности (см.рис. 8,9) На сегодняшний день в сутки в среднем при полной загрузке производится свыше 300 штук фотоэлектрических модулей.

По данным нацкомпании, с июня 2013 года с началом массовых продаж по текущий период заключены договоры на покупку продукции в количестве 15 413 штук фотоэлектрических модулей (3,5 МВт) с отечественными предприятиями и на 1,4 МВт в намерениях. ТОО "Astana Solar" сейчас работает в завершающей стадии режима пуска наладочных работ. На полную производственную мощность завод планирует выйти в первом квартале 2016 года.

Клиентами завода являются, в основном, отечественные компании. Однако активно проводятся мероприятия по поиску рынков сбыта на зарубежных рынках. Прежде всего, с нашими соседями и партнерами по интеграционным союзам и объединениям. Основным преимуществом нашей продукции является качество, которое соответствует самым передовым стандартам и технологиям ведущих европейских производителей с реальными гарантийными условиями на продукцию и последующую эксплуатацию.



Рисунок 8 - Готовая продукция ТОО "Astana Solar"

ТОО "Astana Solar" это совместный индустриально-инновационный проект Франции и Казахстана уже давно привлек внимание не только местных, но и вызвал интерес в международных кругах, так как завод фотоэлектрических пластин ТОО «Kazakhstan Solar Silicon», который строится в Усть-Каменогорске, один из пяти заводов в мире (!).

Завод, строительство которого началось в марте 2014, выйдет на производственную мощность уже в первом квартале 2016 года. На данный момент ведутся монтажные работы технологического оборудования и подготовка к пуско-наладочным работам. На заводе в Усть-Каменогорске будут налажены линии производства кремниевых и фотоэлектрических пластин, которые будут поставлять на завод ТОО «Astana Solar» в Астану для производства фотоэлектрических модулей.

Проект KAZ PV уникальный проект, включающий полный процесс производства: от сырья до высокотехнологичного инновационного продукта. ТОО «МК «KazSilicon» (г.Уштобе) будет заниматься добычей жильного кварца на Сары-Кульском месторождении и производством металлургического кремния; ТОО «Kazakhstan Solar Silicon» (г.Усть-Каменогорск) – производством фотоэлектрических пластин и ТОО «Astana Solar» - сборкой фотоэлектрических модулей.

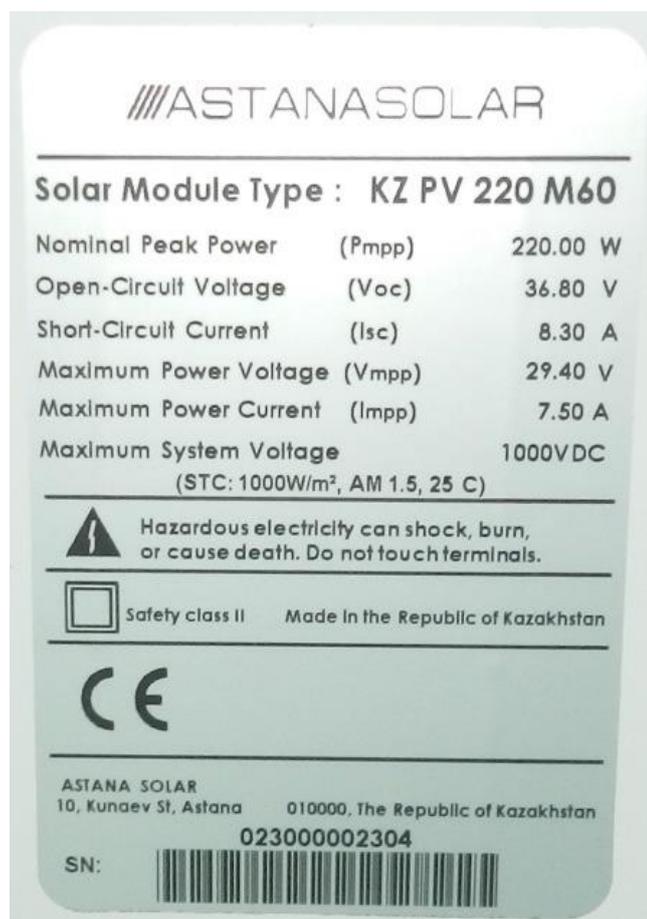


Рисунок 9 - "Made in Kazakhstan"

Стоимость проекта 18,5 млрд тенге.

Создано 450 рабочих мест. Основные кадры уже прошли обучение во Франции.

Проектная мощность производства завода –60 МВт установленной мощности в фотоэлектрических пластинах в год.

Гарантированный срок службы казахстанских солнечных модулей составит 20-25 лет.

В преддверии проведения в Астане Международной специализированной выставки ЭКСПО-2017, темой которой станет “Энергия будущего”, в Казахстане приступили к реализации новых проектов, предусматривающих использование возобновляемых источников энергии. Одним из таких проектов, является строительство солнечного биоветария (солнечной теплицы) площадью 1200 квадратных метров.

Внедрение “зеленых” технологий и практик через молодежь, простые семьи, малый и средний бизнес поможет нашей стране в социальном развитии и устойчивости, особенно сельских территорий. “На ЭКСПО-2017 приедут очень много туристов, которые хотели бы знать побольше о нашем быте, о жизни сельских и городских жителей. Создание “зеленых” гостевых этно-домов позволит большему кругу людей узнать о жизни простых казахстанцев.

ЭКСПО-2017 - это народный проект, который сегодня станет идеологией продвижения нашей страны в мировом сообществе”

Солнечные коллекторы для системы горячего водоснабжения и электричества в КарТУ.

В КарТУ создана и введена в эксплуатацию энергосберегающая гибридная солнечная установка для энергообеспечения зданий на основе наукоёмких технологий (см.рис.10).

Актуальность работы сформирована на основании послания Главы государства Н.А. Назарбаева народу Казахстана, где отмечалась необходимость формирования индустриальной технологической стратегии для Казахстана. Развитие экономики сопровождается ростом энергопотребления и увеличением добычи полезных ископаемых, что приводит к истощению природных ресурсов и загрязнению окружающей среды. В связи с этим, согласно концепции научно-технической политики Республики Казахстан, к приоритетным направлениям относятся работы, посвященные развитию энергетической отрасли, созданию новых эффективных научных методов и технологических приемов, обеспечивающих экономичность и экологичность энергопотребления.

Очевидным преимуществом гибридной системы является высокий КПД и низкие энергопотери, так как эффективность традиционного фотоэлектрического модуля падает при росте температуры его поверхности, при этом снижается объем вырабатываемой электроэнергии,

срок службы и его надежность; благодаря использованию в нашей установке системы охлаждения практически ликвидируется все негативные явления перегрева модуля, а излишки энергии направлены на нагрев теплоносителя, который может быть использован для обогрева помещений.



Рисунок 10–Солнечная установка, установленная на территории КарТУ

Отличительной особенностью является использование возможности оптоволоконна для транспортировки наружного солнечного света внутрь помещения, что существенно сократит материальные затраты.



Рисунок 11 – Контрольные замеры солнечных модулей

Данная конструкция является принципиально новой гибридной альтернативной системой и полностью адаптирована для климатических условий РК и позволяет использовать её круглый год.

Новизна исследуемой разработки обуславливается в комплексном производстве альтернативной энергии при наивысшей эффективности его использования без значительных потерь. Нами предлагается удобная и прежде не используемая система энергосбережения, позволяющая получить благодаря модульному подходу к энергообеспечению: естественное освещение, горячее водоснабжение и электричество, без использования электрической энергии.

Предлагаемый проект обладает высокой конкурентоспособностью и не имеет аналогов в Казахстане. Международные эффекты обусловлены возможностью выхода высокотехнологичной наукоемкой продукции на зарубежные рынки, снижением технологической зависимости Республики Казахстан, реализация программ импорта замещения и Казахстанское содержание в секторе энергетики и ресурсосбережения, повышением международного авторитета Казахстана в области уникальных наукоемких технологий. Полученные результаты будут способствовать развитию науки и передовых технологий в сфере волоконно-оптической техники. Организация экспериментального минипроизводства по выпуску системы энергосбережения, с созданием новых рабочих мест.

Учитывая результаты существующих прогнозов по истощению к середине – концу 21 века запасов нефти, природного газа и других традиционных энергоресурсов, а также сокращение потребления угля (которого, по расчетам, должно хватить на 300 лет) из-за вредных выбросов в атмосферу, а также употребления ядерного топлива, которого при условии интенсивного развития реакторов-размножителей хватит не менее чем на 1000 лет можно считать, что на данном этапе развития науки и техники тепловые, атомные и гидроэлектрические источники будут еще долгое время преобладать над остальными источниками электроэнергии. Уже началось удорожание нефти, поэтому тепловые электростанции на этом топливе будут вытеснены станциями на угле.

За время существования нашей цивилизации много раз происходила смена традиционных источников энергии на новые, более совершенные. И не потому, что старый источник был исчерпан.

Солнце светило и обогревало человека всегда: и, тем не менее, однажды люди приручили огонь, начали жечь древесину. Затем древесина уступила место каменному углю. Запасы древесины казались безграничными, но паровые машины требовали более калорийного "корма".

Но и это был лишь этап. Уголь вскоре уступает свое лидерство на энергетическом рынке нефти.

И вот новый виток в наши дни ведущими видами топлива пока

остаются нефть и газ. Но за каждым новым кубометром газа или тонной нефти нужно идти все дальше, зарываться все глубже в землю.

Замена? Нужен новый лидер энергетики. Им, несомненно, станет солнечная энергетика.

Гелиоэнергетика - одно из направлений альтернативной энергетики - перспективных способов получения энергии, имеющих минимальный риск причинения вреда экологии района. Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и в перспективе может стать экологически чистой. Сейчас подобный вид получения энергии используется в случае экономической целесообразности - недостатке других источников энергии и избытка солнечного излучения круглый год.

Солнечная энергия уверенно завоевывает устойчивые позиции в мировой энергетике. Привлекательность солнечной энергетике обусловлена рядом обстоятельств:

- солнечная энергетика доступна в каждой точке нашей планеты, поэтому она привлекательна для всех стран, отвечая их интересам в плане энергетической независимости;

- солнечная энергия - это экологически чистый источник энергии, позволяющий использовать его во все возрастающих масштабах без негативного влияния на окружающую среду;

- солнечная энергия – это практически неисчерпаемый источник энергии, который будет доступен и через миллионы лет.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» // Казахстанская правда.- 2012. -26 янв. - С. 9.

2. [https://expo2017astana.com/Акционерное общество «Национальная компания «Астана ЭКСПО-2017»»](https://expo2017astana.com/Акционерное_общество_«Национальная_компания_«Астана_ЭКСПО-2017»»).

3. План нации - 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ Главы государства Нурсултана Назарбаева (май 2015 года).

4. Новое десятилетие - новый экономический подъем - новые возможности Казахстана - Послание Президента РК Н.А. Назарбаева народу Казахстана.

5. Стратегическая программа Развития «Казахстан-2030»

6. Программа по развитию энергетической инфраструктуры в Республике Казахстан на 2010-2014 годы.

7. Энергетическая стратегия Республики Казахстан до 2015 года.

8. Жансеитов Р. Развитие мировой альтернативной энергетики и оценка ее влияния на нефтегазовую отрасль www.airi.kz.

Жолдыбаева Г.С.,
к.т.н., доцент,
декан горного факультета
Карагандинского технического университета

БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО

Материалы, изложенные в данной работе, направлены на ознакомление студентов младших курсов с основными мировыми трендами, в частности беспилотным транспортом, внедрение которых в нашей стране будет способствовать индустриальному развитию нашего государства.

Как отметил первый президент Н.А. Назарбаев: «XXI век - век знаний, науки, совершенно другой век, в который мы входим через 20-30 лет. Это будет совсем другая работа, это будет третья индустриальная революция. Вот то, что сейчас мы делаем, - это все отстанет. Все профессии, которые мы называем, слесари, токари, сварщики - это все отпадет. Совершенно другая технология, другое производство. Самолеты собираются по программе 3D и никаких ватманов и чертежей, то есть они создаются без присутствия человека».

Работа над созданием беспилотного транспорта изменит динамику развития транспортной отрасли. На сегодняшний день системы беспилотного управления используются преимущественно в военных и научно-исследовательских целях.

Таким системам будет непросто пробиться на коммерческий рынок. Препятствием является большое число норм стандартизации и строгих тестов, которых требуют регуляторные органы. Непрерывная эволюция технологических платформ для беспилотных транспортных средств создает дополнительные трудности, и их надо преодолеть.

История развития беспилотного транспорта.

Многие из нас до сих пор помнят прекрасный сериал "Рыцарь дорог", главным героем которого был "умный" автомобиль, способный самостоятельно ездить, принимать решения, разговаривать, логически мыслить и, более того, шутить (рисунок 1). И вот, менее чем через 30 лет, технологии шагнули вперед настолько, что фантастический концепт из сериала стал наполовину реальным. Причем на половину как раз автомобильную. Шутить он пока не научился, но самостоятельно приехать в указанную точку он уже вполне может без посторонней помощи.



Рисунок 1 – Кадр из фантастического фильма

Люди связывают огромные надежды с развитием беспилотного транспорта. И инженеры, и экономисты верят, что автомобили без водителя сделают дорогу по-настоящему безопасной, смогут сэкономить топливо и снизить стоимость перевозок. Первый автомобиль без водителя появился в августе 1925 г. Журнал Time писал: "На Манхеттене возле бордюра на Бродвее стоял пустой автомобиль. Человек встал на подножку, но не прикасался к рулю.

Прохожие с удивлением увидели, как машина сама завела мотор, переключила передачу и двинулась вперед в плотном уличном движении. Машина ехала вниз по Бродвею, неуверенно петляя.

С ней, отчаянно сигналижая, чуть не столкнулся молоковоз, потом она едва разминувшись с пожарной машиной. Полисмен на мотоцикле сопровождал странный автомобиль до Пятой Авеню, где машина опасно накренилась, и человек, стоявший на подножке, схватил руль...".

Так закончилась первая в истории поездка беспилотного автомобиля. Его создателем был **Фрэнсис Гудина** (Francis P. Houdina), инженер-электрик и основатель компании Houdina Radio Control. Это был радиоуправляемый автомобиль с антенной, сигналы на которую передавались из машины, ехавшей следом.

Популярность беспилотных технологий во многом связана с проектом Google Driverless Car. Но к появлению беспилотных машин привело развитие многих технологий как автомобильных, так и компьютерных.

Ключевой для прорыва в создании беспилотных автомобилей стала технология трехмерного зрения.



Рисунок 2 - Активный круиз-контроль беспилотника

Автомобиль "видит" в оптическом диапазоне с помощью 3D-камер, позволяющих измерять расстояния до движущихся объектов и их скорость, сканирует окружающее пространство радаром и лидаром (радиоволну, используемую в радаре, а их заменяет лазерный луч), а бортовой компьютер распознает форму и размеры объектов, анализирует и оценивает риски (рисунок 2). Эти технологии позволяют автомобилю представить картину не только впереди, но и вокруг себя, и компьютер может принять решение: затормозить, повернуть или разогнаться.

Чего мы ждем от беспилотников?

Самое важное, что могут дать беспилотные технологии, — это более высокий уровень безопасности. Согласно отчету ВОЗ, в 2010 г. в мире ДТП унесли жизни более 1,24 млн человек. Более 50 млн получили травмы. Такая статистика сохраняется с начала 2000-х без существенных улучшений. Снижается смертность в Европе, но растет в Африке. (Для сравнения: число погибших от всех терактов и во всех локальных войнах исчисляется несколькими десятками тысяч в год). Основные причины дорожных аварий связаны с ошибками человека: превышение скорости, проезд на красный свет, непристегнутый ремень безопасности. Самоуправляемая машина сможет устранить многие причины дорожных происшествий. Другое важное преимущество — сокращение расхода топлива и, как следствие, выбросов углекислого газа. Снизить потребление бензина поможет оптимальный режим торможения и разгона. Кроме того, станет возможным движение грузовиков автопоездом, бампер в бампер, на расстоянии менее метра. Это позволит снизить аэродинамическое сопротивление при грузоперевозках, а расход бензина при таком движении снизится на 20%. Водитель будет находиться только в первой машине, а остальные будут автоматически подстраиваться под ведущую. А значит, сократится число водителей и стоимость перевозок. Возможность безопасного движения на близкой дистанции, надежный контроль полосы позволит увеличить пропускную способность автострад без расширения дорожного полотна.



Рисунок 3 – Беспилотный авто компании Mercedes

Горно-добывающая компания Rio Tinto Alcan в Австралии тестирует беспилотную технологию на своих карьерных самосвалах, гигантских Komatsu. Машины движутся по четко заданному маршруту — всегда одному и тому же (пространство хорошо структурировано): загружаются железной рудой, вывозят ее из карьера и снова отправляются за порцией руды. Один из важных сдерживающих факторов — это недоверие водителей к беспилотным технологиям. Дмитрий Гришин отмечает некоторый консерватизм и крупных автомобильных концернов. "Они предпочитают маленькие постепенные шаги с минимумом риска и не идут на революционные решения", — отмечает эксперт.

Современное состояние и проблемы отрасли.

Развитие беспилотного автотранспорта для общества должно быть приоритетной задачей для человечества.

Дорожно-транспортный травматизм – одна из основных проблем общественного развития и здравоохранения. Ожидается, что масштаб этой проблемы в ближайшие годы значительно увеличится. Ежегодно около 1,2 миллиона человек во всем мире погибают в результате дорожно-транспортных аварий. Создание беспилотного автотранспорта в потребительской сфере:

- исключит злоупотребление скоростью;
- исключит вождение в нетрезвом состоянии;
- поможет службам неотложной помощи;
- поможет сократить объем и количество пробок в мегаполисах.

Машины научатся общаться друг с другом. Многие жертвы дорожных аварий умирают до поступления в больницу из-за невозможности вовремя доехать до больного или довезти его до больницы. Улучшение работы служб неотложной помощи, начиная с места происшествия до медицинского учреждения, повышает шансы на выживание тех, кто попал в дорожно-транспортную аварию, и позволит избежать длительного лечения травм и инвалидности.

Описание конкурирующих технологий.

В 2005 году измененный Volkswagen, получивший название Стенли, превратил научную фантастику в реальность (рисунок 4). Это технологическое чудо, построенное командой из Стэнфорда, проехало по маршруту длиной больше 150 километров по пустыне полностью автономно. В транспортном средстве не было никаких людей, и никто не передавал инструкции снаружи.



Рисунок 4 – Volkswagen Стенли

Стенли пришёл первым в гонке 23 транспортных средств, названной "Grand Challenge", которая спонсировалась управлением перспективных исследовательских программ (Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)). Беспилотный Hongqi HQ3 был представлен публике на местном автошоу в Китае (рисунок 5). Автомобиль смог разогнаться до 60 километров в час, однако, по словам создателей, его расчетная максимальная скорость достигает 150 километров в час.



Рисунок 5 – Презентация Лимузина Hongqi HQ3

"Интеллектуальная" модификация модели Hongqi HQ3 умеет останавливаться на перекрестках, выполнять поворот и держаться в

границах дорожной разметки полос. За дорогой следят две бортовые камеры, благодаря которым автомобиль способен учитывать свое взаимное расположение с другими авто, изменения естественного освещения, "понимает" тени деревьев и мостов.

На прошедшей недавно в Ганновере Международной промышленной выставке в павильоне робототехники был представлен автомобиль Spirit of Berlin, способный работать без водителя (рисунок 6). Машина участвовала в прошлогодних беспилотных автогонках, которые организует научно-исследовательское подразделение Пентагона DARPA (американцы намерены к 2015 году перевести на беспилотный режим треть своей военной техники). Вторым по приоритету должно стоять развитие промышленного беспилотного автотранспорта.

Рассмотрим основные идеи и стремления этого направления на конкретном примере: БелАЗ – беспилотный самосвал.

Дебютный показ модели беспилотника состоялся еще в 2010 году. Тогда, на 50-летие конструкторско-экспериментальной службы завода, был



Рисунок 6 – автомобиль Spirit of Berlin

представлен первый образец беспилотника БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн (рисунок 7). Еще два года назад машиной можно было управлять дистанционно и она выполняла необходимые функции: запуск и остановка дизельного двигателя на расстоянии, начало движения, торможение, смена направления движения, управление всей светотехникой, поднятие кузова.

Убрать человека из кабины самосвала — такую цель поставили перед собой создатели карьерной техники. Спустя годы напряженного труда можно сказать, что эта задача приблизилась к своему разрешению. Автоматизацией управления тяжелыми машинами занимаются многие производители. Известно, что опытные образцы уже испытывают компании Komatsu и Caterpillar. К решению задачи подключены такие серьезные организации, как Университет Карнеги (США), специалисты

которого активно работают над проблемой роботизации автомобилей. По их мнению, серийная модель может появиться не ранее, чем через 5 лет.



Рисунок 7 – БелАЗ в действии

Недавно в Институте физики АН Республики Беларусь разработали лазерный газоанализатор для дистанционного контроля промышленных выбросов, на основе которого в настоящее время ведется работа по созданию лазерного локатора для самосвалов. Разработчики надеются, что уже в 2016 году им можно будет оснащать серийные автомобили. Значение реализации задуманного трудно переоценить. Уже сейчас опытные экземпляры локатора позволяют опознать лицо человека в густом тумане. В реальных условиях это устройство способно не только снизить вероятность аварий, но и увеличить производительность техники (зачастую эксплуатация самосвалов в условиях плохой видимости бывает невозможна).



Рисунок 8 – Первый беспилотный КамАЗ

В России завершён первый этап испытаний беспилотного КамАЗа (Рисунок 8).

Перспективы развития беспилотного транспорта.

С каждым днём к нам приближается недалекое и так отчетливо видимое электронное будущее, которое принесет нам массу нововведений. Уже сегодня мы можем наблюдать за рождением новых, ярких идей и технологий. Одной из наиболее интересных, перспективных и массовых технологий является идея создания беспилотного автотранспорта.

Необходимо больше узнать об основных причинах и целях создания и развития этой технологии, что она обещает дать человечеству, какие негативные факторы может устранить отсутствие человеческого фактора.

Так сможет ли мировой автопром перейти на беспилотные грузовики? Давайте посмотрим на уровень электронного оснащения выпускаемых сегодня машин. Вспомним хотя бы систему экстренного торможения Active Brake Assist. Она позволяет поддерживать безопасный интервал между движущимся грузовиком и впереди идущим автомобилем. Установленный в передней части грузовика радиолокационный датчик определяет расстояние до едущей впереди машины. Когда дистанция начинает сокращаться, система подаст ряд предупредительных сигналов, а если водитель останется безучастным, она включит режим экстренного торможения (рисунок 9).

Самым первым шагом в ходе развития автомобильных автопилотов было создание систем адаптивных круиз-контролей и систем отслеживания дорожной разметки. Разработки появились после 2000 года. За пять лет, с 2005 по 2010 годы инженеры смогли создать системы, решающие проблемы «мертвых зон». В тот же период внедрялись различные интеллектуальные помощники для парковки, системы удержания транспортного средства в полосе движения.



Рисунок 9 – Беспилотные шаттлы в Лондоне

В настоящий момент мировая автомобильная промышленность находится в самом начале второго уровня развития. Ориентировочно, по

мнению специалистов и инженеров, окончание текущего этапа придется на 2020 год. В результате будет внедрено программное обеспечение для перемещения автомобиля по шоссе полностью под управлением автопилота.

Третий этап ориентировочно закончится в 2025 году. Для него будет характерна разработка программного обеспечения для движения автопилота в пробках и создание законодательной базы для систем «умного» управления автомобилем (рисунок 10).



Рисунок 10 – Первые автоматические электромобили под названием WЕrod

Четвертый этап займет еще пять лет. Его результатом станет возможность для транспортного средства парковаться без водителя. Улицы заполнят самостоятельно передвигающиеся автомобили. Водители будут брать управление на себя только в нестандартных ситуациях. Все вышеперечисленное позволит постепенно перейти к пятому этапу – полной передаче управления автомобилем интеллектуальной системе. Согласно прогнозам специалистов, это произойдет совсем скоро, в течение 15-20 лет.

Роботы среди нас: Беспилотное будущее транспорта.

Машина без водителя, самолет без пилота, поезд без машиниста... Стоят? Нет, едут! Самостоятельно, без всякого участия человека, которому в таком транспорте предлагается быть лишь пассажиром. Фантастика, скажут одни. Реальность, причем всего лишь 20–30-летней удаленности от нашего 2016 года, — уверены участники и организаторы прошедшей недавно в Фонде «Сколково» Второй международной робототехнической конференции Skolkovo Robotics.

У всех нас, людей, выросших на научно-фантастических книгах и

фильмах, поставленных по произведениям Айзека Азимова, Герберта Уэллса, Рэя Бредбери и Кира Булычева, примерно одинаковые представления о том, что такое робот. Мы привыкли думать, что робот — это металлический человек, который ходит, как Железный дровосек из мультфильма про волшебника Изумрудного города и выполняет приказы человека. Между тем люди мечтали о железном помощнике еще с античных времен, и с течением времени определение того, что же такое робот, существенно менялось.

Для России сегодня наиболее очевидные и перспективные области применения робототехники — это военная промышленность и космос, в то время как в Японии, например, роботов делают и используют, исходя из совершенно других побуждений.



Рисунок 11 – Новый вид общественного транспорта

Гораздо раньше, уже через 10–15 лет, по прогнозам специалистов, беспилотный транспорт будет преобладать в тех отраслях, которые максимально удалены от людей. Это прежде всего складская логистика, а также горно-добывающая промышленность.

Кроме того, в ближайшие годы беспилотными должны стать многие грузоперевозки: и железнодорожные, и авиационные, и, главное, морские. Беспилотные корабли, по оценкам экспертов, просто «взорвут» отрасль контейнерных перевозок через океан, удешевив процесс на 20–30%.

Что же касается гражданской авиации и пассажирских перевозок по железной дороге, то пилотам и машинистам пока опасаться нечего. Все-таки на этих местах по-прежнему требуются люди, способные принимать решения (рисунок 11). К тому же от отсутствия пилота или машиниста в кабине процесс перевозки людей никак не изменится — транспортное средство все равно должно быть снабжено системами жизнеобеспечения, а пассажиров в пути обязательно должен кто-то обслуживать.

Аналитики отмечают, что именно за беспилотными автобусами будущее роботизированного транспорта. Они говорят, что беспилотные автомобили могут быть полезными при загородных поездках по шоссе, но они малопригодны при использовании в городских условиях.

В городе из-за многочисленных препятствий, остановок и манёвров беспилотный автомобиль покажет даже худшую эффективность, чем машина под управлением человека. Конечно, если бы 100% автомобилей сразу стали беспилотными, то могли бы синхронизировать своё движение и действовать как единая система, но в ближайшем будущем такого точно не предвидится. Парк легковых автомобилей не меняется полностью за 10 и даже 20 лет. Автобусы же вполне можно закупить централизованно, да и обновляются они почаще.

Чем больше размеры страны, тем большую роль в ее развитии играет авиация. Казахстан является не только одной из самых крупных по территории стран, занимая 9-е место в мире, но и одним из самых малонаселенных государств.

Поэтому особые перспективы здесь имеет развитие беспилотной авиации, которая позволяет ограниченными трудовыми ресурсами контролировать большие территории. Об этом в Алматы на презентации Целевой программы по развитию в Казахстане научно-технического и промышленного потенциала авиастроительной отрасли в области создания беспилотных авиационных комплексов (БАК) на 2009-2020 годы сказал президент компании «Як Алакон» Александр Топоров, сообщает Казинформ.

Эта программа разработана в соответствии с поручениями Президента РК в рамках концепции инновационного развития страны. Цель проекта - развитие научно-технического и промышленного потенциала авиастроительной отрасли в области создания БАК. Они будут использоваться не только для внутренних потребностей страны, но и поставляться за рубеж. Программа формирует государственную научно-техническую и промышленную политику Казахстана в области авиастроения на период до 2020 года и нацелена на достижение диверсификации экономики и отхода от сырьевой направленности развития.

Главными сферами применения беспилотных комплексов станут охрана границы и правопорядка, антитеррористические мероприятия, обнаружение чрезвычайных ситуаций и ликвидация их последствий, экологический мониторинг и охрана природных ресурсов, мониторинг объектов промышленности, транспортной и энергетической инфраструктуры, а также сельскохозяйственных угодий.

В результате реализации программы Казахстан сделает рывок в своем инновационном развитии. В экономике страны значительно возрастет доля высоких технологий. Казахстан будет не только производить беспилотные комплексы, но и обслуживать их, обучать персонал.

Список литературы

1. <http://www.infuture.ru/article/1283>
2. <http://www.pcnews.ru/news/defense-advanced-research-projects-agency-darpa-2005-2007-urban-challenge-intel-junior-core-duo-161726.html>
3. <http://www.google.ru/search?hl=ru&newwindow>
4. <http://auto.lenta.ru/news/2006/09/11/faw/>
5. http://www.3dnews.ru/news/_bespilotnii_avtomobil_prokatilsya_po_ulit_sam/
6. <http://www.rzn.rodgor.ru/worldnews/hitech/13580/>
7. <http://ideia.ru/?p=102>
8. <http://www.membrana.ru/articles/technic/2007/11/06/153800.html>
9. <http://www.old.nkj.ru/cgi/nauka0d7f.html?06+0008+06008044+HTML>
10. http://auto.newsru.com/article/05may2008/auto_robot
11. <http://www.runewsweek.ru/science/8856/>
12. http://www.3dnews.ru/news/audi_tts_bez_voditelya_pouchastvuet_v_gonke_na_visokoi_skorosti/
13. <http://www.autoprofi.ua/news/view/14387/1/>
14. <http://www.arms-expo.ru/site.xp/052053124049048049056048.html>
15. <http://gov.cap.ru/hierarhy.asp?page=../11848/29518/30431/325308/325310/325427>
16. <http://www.automania.ru/articles/top/0070654/>

МИРОВОЙ ТРЕНД – ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА

Одним из перспективных направлений современной экономики является развитие биоэнергетики. В пользу поворота мировых государств лицом к биоэнергетике действует много факторов. Европейские страны активно поддерживают развитие биотопливного рынка, т.к. там существует реальный дефицит угля и нефти. Плюс к этому - Киотский протокол. Экологические проблемы подталкивают и наше государство к тому, чтобы намного серьезней задуматься над вопросами производства биотоплива [2].

В своем Послании народу Казахстана Н.А.Назарбаев отметил, что в энергетике будут развиваться как традиционные, так и альтернативные виды энергии [3]. Основная практическая польза использования альтернативного биологического топлива — это то, что в рамках определенных ограничений по объему, они могут быть объединены с традиционным ископаемым топливом и использованы в существующих энергетических системах, таких, как двигатели легковых машин и грузовиков.

К понятию «биоэнергетика» относится все, что так или иначе связано с получением в промышленных масштабах энергии из различного возобновляемого сырья биологического происхождения. Такое сырье и его производные обычно называют биотопливом. Однако, к сожалению, традиционно недооценивался потенциал этого вида энергоносителей. Из-за дешевизны и кажущейся бесконечности ископаемого топлива энергетики только в последние годы начали обращать свое внимание на очевидные факты, подтверждающие преимущества использования биотоплива.

Самым доступным и дешевым источником альтернативной энергии является биомасса – живая и неживая материя, остатки растений, животных, отходы различных производств и проч. На сегодня данный вид энергоносителя покрывает около 15 % от общего потребления ресурсов на планете.

Потенциал переработки отходов сельскохозяйственного производства в Казахстане оценивается в 35 млрд. кВтч и 44 Гкал тепловой энергии в год.

Несмотря на значительное отставание Казахстана от Западной Европы по части доли биотоплива в энергетическом балансе страны, можно предположить, что в этой сфере имеется огромный потенциал для развития бизнеса. Речь идет о разработке и внедрении новых технологий, о производстве оборудования. Большое число частных компаний уже активно работает в этой сфере. Однако, чтобы по-настоящему высвободить потенциал этой «точки роста», к работе должно подключиться государство

[2, 4].

В Казахстане ускорению развития биоэкономики способствуют инновационные подходы. Здесь сырьем для биоспиртов служат мягкие сорта пшеницы и зеленая растительная масса (рис. 1).

История развития биоэнергетики.

Ученые связывают появление биоэнергетики с началом использования биомассы как источника энергии. Человек стал применять биомассу как источник энергии с тех пор, как он обнаружил огонь. Но тогда еще не существовало как такового понятия биоэнергетики. В 1885 году ученым стали известны промышленные способы получения биогаза, который образуется в процессе биологического разложения биомассы. Можно судить, что именно с этого момента произошло официальное зарождение биоэнергетики.

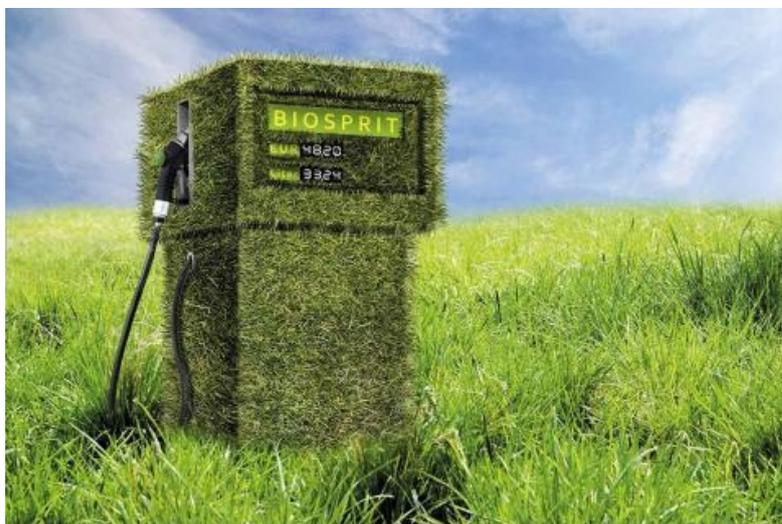


Рисунок 1 - Биотопливо - альтернативный вид топлива

Еще на заре автомобильной эры Рудольф Дизель предрекал использование растительного масла в качестве топлива: «Использование растительного масла в качестве топлива сегодня может показаться малозначимым, однако со временем оно будет так же важно, как нефть и угольные продукты» [7]. Лауреат Нобелевской премии, академик Николай Николаевич Семенов писал: «Быстрое исчерпание в будущем ресурсов обычного топлива и увеличение диоксида углерода в атмосфере настоятельно ставят перед человечеством проблему создания принципиально новой базы мировой энергетики. Времени на создание этой базы у нас мало, по-видимому, около ста лет» [5]. Таким образом, развитие индустрии биотоплива – естественный процесс истории технологического развития, подобный переходу от дров к углю, от угля к нефтепродуктам и от нефтепродуктов к газу.

Первенство в получении биотоплива принадлежит Бразилии.

Первые шаги к созданию биотоплива предпринимаются с появления

бутанола (бутилового спирта). Тогда использовался метод ферментации, с применением бактерии *Clostridia acetobutylicum*. Хайм Вейцман получил за него патент. Это микроорганизм, который производит ацетон. Во время I мировой войны Англия обратилась к молодому микробиологу с просьбой передать ей право на производство таким методом ацетона для последующего получения бездымного пороха. Процесс не менялся вплоть до 1920-х годов, использовал исключительно для получения ацетона. Однако на каждый литр ацетона во время ферментации получалось дополнительно два литра бутанола, и к 1927 году основным продуктом процесса стал бутанол, тогда как ацетон стал побочным продуктом. Таким образом, в первой половине XX века биобутанол производился из кукурузы или патоки путем ферментации с помощью бактерий *Clostridium acetobutylicum*. В результате получались ацетон, бутанол и этанол [3].

Конечно, огромное значение в развитии биотоплива отдается истории автопромышленности. Нельзя рассматривать топливо отдельно от главного потребителя и ценителя этого самого биотоплива. Уже в 1826 году американский изобретатель Сэмюэль Мори создал двигатель, топливом для которого служили спирт и скипидар. Было доказано, что растительное масло вполне можно употреблять в качестве горючего для паровых машин и пароходов. В 1876 году немецкий изобретатель Николас Отто создал первый в мире четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, работавший на этаноле (рис. 2). Различными модификациями этого двигателя человечество пользуется и до сих пор. Создавались и ещё более необычные проекты. Например, в 1895 году Рудольф Дизель предложил тип дизельного мотора, основанного на использовании арахисового масла. Рудольф Дизель изобрел дизельный мотор, который использовали в первом «квадрицикле» Генри Форда, собранном в 1896 году и работающем именно на спирту несмотря на то, что автомобили немецких инженеров Готтлиба Даймлера и Карла Бенца к этому времени уже почти десятилетие заправлялись бензином. Мистер Форд был настолько уверен в будущем спиртовых автомобилей, что даже построил на Среднем Западе США спиртоперегонный завод, куда вложил немалые свои средства. После того как в Техасе началась добыча нефти, бензин подешевел примерно до 5 центов за литр, а стоимость спирта составляла 7 центов. Впоследствии цена спирта упала - это произошло после того, как его начали производить из отходов сахарной промышленности. Техническая служба Германии скрупулезно обобщила все данные эксплуатации автомобилей на смеси спирта с бензином и пришла к выводу о преимуществе нового вида топлива.



Рисунок 2 – Scania OmniCity - автобус с двигателем на этаноле

Во время Первой мировой войны автомобили большинства стран мира использовали этанол в качестве топлива наряду с бензином. После войны позиции этанола были сильны как никогда. В начале 1940-х отрезанные от нефтяной промышленности районов немцы частенько заправляли свои танки соевым и рапсовым маслом, потому что переделки двигателя для этого почти не требовалось. Да и для нашего Т-34 растительное масло было допустимым видом топлива.

Человечество научилось использовать биогаз давно. В 1 тысячелетии до н. э. на территории современной Федеративной Республики Германии уже существовали примитивные биогазовые установки. Алеманам, населявшим заболоченные земли бассейна Эльбы, чудились драконы в корягах на болоте. Они полагали, что горючий газ, скапливающийся в ямах на болотах — это дыхание дракона. Чтобы задобрить дракона, в болото бросали жертвоприношения и остатки пищи. Люди верили, что дракон приходит ночью и его дыхание остаётся в ямах. Алеманы додумались шить из кожи тенты, накрывать ими болото, отводить газ по кожаным же трубам к своему жилищу и сжигать его для приготовления пищи. В XVII веке Ян Баптист Ван Гельмонт обнаружил, что разлагающаяся биомасса выделяет воспламеняющиеся газы. Алессандро Вольта в 1776 году пришёл к выводу о существовании зависимости между количеством разлагающейся биомассы и количеством выделяемого газа. В 1808 году сэр Хэмфри Дэви обнаружил метан в биогазе. Первая задокументированная биогазовая установка была построена в Бомбее, Индия, в 1859 году. В 1895 году биогаз применялся в Британии для уличного освещения. Прошли века, и теперь человечество стремится как можно более эффективно использовать биогаз для решения самых разнообразных энергетических вопросов: отопления жилья, получения электричества, производства надёжного автомобильного топлива. В то же время механизмы его производства

постоянно совершенствуются, разрабатываются новые, более практичные и экономные способы получения качественного топлива. На сегодняшний день человек научился получать биогаз из самых разных веществ и, по-видимому, придумает ещё немало новых способов.

Современное состояние и проблемы получения биотоплива.

В мире все больше говорят о необходимости замены нефти, угля и газа на биотопливо. Одним из главных преимуществ биотоплива называют сокращение выбросов парниковых газов. Это, однако, не означает, что при сгорании биотоплива образуется меньше диоксида углерода. При сгорании биотоплива в атмосферу возвращается углерод, который ранее поглотили растения, поэтому углеродный баланс планеты остаётся неизменным.

Твердое биотопливо. Самый распространенный представитель вида – дрова. Опустив историю возникновения и эволюцию процесса сжигания древесины, отметим, что в настоящее время для производства дров или биомассы используются так называемые энергетические леса. В их составе быстрорастущие породы древесины, кустарников и трав, например, таких, как ива, тополь, эвкалипт, акация, сахарный тростник, кукуруза и др. Посадку производят квадратно-гнездовым способом или в шахматном порядке. Период ротации энергетического леса, т.е. время от срезания до срезания, составляет 4-6 лет. Экологические достоинства энергетической биомассы:

- предупреждение эрозии почвы;
- при сжигании биомассы в атмосферу выделяется только CO_2 , поглощенный при ее росте.

Ярким примером использования биомассы является электростанция, находящаяся в Зиммеринге (Австрия). Ее мощность - 66 МВт. Ежегодное потребление биомассы - 190 тысяч тонн.

Другим, пока несколько меньше распространенным видом твердого биотоплива, являются древесные топливные гранулы (ДТГ) (см.рис.3). Это топливный продукт, полученный прессованием древесных отходов – опилок, щепы, коры, некондиционной древесины, соломы или отходов сельского хозяйства – навоза, куриного помета, лузги подсолнечника, ореховой скорлупы и другой биомассы.

Упрощенно процесс производства ДТГ, или, как их еще называют, пеллет, выглядит следующим образом. Биосырье поступает в дробилку, затем мука передается в сушилку, а уже из неё — в специальный пресс-гранулятор. Сжатие во время прессовки повышает температуру муки, при этом лигнин, содержащийся в древесине, становится клейким, что позволяет получать на выходе плотные цилиндрики. Самый динамично развивающийся рынок потребления пеллет – страны Европейского Содружества.



Рисунок 3 –Топливные гранулы

Также среди видов твердого биотоплива необходимо упомянуть топливные брикеты – высушенные и брикетированные энергоносители биологического происхождения, например, навоз и биологические отходы с минимальной степенью подготовки к сжиганию – опилки, щепа, кора, лузга, солома, шелуха и т.д. (рисунок 4). В Европе топливные брикеты, наряду с пеллетами, используют для отопления жилых и производственных помещений, а щепу в основном сжигают на крупных теплоэлектростанциях мощностью до нескольких десятков мегаватт.



Рисунок 4 – Топливные брикеты - экологически чистый продукт

Жидкое биотопливо. Весьма и весьма перспективный класс биотоплива, основное применение которого – двигатели. Его получают из самых разнообразных растений – от пшеницы и сахарной свеклы, до рапса и отходов деревообработки.

Жидкое, или как его еще называют, моторное биотопливо – вещество, получаемое в ходе переработки растительного сырья, такого как кукурузы, рапса, сахарной свеклы, сахарного тростника, средствами технологий, в

основе которых лежит использование естественных биологических процессов, например, брожения.

Биоэтанол. Большая доля мирового производства жидкого (моторного) биотоплива приходится на биоэтанол – этанол, получаемый из сахарного тростника, зерна и сахарной свеклы, а также рапсового метилового эфира из семян рапса (рис. 5). Причина популярности биоэтанола кроется в экономической эффективности его производства, т.к. при урожайности семян рапса 2-4 т/га с 1 гектара можно получить 1-1,5 тонны биоэтанола и 2-2,5 тонны высококачественных растительных кормов. Характеристики моторного топлива, получаемого из растений, близки к показателям дизельного топлива. При этом вредные выбросы при использовании биодизельного топлива существенно меньше.



Рисунок 5 – Биоэтанол – жидкое биотопливо

Самый активный «игрок» на рынке производства биоэтанола – Бразилия, его доля составляет 48,5 % общего объема. Этанол в Бразилии производится из сахарного тростника. В декабре 2013 года MnCAR (Центр Автомобильных Исследований Миннесоты) опубликовал результаты своих исследований по теме энергоэффективности применения биоэтанола в автомобильном транспорте. Наибольший интерес представляет результат эксплуатации обычных автомобилей. Исследованию подверглись смеси с содержанием этанола в бензине 2 % до 85 %. Для обычных автомобилей с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) самой оптимальной оказалась смесь E30 (30 % этанола и 70 % бензина). На этой смеси потребление топлива снизилось на 1 % по сравнению с бензином с октановым числом 95. Это немного с точки зрения экономии, но гораздо важнее экологические показатели. Экологический эффект применения биоэтанола в качестве топлива - снижение выбросов диоксида углерода, т.н. парникового газа. Разумеется, сокращение его выброса зависит от многих

факторов - используемое растительное сырье, климатическая зона, накладные расходы на выращивание, транспортировку и переработку. Снижение выбросов CO₂ при производстве этанола из зерна по состоянию на 2008 г. в США составляло в среднем 21 %. Однако при модернизации спиртового производства, заключающегося в переводе его на природный газ, возможно снижение выбросов углекислого газа на 29-35 %.

Биометанол. Биометанол – метанол, получаемый посредством биологического преобразования морского фитопланктона (рис.6). Производство этого вида биотоплива начало зарождаться в конце 70-х - начале 80-х годов, когда несколько европейских стран объединили свои усилия по разработке проекта промышленного культивирования и переработки биомассы фитопланктона. Сейчас данное направление производства биотоплива считается одним из самых перспективных, т.к. отличается от других более высокой выработкой биомассы – до 110 т/га фитопланктона в год, отсутствием серьезных требований к производственной площадке – не требуются плодородные почвы и пресная вода, т.е. процесс не создает конкуренции сельскому хозяйству и высоким уровнем энергоотдачи.



Рисунок 6 – Биометанол - метанол, который используется в качестве биотоплива

Биодизель. Биодизель – вид биотоплива, для производства которого используются жиры растительного, микробного и животного происхождения, а также получаемые из них эфиры. Сырьем для производства биодизеля может выступать пальмовое, рапсовое, соевое и другие масла, отходы пищевой промышленности, а также морские водоросли (рис. 7). Биодизель находит применение в автомобильных двигателях, причем использовать его можно как в чистом виде, так и в виде смесей с традиционным дизельным топливом. Применение таких смесей не требует внесения конструктивных изменений в двигатели.

Экологический эффект от использования биодизеля доказан

достаточно давно и не подвергается сомнению:

- попадание биодизеля в воду не причиняет вреда животному и растительному миру;

- в почве и воде биодизель практически полностью распадается за 25-30 дней;

- при сгорании биодизеля выделяется точно такой же объем углекислого газа, который был потреблен растениями, являющимися сырьем для его производства, за весь период жизни;

- в отличие от классического дизельного топлива, биодизель почти не содержит серы.

- биодизель обладает исключительными смазочными характеристиками, несмотря на гораздо меньшее содержание серы, в то время как обычное минеральное дизельное топливо при исключении из состава сернистых соединений теряет смазочные способности.



Рисунок 7 – Биодизель - биотопливный заменитель дизеля

Газообразное биотопливо. Газообразное биотопливо (биогаз, биоводород) – продукт, получаемый в результате брожения биомассы или использования иных термо- и биохимических процессов, направленных на ее переработку. Наиболее распространенный вид газообразного биотоплива - биогаз, одной из разновидностей которого является биоводород.

Биогаз – газ, получаемый в ходе брожения биомассы, т.е. органических отходов, посредством воздействия различных видов бактерий (рис.8). Современная технология производства биогаза последовательно использует три вида бактерий, каждый из которых питается продуктами жизнедеятельности предыдущего:

- гидролизные бактерии;
- кислотообразующие бактерии;
- метанобразующие бактерии.

Перечень сырья, пригодного для получения биогаза, весьма широк. В основном это органические отходы, такие как фекальные осадки, навоз,

птичий помёт, пивная дробина, свекольный жом, трава, бытовые отходы, а также отходы рыбных и забойных производств и т.д. Кроме того, биогаз можно производить из энергетических культур (силосной), а также водорослей. Выход газа может достигать до 350 м³ из 1 тонны отходов и зависит от собственно вида сырья и применяемых технологий. Например, из тонны навоза крупного рогатого скота получают до 70 м³ биогаза, до 400 м³ биогаза можно получить из различных видов растений, до 1400 м³ метана получают из жира – это своеобразный «биогазовый рекорд».



Рисунок 8 – Биогаз - газ, получаемый брожением биомассы

Экологический эффект от использования биогаза неоспорим. Его производство предотвращает выбросы в атмосферу метана, провоцирующего развитие парникового эффекта. Кроме того, переработанный навоз, барда и другие растительные и органические отходы находят применение в сельском хозяйстве в качестве удобрений. Это снижает потребность в химических удобрениях, что уменьшает загрязнение грунтовых вод. Практическое применение биогаза возможно во всех сферах, где используется обычный природный газ.

Биотоплива первого поколения. Биотопливо первого поколения производится из любого сельскохозяйственного сырья посредством применения традиционных технологий, близких к естественным, биологическим и термохимическим процессам, таких как брожение (рис. 9). В настоящий момент вопросы дальнейшего наращивания оборотов производства биотоплива первого поколения вызывают во всем мире ожесточенные дискуссии. К этому виду топлива относятся биоэтанол, который производится из сахарного тростника, кукурузы, пшеницы и т.д. и биодизель, получаемый из маслянистых культур – сои, рапса, пальмы, подсолнечника.



Рисунок 9 – Сахарная свекла относится к растительному сырью первого поколения

Биотоплива второго поколения. Биотопливо второго поколения производится из не пищевого сырья, т.е. из отработанных жиров и растительных масел, а также биомасса деревьев и растений. Технологически производство биотоплива второго поколения представляет собой процесс получения топлива посредством переработки целлюлозы и лигнина, содержащихся в древесной или волокнистой биомассе (рис. 10). Преимущество такого биотоплива второго поколения заключается в том, что сырье, необходимое для производства (растения), может выращиваться на менее благоустроенных, по сравнению с биотопливом первого поколения, землях. Основной недостаток производства кроется в свойствах самого сырья: лигноцеллюлоза древесины - сложный полимерный углевод, требующий большего числа химических превращений и, соответственно, энергии для получения из него жидких топлив. Условная эффективность производства энергии из биомассы биотоплив первого и второго поколений одинакова и составляет примерно 50 %.



Рисунок 10 – Растительное сырье второго поколения

Биотоплива третьего поколения. Биотопливо третьего поколения производится из водорослей (рис. 11). Перспективность этого направления развития биотопливной отрасли связана со спецификой состава водорослей. По характеристикам, которые могут заинтересовать специалистов биотопливной отрасли, они значительно превосходят растения, средой обитания для которых является суша. Если говорить упрощенно - водоросли «жирнее», так, например, в штамме водорослей содержание жиров составляет от 75 до 85 % сухого веса. Дополнительным преимуществом водорослей является то, что с одной технологической площадки можно собирать до 35 урожаев в год.



Рисунок 11 – Водоросли-сырье третьего поколения

Перспективы инновационного развития биоэнергетики.

Перспективы дальнейшего развития биотоплива будут связаны со следующими факторами:

- ценами на нефть;
- наличием недорогих видов сырья;
- правительственной поддержкой;
- технологическими прорывами, которые могли бы снизить стоимость биотоплива второго поколения;
- конкуренцией со стороны альтернативных вариантов топлива.

Наиболее распространенным средством является требование примеси биотоплива к традиционному топливу для обеспечения гарантированного спроса на него.

Очевидно, что отрасль промышленности с такими оборотами уже никогда и никуда не исчезнет, что, собственно, и подтверждают темпы роста производства биотоплива. Так, В.Ф. Федоренко и соавторы приводят следующие данные по динамике производства биотоплива на ближайшую перспективу.

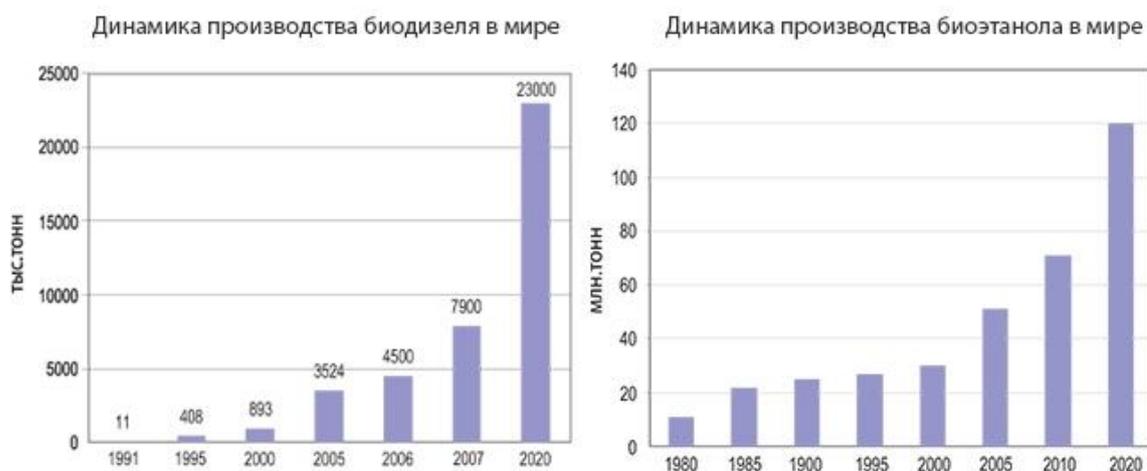


Рисунок 12 – Динамика производства биотоплива

Хотя с падением цен на нефть в 2000-х годах производство биотоплива замедлилось, Бразилия вернулась к его активному производству и использованию. Независимость от наличия месторождений полезных ископаемых, минимальные инвестиции и нечувствительность к политическим бурям позволяют выходить на рынок моторного биотоплива бизнес-структурам, куда менее могущественным, но более многочисленным, чем транснациональные нефтяные корпорации.

Ключевыми проблемами развития биотопливной индустрии являются сырьевая база и технологии. Биотоплива первого поколения производятся с использованием простых, традиционных для отрасли технологий. Для производства биотоплива второго и последующих поколений требуются более совершенные и дорогие технологические приемы.

Сырьевая база зависит от региона: так, в Бразилии этанол производится из сахарного тростника, что обеспечивает наиболее низкую себестоимость, в США – из кукурузного крахмала, в Европе – из сахарной свеклы, картофельного и пшеничного крахмала. Так, например, по данным академика Варфоломеева [5], в России ежегодно образуется 175-200 миллионов тонн отходов биомассы, что эквивалентно 89-102 миллионам тонн углеводов, а потребление бензина составляет 30 миллионов тонн в год. Однако лигноцеллюлоза – отход сельского хозяйства и переработки древесины, даже при самом высоком уровне развития технологий ее переработки будет, иметь фундаментальный недостаток – образование твердых отходов лигнина.

Одним из новых источников липидного сырья могут стать морские биоресурсы – рыбы сорных пород. Вариантом переработки сорной рыбы может быть производство биодизеля в прибрежных районах. Преимущества такой сырьевой базы: практически круглогодичная добыча сырья, независимость от погодных условий, экологическая безопасность, сохранение пахотных земель, повышение рентабельности промыслового

флота и, самое главное, – безопасность для продовольственного рынка. Однако наличие в сырье полиненасыщенных жирных кислот требует их удаления.

Большая часть современных видов биотоплива выделяет сельскохозяйственные товары из цепи питания животных и человека, угрожая пищевой безопасности. Например, в производстве многих видов биотоплива используется кукуруза, сахарный тростник, ячмень, соя, рапс, маниока. Этот неконтролируемый процесс, как ожидается, окажет серьезное влияние на производство, доступность и цены этих сельскохозяйственных товаров в будущем.

Потенциал биоэнергетики в Казахстане. В Казахстане леса занимают площадь более 10 млн. га, что составляет 4 процента от общей территории страны, из которых 4700 тысяч га покрыты саксаулом. В 1990 году объемы лесозаготовки в стране составили около 3 млн. м³ в год. Объем отходов древесины на лесосеках и деревообработки на деревообрабатывающих предприятиях, а также древесины, которая используется в качестве дров, составляет почти 1,3 миллиона м³ или 1 млн. тонн. Таким образом, энергетический потенциал древесных отходов составляет более 200 тысяч т.

Солома зерновых культур является наиболее важным возобновляемым энергетическим ресурсом в Республике Казахстан. В 1990 году производство соломы составило почти 37 млн. тонн. Если предположить, что 20 процентов из этого объема может быть использовано в энергетических целях, то выработка энергии составит более 87 ГВт.

Наиболее перспективные проекты по использованию биомассы для энергетических целей связаны с соломой. На стадии обсуждения находится производство биоэтанола в Северном Казахстане. В технологии будет использоваться пшеница.

Другим потенциальным направлением является использование биогаза, который производится из отходов ферм и птицефабрик, на сельскохозяйственных предприятиях на собственные нужды. Казахстан имеет значительное поголовье скота и птицы. Потенциал производства метана из отходов крупного рогатого скота составляет более 85 тыс. тонн, или более 52 тысяч тг. Потенциал производства метана от обработки сточных вод коммунального хозяйства составляет около 3 тысяч тонн или почти 1 800 тг.

Таким образом, существующие технологии дают возможность последовательно двигаться к освобождению от нефтяной зависимости тем, кому нефть не по карману или же использование нефтяного топлива нецелесообразно с политической либо экологической точки зрения. Однако остается самый главный вопрос – как сделать так, чтобы, решая одни проблемы, такие как, улучшение экологической ситуации или поддержка сельского хозяйства, не оказаться лицом к лицу с проблемами

продовольственными? Ни одна технология не может дать ответ на этот вопрос. Не потому, что они недостаточно разработаны, а потому, что технология – это только инструмент. Ответ противникам биотоплива лежит в плоскости организационно-управленческой, в той самой, в которой многие противники считают себя мэтрами.

На самом деле в мире существует дефицит не продуктов питания, а платежеспособного спроса на них. Ну, не будут крестьяне выращивать продукцию для того, чтобы кого-то бесплатно накормить. Продразверстка никогда не найдет поддержки аграриев. Подтверждением могут служить пустующие земли в тропиках, ведь зачем махать мачете на плантации сахарного тростника, когда можно готовить коктейли для туристов на морском побережье?

Любая промышленная отрасль имеет свои плюсы и минусы, достоинства и недостатки, однако умелая организация производства способна сгладить и нивелировать негативные последствия. Биотопливная отрасль просто должна быть правильно интегрирована в экономику, в этом случае давление на продовольственный рынок будет минимизировано, поскольку фактически отходом этого технологического цикла является мясная продукция!

Именно в интеграции разрозненных производственных мощностей в агротехнологические биотопливные кластеры и лежит способ создания продовольственно-безопасной индустрии биотоплива. Кроме вовлечения земель в оборот, такие структуры поднимают престиж и привлекательность сельского труда – одно дело работать на ферме, а другое в топливном концерне, а адресная закупка топлива для нужд государства решает вопрос поддержки аграриев в условиях ВТО.

Список литературы

1. Послание Главы государства народу Казахстана НҰРЛЫ ЖОЛ – ПУТЬ В БУДУЩЕЕ. - Астана, 11.11.2014
2. Рыбакова М.В. Экологический бизнес: в контексте социальной экологической практики// Менеджмент в России и за рубежом. 2006. № 2.
3. Послание Главы государства Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // Казахстанская правда, 2014, 18 января.
4. Размышления у подножия Улытау: Н.Назарбаев - О будущем Казахстана Интервью агентству «Хабар». 15.09.2014
5. С.Д. Варфоломеев, Е.Н. Еременко, Л.П. Крылова// Успехи химии. – 79 (6). – 2010. – С. 552-564)
6. <http://recyclingforum.ru/>
7. <http://forexaw.com/>

Жолмагамбетов Н.Р.,
к.т.н., доцент,
зав. кафедрой рудничная аэрология и охрана труда
Карагандинского технического университета

ЭКО-ТЕХНОЛОГИИ – МИРОВОЙ ТРЕНД ТОТАЛЬНОЙ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И ПРОМЫШЛЕННОГО РОСТА

Мировой тренд тотальной индустриализации и промышленного роста во всех областях народного хозяйства безусловный императив развития общества наталкивается на негативный фактор образования побочных продуктов, так называемых опасных отходов, к которым относятся в т.ч. отработанные технические масла. Работа с опасными отходами во всех развитых промышленных странах является приоритетным направлением и всецело находит поддержку на государственном уровне, преследуя цель защиты окружающей среды для нынешних и грядущих поколений.

Независимо от того, каким действительно окажется наше будущее, невозможно отрицать тот факт, что технологии уже улучшили жизнь миллиардам людей, и при этом развитие технологий привело к ряду негативных побочных эффектов, тяжело отразившихся на состоянии окружающей среды.

Решая одни проблемы, мы сталкиваемся с появлением нескольких новых. На данный момент существует бесчисленное множество экологических проблем, которые являются следствием каких-либо наших действий. И создается впечатление, что каждый раз нам просто необходимо искать новые эко-технологии для преодоления очередной проблемы.

Эко-технологии пронизывают все стороны жизни общества, и таким образом деятельность предприятий, относящихся к данной сфере, получая признание, распространяется на множество областей. Немалое значение имеет и ситуация с переменной климата. Она в свою очередь определенным образом влияет на наши технологии производства и потребления энергии. Индустриализация, рост населения и урбанизация создают затруднения в системе водоснабжения, и мыслящие, грамотные потребители сейчас уже всерьез задумываются об «углеродном и водном следе», оставляемом произведенным продуктом.

Одним из ключевых приоритетов посткризисного развития в последние годы стал переход к основанной на инновациях «зелёной» экономике. На это нацелены усилия международных организаций – ООН, ОЭСР, «Большой Восьмёрки», Евросоюза, «Большой Двадцатки» (G20), а также стран – США, Японии, Китая и других ведущих государств мира.

Растущая нехватка природных ресурсов, рост экологических и энергетических издержек производства становится главной причиной нового мирового экономического кризиса. В то же время страны, сохранившие свои экосистемы, почву, воду и лес, получают конкурентные преимущества.

Направление «зелёного роста» и низкоуглеродной экономики как инструмента устойчивого развития было заложено в Стратегии развития Казахстана до 2020 г., в ГПФИИР, в международных инициативах Казахстана и Главы государства, Н.А. Назарбаева.

История развития эко-технологий.

Энергичное развитие и востребованность эко-технологий присущи середине XX века, когда пострадавшие во второй мировой войне страны приступили к интенсивному восстановлению разрушенного хозяйства.

Стремление как можно скорее восстановить довоенный экономический потенциал при весьма ограниченных финансовых, материальных и людских ресурсах вынудило западноевропейские страны и Японию экономить на строительстве эффективных природоохранных сооружений, общая стоимость которых оценивалась примерно в 30-35 % от стоимости всего восстанавливаемого промышленного комплекса.

И результаты такой экономии не замедлили сказаться. После того как заработали многочисленные предприятия, не имеющие практически никаких технологий охраны окружающей среды, всю Западную Европу и Японию охватил глобальный экологический кризис.

Особенно пострадали водная и воздушная среды, куда без всякой очистки поступали жидкие и газообразные отходы предприятий.

Появились многочисленные, не известные доселе, смертельные заболевания, вызванные загрязнением воды и воздуха. Угроза здоровью и жизни населения стала сопоставима с военной [1].

Экологические технологии - это в первую очередь создание безотходной технологии на основе глубокого анализа существующих производств, создание новых совершенных технологических процессов, не образующих отходы и обладающих большими технологическими и экономическими преимуществами по сравнению с существующими.

Термин этот появился еще в 70-х годах прошлого века в Америке, когда США переживали бум строительства шикарных небоскребов, поглощающих огромное количество энергии, а нефтяной кризис привел к резкому повышению цен на топливо. Поэтому усилилось движение экологов, ратующих за спасение окружающей среды и одновременно возникла коалиция «экологически» мыслящих архитекторов, предлагающих передовые идеи повышения энергоэффективности зданий и сооружений и рациональное их использование. Симбиоз экологов и архитекторов привел к зарождению движения за экологически безопасное — «зеленое» строительство. В конце 80-х годов идея «зеленого» строительства начала развиваться в Великобритании. Настоящий интерес к «зеленому» строительству там возник с появлением рейтинговой системы BREEAM, запущенной в 1990 году.

Союз «Зеленых» в странах СНГ был основан в 1991 году. В последние десять лет эксперты занимаются разработкой «зеленых» стандартов и содействуют расширению производства и потребления продукции, которая

безопасна для окружающей среды и здоровья человека. На территории стран СНГ действует система добровольной экологической сертификации международного уровня «Листок жизни».

Экомаркировка «Листок жизни» представляет собой анализ полного жизненного цикла продукции, услуги работ (экомаркировка I типа), соответствует международным и национальным стандартам ISO 14020 и ISO 14040, ISO14024. Система получила аккредитацию во Всемирной ассоциации экомаркировки (GlobalEcolabellingNetwork — GEN). Однако в конце 2000-х в США и странах Евросоюза произошел качественный переворот: экотех стал выгодным, особенно там, где люди не могут или не желают тратить деньги на традиционные энергоносители [1, 2].

Современное состояние и проблемы развития эко-технологий.

Эко-технологии сейчас в моде: спрос на них устойчиво растет благодаря сокращению мировых запасов углеводородов и законам о защите окружающей среды, которые принимают национальные государства.

Экотехом озаботился даже третий мир, почувствовав вкус реальной выгоды. Например, Госбанк Кении в позапрошлом году стал предлагать займы по низкой процентной ставке тем фермерам, которые используют водосберегающие технологии полива земель. Зачастую сделать продукцию предприятий экологичнее помогают местные традиции — так, многие текстильные предприятия Малайзии занялись возрождением старинных способов обработки ткани, принятых в этой стране еще сотни лет назад, сумев при этом получать более привлекательную и дешевую продукцию.

Отсутствие господдержки зеленых компаний их владельцы считают основной бедой. Это беда многих сырьевых держав: недаром в рейтинге среди стран СНГ по последнему месту значится Саудовская Аравия. По словам экспертов, говорить о том, что страны СНГ безнадежно отстали в деле экотеха, было бы неправильно. Чтобы дать зеленый свет зеленым технологиям, необходимо изменение законодательства. Например, если бы государство повысило залоговую стоимость тары, в переработку шло бы гораздо больше сырья. Британская компания Polythene U.K. объявила о запуске производства упаковки нового формата — она не просто полностью перерабатываемая, но способна поглощать углекислый газ. Английские инженеры создали новый материал Polyair, основным компонентом которого является сахарный тростник (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сахарный тростник – основной компонент материала Polyair

Именно благодаря этому растению материал обладает свойством поглощать углекислый газ и выделять кислород, словно живое растение. Процесс происходит с помощью фотосинтеза. Специалисты компании подсчитали, что 1 тонна Polyair поглощает 2,5 тонны CO₂ [2, 3, 4].

Технологи Polythene U.K. отмечают, что их новый и безусловно полезный материал можно будет использовать для производства не только упаковки, но и, например, технических труб.

Эко-технологии в транспорте — электромобили. Во время работы двигателя внутреннего сгорания выделяют выхлопные газы, представляющие собой продукты полного и неполного сгорания топлива, избыточного воздуха, аэрозолей и различных микропримесей. В выхлопных газах содержится около 300 веществ, большинство из которых токсичны. Электромобили являются экологичной альтернативой автомобилям с двигателями внутреннего сгорания, они создают меньше загрязнения. Эко-технологии сегодня могут похвастаться массой неординарных разработок, способных облегчить жизнь человеку, не нанося существенного вреда природе. Среди них урбанистическая разработка естественных форм для уловителей солнечной энергии технолога Невила Марса (Nevile Mars), сконструировавшего большой фотогальванический лес (рисунок 2) с «опцией» парковки электромобилей.



Рисунок 2 – Фотогальванический лес

Кроны фотогальванических деревьев имитируют форму настоящих широколиственных пород, а также являются представлением солнечных батарей. Деревья работают на довольно высокую мощность во время полного светового дня. Эта разработка не только функциональна, но и во многом является прекрасным эстетическим решением парковок в городском ландшафте. Машина, подключенная к «дереву», заряжается, пока вы занимаетесь своими делами. А беспокоиться за «перегрев» авто не стоит — электромобиль надежно прикрыт от сильно палящего солнца за тенью «вечнозеленых» крон.

Эко-технологии в атомной энергетике. Традиционная атомная энергетика далека от принципов экологичности. Однако в настоящее время

общая чистая электрическая мощность работающих в мире АЭС составляет 372 022 МВт и реакторы просто так нельзя взять и выключить. Существует проблема утилизации ядерных отходов. Компания TransatomicPower занимается созданием ядерного реактора Waste-Annihilating Molten Salt Reactor, или WAMSR, что можно перевести как отходоперерабатывающий жидкосолевым реактор. Данный реактор может использовать радиоактивные отходы в качестве топлива. Этот реактор более безопасен, чем обычные реакторы, поскольку является полностью автоматическим и не зависит от человеческого фактора. Он имеет мобильную модульную конструкцию, и модули можно будет транспортировать по железной дороге к месту установки. Если данная технология сможет развиваться, то появится возможность использовать радиоактивные отходы, преобразуя их в чистую энергию [4, 5].

Энергия будущего. Усовершенствованные отечественными учеными ветростанции войдут в число ноу-хау, которые Казахстан представит на ЭКСПО-2017. В Казахстане есть разработки, которые заключаются в том, чтобы получить возможность регулирования порывистых ветров.

Еще один проект, которым занимается Казахстан, это **фотовольтаика** (солнечная энергетика), так называемое совмещение гелиосистем с фотовольтаикой. Также, казахстанские ученые запатентовали технологию безмазутного розжига.

Утверждение правительством Казахстана осенью 2010 года отраслевой программы “Жасыл даму” способствовало активизации внедрения экологических технологий. Программа ориентирована на применение принципов “зеленой экономики” и предусматривает устранение зависимости между использованием ресурсов и экологическими последствиями от экономического роста. Программа носит межотраслевой характер и должна способствовать комплексному решению ряда важных с точки зрения экологии вопросов, в частности сокращению выбросов парниковых газов, загрязнению атмосферного воздуха, защите особоохраняемых природных территорий, водных ресурсов. В 2011 году был разработан и утвержден законопроект “О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по экологическим вопросам”. Данный документ направлен на усиление административной и уголовной ответственности за экологические нарушения, а также на снижение выбросов парниковых газов путем введения рыночных механизмов и на уменьшение объемов накопления отходов. В законе оговорены экономические механизмы стимулирования переработки и вторичного использования отходов, а также сокращения их образования.

В секторе водообеспечения на сегодняшний день действует программа «Ак Булак», которая в прошлом году пришла на смену программе «Питьевые воды». Одной из ключевых задач данной

программы является расширение централизованного доступа к питьевой воде. Программа «Ак Булак» призвана способствовать развитию водохозяйственного сектора за счет модернизации технических объектов и формирования адекватных тарифов. Кроме того, программа предполагает более широкое использование подземных вод, которыми богаты регионы Казахстана [2, 9].

Что мешает развитию эко-технологий? В основе лежат психологические причины, неготовность нашего сознания понять всю серьезность проблем, связанных с охраной окружающей среды и здоровья населения. В Казахстане серьезные изменения стали ощущаться только в последние лет пять. Но они пока происходят под давлением рыночных реалий, а также зарубежных партнеров и отечественных производителей, которые вкладывают серьезные инвестиции в модернизацию производства, в первую очередь, на таких основных направлениях, как уменьшение вредных выбросов в воздух, сброс сточных вод, образование отходов.

Перспективы инновационного развития эко-технологий в мире и Казахстане.

Всемирные выставки, или Экспо (WorldExpo) проводятся каждые два-три года и обычно длятся три месяца. Тема предстоящей Экспо в Астане – «Энергия будущего» («FutureEnergy») – направлена на поиски путей достижения качественных изменений в энергетическом секторе, в первую очередь в области использования альтернативных источников энергии и новых способов ее транспортировки. Проект AS+GG для Экспо-2017 раскрывает тему «Энергия будущего», представляя выставочную территорию как город, где произойдет Третья промышленная революция.

Казахстан – одна из самых богатых минеральными ресурсами страна. Энергия будущего — это тема, интересующая весь мир. И это не только альтернативные источники энергии, такие как солнечная, ветровая, геотермальная, но и традиционные, вместе с этим и вопросы сокращения выбросов в атмосферу углекислого газа, использования нефти и загрязнения окружающей среды, истощение минеральных и углеродных ресурсов планеты. Здесь можно рассмотреть следующие вопросы: сокращение выбросов углекислого газа, энергоэффективность и доступность энергии для всех. Выставка Астана ЭКСПО-2017 поможет нам взглянуть на энергоносители с общей, глобальной точки зрения с учетом задач и проблем, стоящих перед человечеством, которые касаются не только обеспечения безопасности нашего здоровья и окружающей среды, но и ускорения экономического и социального развития [9].

Критерии и признаки приоритетных «зеленых» отраслей. Основной критерий «зелёных» отраслей, технологий и проектов, помимо высокой рентабельности и быстрой окупаемости, – это многофункциональная эффективность улучшения природной среды, а не просто отсутствие загрязнений.

Например, плавучее растение эйхорния обеззараживает и очищает водоёмы и сточные воды практически от любых загрязнений, включая гептил, очищает донный ил, устраняет эвтрофикацию водоёмов и в то же время служит источником производства биотоплива, биогаза, целлюлозы, кормов и удобрений. На её основе можно разводить белого амура и водоплавающих птиц.

Признаком прорывных направлений зелёной экономики является использование модульных мини - и микро-заводов, которые ближе к потребителям и источникам сырья, к вторичным ресурсам и источникам энергии, которые не требуют крупных капиталовложений и быстро окупаются.

Зелёная экономика значительно повышает общую инвестиционную привлекательность за счёт кластерности смежных взаимодополняемых отраслей, а также синергизма различных технологий, значительно повышая их общую рентабельность и эффективность.

В Астане готовится проект производства плиточного пеностекла и пенощепня на основе технологии газификации бурого угля Экибастуза и кремнесодержащих золоотходов ТЭЦ с получением генераторного газа. По сравнению с традиционной технологией, использующей битое стекло, здесь в 1,5 раза снижаются затраты на сырьё и эксплуатационные затраты в 2 раза. («Астана-Бурабай»).

Более простым показателем зелёной экономики является совокупность объёма зелёных отраслей, рынка экологических товаров и услуг, или оборот экологического бизнеса. Этот показатель можно назвать «зелёной» частью экономики, или «Эко-ВВП».

Модернизация трех крупнейших НПЗ Казахстана позволит обеспечить выпуск продукции, соответствующей стандартам Евро-5. Нужно действовать на опережение и внедрять передовые технологии осветления нефтепродуктов (кавитация, сверхкритическая химия и пр.), после чего их продукцию на несколько лет можно будет причислить к экологически чистой.

В Казахстане совместно с российскими учеными подготовлена технология производства упаковочных материалов из травяной целлюлозы. Из нефти перспективно производство сукцинаполибутилена – разлагаемого плёночного полимера со свойствами, аналогичными ПЭТ (материал для пластиковых бутылок).

Нужно исследовать, какие «коричневые» отрасли в Казахстане можно перевести в «зелёные» – электро-энергетическую, топливную, угольную и т.д. С развитием новых технологий уголь становится источником различного химического сырья, удобрений и чистого топлива – водоугольного или синтетической нефти («Особенно велико значение угля для получения синтетической нефти» – Концепция развития угольной промышленности РК на период до 2020 года). Большое значение в перспективе могут иметь угли, пригодные для получения бездымного

топлива, газа и смол методом полукоксования.

Важным направлением использования угля, в первую очередь антрацитов, является производство электродных и футеровочных изделий, адсорбентов, карбидов, термографита и сульфоуглей. Угольные отходы в Казахстане оцениваются в миллионы тонн. Из них можно делать биотопливо в смеси с навозом («угленавоз», Кемерово), с органическими отходами – гуматы и сорбенты (Караганда, Институт органического синтеза и углехимии). Одним из направлений нетопливного использования бурых и низко-метаморфизованных каменных углей является их полукоксование с целью получения полукокса – высокорективного и калорийного топлива с легкой воспламеняемостью и бездымным пламенем, а также получения жидких продуктов – газового бензина и первичной смолы, являющейся сырьем для производства жидких топлив, парафина, фенолов и других веществ.

В 2013 году ППС и магистранты кафедры РА и ОТ под руководством профессора, к.т.н. Шарипова Н.Х. завершили работу по теме «Научное обоснование и разработка методики геологоразведочных работ по доразведке и оценке запасов метана в угольных пластах Дубовского участка Карагандинского угольного бассейна». Актуальна и перспективна тема тем, что современные угольные месторождения по существу являются углегазовыми, так как запасы метана в них сопоставимы с запасами природного газа. По разным источникам в Карагандинском угольном бассейне на глубине до 1800 м содержится от 1,0 до 4,0 трлн. м³ газа. Метан в 20-40 раз эффективнее, чем другие газы, поглощает инфракрасную солнечную радиацию, интенсивно разрушает атмосферный озоновый слой. Скорость накопления угольного метана в окружающей атмосфере составляет 1-2 % в год, что превосходит антропогенный рост концентрации других парниковых газов. С другой стороны, угольный метан является одним из важнейших нетрадиционных энергоносителей и в настоящее время должен рассматриваться в качестве компонента топливно-энергетической сырьевой базы. Кроме того, метан угольного генезиса является ценным сырьем для химической промышленности при производстве метанола, аммиака, ацетилен, сажи, белковой массы и др.

Концепцией развития Республики Казахстан на период до 2030 года предусматривается создание единой и экономически независимой национальной топливно-энергетической промышленности. Использование метана угольных месторождений позволит значительно улучшить социально-экономическую и экологическую обстановку в ряде регионов Казахстана.

Добываемый метан мог бы использоваться на промышленных и энергетических объектах этих регионов, расположенных в непосредственной близости от источников метана (Карагандинский и Экибастузский угольные бассейны и ряд других месторождений). Даже частичный перевод промышленности и энергетики центральных и

восточных регионов республики на метан угольных месторождений может дать значительный социальный и экологический эффект [5, 8].

Организация промышленной добычи метана и предварительной активной дегазации угольных пластов, опережающей добычу угля, позволит значительно повысить безопасность работ по добыче угля и существенно снизить выбросы метана в атмосферу. Метан разрабатываемых угольных месторождений является одним из основных парниковых газов, вторым по значимости после диоксида углерода. При добыче угля из шахт и карьеров Казахстана ежегодно выбрасывается до 500-700 млн. м³ метана, который, попадая в атмосферу, принимает существенное участие в развитии парникового эффекта. Казахстан подписал и ратифицировал Киотский протокол, который впервые определил обязательства государств по сокращению выбросов парниковых газов и создал условия для создания нового мирового рынка – рынка торговли углеводородными квотами, и намерен участвовать в реализации экономических механизмов. В связи с этим организация добычи и утилизации метана угольных пластов будет способствовать выполнению принятых республикой обязательств перед мировым сообществом. Кроме того, развертывание программы добычи и утилизации метана угольных месторождений Казахстана приведет к сокращению количества сжигаемого угля на тепловых станциях и, соответственно, к снижению выбросов в атмосферу вредных компонентов, образующихся при сжигании угля, и снижению количества накапливающихся твердых отходов. Студенты специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» принимают активное участие в международных научно-практических конференциях, публикуют тезисы статей и выступают докладами в секциях: «Инновационное развитие в горно-рудной отрасли», «Инновационные технологии рационального природопользования» и многих других по проблемам и развитию «зеленых» технологий будущего. Студенты этой же специальности заняли призовые места в республиканском конкурсе НИРС и олимпиаде по «Основам безопасности жизнедеятельности».

ППС, магистранты и студенты кафедры РА и ОТ под руководством профессора, к.т.н. Харьковского В.Сосуществят работу по договору № 2688/15 от 22.12.2015 г. с руководством АО «ЕЭК» на выполнение хоздоговорной темы «Научно-исследовательская работа по внедрению инновационных конструкций перегрузочных устройств (аспирационного действия) с подъемного конвейера на магистральный конвейер №5, с магистрального конвейера №5 на магистральный конвейер №4 технологического комплекса разреза «Восточный» АО «Евроазиатская энергетическая компания». Будет решена задача не только повышения надежности и безопасности производственного процесса, но и улучшения экологического состояния региона вследствие снижения запыленности воздуха.

Потенциал «зеленых» отраслей в Казахстане. Казахстан имеет огромный потенциал возобновляемых источников энергии (около 1 триллиона кВт/ч), органического сельского хозяйства, производства органических удобрений и комбикормов, ценных донных отложений, биотоплива, биогаза и фитотоплива, пресных, в том числе подземных вод, международного экологического туризма, транспортного транзита, заменителей древесной бумаги и целлюлозы из травяного сырья, производства композиционных материалов, в том числе экологических стройматериалов.

Важно, что внедрение наукоемких зеленых технологий должно не просто развиваться по принципу импорта зарубежных «зеленых» технологий, но начинаться с развития производственной базы «зеленой» экономики страны. В Казахстане велик потенциал для производства уникальных экологических материалов многоотраслевого назначения из собственного сырья: волластонита; вермикулита; двуокиси кремния. Это основное сырьё для производства металлургического кремния для солнечной энергетики. Дефицит его на мировом рынке составляет сотни тысяч тонн [6,7].

Технически пригодный к использованию гидропотенциал Казахстана. Учёными предлагаются проекты бесплотинных и некапиталоёмких подводных ГЭС для равнинных рек. Годовое производство электроэнергии может составить для Джунгарских ворот – 4400-4500 МВт.час. Этот потенциал ещё выше при внедрении не издающих инфразвука казахстанских ветростанций, работающих при ураганных ветрах до 70 м/сек, что позволяет получить электроэнергию по себестоимости.

В Казахстане растёт нехватка высокооктановых бензинов и керосина в условиях возрастания мировых требований к чистоте топлива. Особенно актуальны передвижные мини-заводы по переботке нефти, нефтеотходов, газового конденсата, пиролизных жидкостей, отработанных масел, природных битумных месторождений, сланцев и различных углеводородных смесей в жидкое топливо по стандартам Евро-3 и Евро-4. Модульные мини-НПЗ ввиду своих малых мощностей смогут быстрее переориентироваться на выпуск продукции по стандарту Евро. К тому же они могут быть специализированы под нужды и специфику определенных месторождений с уникальными по свойствам нефтями, тем самым повышая эффективность использования. Окупаются за один год.

Необходим перевод электрических и тепловых станций, котельных, домашних печей на бездымное пиролизное горение и налаживание производства печей и котлов различной мощности. Пиролизное горение позволяет утилизировать ТБО и сокращать полигоны ТБО. Из 1 тонны ТБО можно получить до 5 ГДж энергии пиролизного газа или метана.

Прозрачные солнечные коллекторы могут заменять крыши и стены и одновременно служить средой для выращивания ценных микроводорослей

хлореллы, спирулины или мальков рыб [6, 7].

Большое количество водоёмов позволяет развивать товарное рыбоводство (аквакультуру) и прибрежную марикультуру. Марикультура – товарное выращивание животных и растительных гидробионтов (мидии, гребешки, крабы, креветки и раки, иглокожие, устрицы) в прибрежных районах моря, в отгороженных участках бухт и заливов, в плавающих и стационарных сетных садках, в береговых прудах и емкостях с морской водой.

Общая площадь водоемов Казахстана (без учета Каспийского моря) составляет около 5 млн. га – по этому показателю и по протяжённости береговых линий мы попадаем в первую десятку стран мира. Осетровых рыб можно разводить на естественных нерестилищах Капчагая, зарыбляя им также Балхаш. На Каспии создание искусственных рифов (практически из любых материалов) позволит не только развивать марикультуру, резко повысить биоразнообразие, но и снизить волновую нагрузку на берег, уменьшить затопления. Организация прибрежных прудов и речных запруд для товарного рыбоводства, туристической рыбной ловли, разведение специальной прибрежной и водной растительности на мелководье для выпаса скота, разведение раков, устриц, ондатры, нутрий, - другие направления развития.

В Казахстане есть исключительно благоприятные условия для развития органического сельского хозяйства: Площадь сельскохозяйственных земель, на которых используются минеральные удобрения, составляет 1,5-2 % от общей площади. Гербициды применяются на 3-4 % от общей площади, запрещено выращивание ГМО. Потенциал производства органических удобрений на экспорт – миллионы тонн, учитывая запасы сапропеля, ила, сплавины, торфа, богатых гуминовыми кислотами углеотходов и органических отходов. Спрос на органические удобрения в мире постоянно растёт. Запасы сапропеля в озерах и водохранилищах оцениваются в миллиарды тонн. При этом они сохраняются на месте высохших водоёмов.

Современные «зеленые» технологии позволяют восстанавливать засоленные и опустыненные земли, деградированные пастбища, вызывать искусственные осадки и наращивать горные ледники применяются. Сокращение и предотвращение опустынивания с помощью почвогрунта и хозяйственно-ценных растений – пескозакрепителей (акация Конолли, селитрянка Шобера и др.), рентабельный посев многолетних растений – закрепителей почвы (донник, житняк, прутняк), фитомедиаторов.

К «зелёным» отраслям можно отнести выращивание амаранта – рекомендуемой ООН для решения мировой продовольственной проблемы пищевой и кормовой засухоустойчивой супер-культуры, улучшающей почву, способной расти на малопригодных и засоленных (площадью 93 млн.га в РК) землях, а также самой ценной для здоровья среди всех

агрокультур.

Казахстан располагает миллионами гектар земель для выращивания неприхотливых селекционных быстрорастущих растений с большой биомассой для биотоплива, фитотоплива, кормов, целлюлозы или иных целей.

Верблюдоводство – единственная отрасль животноводства, не увеличивающая нагрузки на пастбища (поскольку верблюд не имеет копыт), не загрязняющая среду сточными водами и не зависящая от климатических катаклизмов. Специалисты подсчитали, что в Казахстане в аридной зоне (составляющей 70 % пастбищных угодий) можно разводить до трёх миллионов верблюдов, что составит восьмую часть мирового поголовья. При этом мясо верблюдов лечебно, в два раза дешевле по себестоимости, чем говядина. Установлено, что верблюды могут производить не меньше молока, чем коровы. Рентабельность производства шубата и других пищевых продуктов выше 100 %. В Казахстане поголовье овец доходило до 100 млн. в лучшие годы. Однако вместо овец для шерсти в Европе сейчас начинают разводить более неприхотливых лам, которые меньше едят и, как и верблюды, не имеют копыт и поэтому не вытаптывают пастбища.

Приоритизация технологий. Для реализации принятого Закона «О государственной поддержке индустриально-инновационной деятельности» выявлены приоритетные секторы экономики, инновационные кластеры, критические технологии (обеспечивающие повышение конкурентоспособности национальной экономики в долгосрочной перспективе), включены зеленые товары в «единую карту приоритетных товаров и услуг».

Создание национальной инновационной системы требует перехода на «принцип наилучших доступных технологий и практик» Европейского Союза, заложенный в Экологическом Кодексе РК.

Казахстан – обладатель более двух десятков «зелёных» технологий мирового уровня в области глубокой переработки угля, гумификаторов почвы, органических, микробных и ионообменных удобрений, производства кремния, серобетонов, базальтового волокна и волластанита, ветроэнергетики, бездымного пиролизного сжигания твердого топлива и ТБО, утилизации золоотходов и фосфорных шлаков, энергосберегающей металлургии, утилизации нефтяных отходов, сверхмелкого измельчения материалов, плазменной переработки золы, кавитации и др. «Зелёная» экономика требует глубоких и длительных реформ. Это прежде всего структурная реформа бюджетной, налоговой, экологической, образовательной, жилищно-хозяйственной и научно-технической политики.

Важным механизмом является экологизация налогообложения – переход от налогов на прибыль и заработную плату к налогам на нагрузку

окружающей среды.

Согласно Стратегического плана Министерства индустрии и новых технологий РК, необходимо устранить следующие барьеры для зеленого бизнеса и зеленых технологий:

1) в Налоговом Кодексе не предусмотрено льгот для субъектов инновационной деятельности;

2) ограниченный перечень видов деятельности на территории СЭЗ не распространяется на многие современные и перспективные направления индустриально-инновационного развития;

3) практически отсутствуют инжиниринговые компании, способные предоставить услуги мирового уровня. Начиная от этапа аналитических исследований, предпроектных работ, ТЭО и рабочего проектирования, заканчивая технологическим сопровождением и приемкой, практически все крупные проекты на территории Казахстана обслуживаются зарубежными компаниями [9].

Необходимо повысить эффективность отраслевой программы модернизации ЖКХ до 2020 года. Она предполагает провести совместную работу с заинтересованными ведомствами по выявлению передовых технологий модернизации ЖКХ. Важным этапом и требованием должно быть включение в бюджет статьи о целевых мероприятиях по «зеленому» образованию для различных категории граждан страны. Принятие госпрограмм, направленных на улучшение экологической ситуации, способствовало бы более широкому внедрению эко-технологий.

Глобализация и рост населения определяет направления развития в мировом технологическом секторе. Средние классы, появившиеся в группах развивающихся стран, наподобие БРИКС или «Азиатских тигров», хотя и имеют возможности, создавать стиль жизни по стандартам не хуже, чем в самых развитых странах мира. Не последнюю роль в этом сыграли СМИ, рассказавшие всем жителям планеты, как живет в других странах, и обозначив их собственное положение в экономической иерархии планеты.

Естественное желание людей жить в максимально чистом и экологичном районе, городе, стране и мире чувствительно влияет на направления глобального развития инноваций. Самые бедные граждане планеты постоянно борются за доступ к чистой пресной воде, к электричеству и свету, медицинскому обслуживанию. Таким образом, спрос на экологичность и чистоту – самый естественный.

Все вышеуказанное, конечно, не возможно без соответствующего реформирования систем дошкольного, школьного, вузовского и послевузовского образования. Практика показывает, что мы можем внедрить любые виды новых технологии и процессов на данном этапе, но если специалисты, сотрудники и население не будут видеть пользы и понимать, для чего все это внедряется, любые масштабные проекты будут

затратными для государства на долгие годы.

Список литературы:

1. Международный научно-популярный исторический журнал «Mangi El», №12 09.2013 стр 105.
2. <http://evolutiontechnical.com/>, . <https://expo2017astana.com/>
3. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. Энергоатомиздат:1991г.
4. Михайлов, Ю. В. Горнопромышленная экология: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Горное дело" / Ю. В. Михайлов, В. В. Коворова, В. Н. Морозов ; Под ред. Ю. В. Михайлова . - М. : Академия, 2011. - 336 с.
5. Абрамов, А. А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов: в 2-х кн. / А. А. Абрамов. - М. : МГГУ, 2005.
6. Мухленов И.П. Общая химическая технология ч.1, 2. М. : МГГУ, 2010.
7. Экологический кодекс РК от 9.01.2007г с изменениями на 12.01.2016.
8. Инновационный проект «Метан Караганды», Министерство образования и науки Республики Казахстан, АО «Национальный научно-технологический Холдинг «Парасат», Казахская национальная академия естественных наук. 2009.
9. «Концепции перехода РК к низкоуглеродному развитию до 2050 года».

«ЗЕЛЕНОЕ» СТРОИТЕЛЬСТВО – ГЛАВНЫЙ ТРЕНД НА МИРОВОМ РЫНКЕ

Архитектура оказывает большое влияние как на формирование человека, так и на его мировоззрение, культуру и здоровье. Современная отечественная практика проектирования и строительства настоятельно требует решения многих проблем формирования современных зданий, которые должны отвечать требованиям энергоэффективности и экономичности. «Зеленое» строительство – главный тренд на мировом рынке.

Очевидно, что в ближайшие десятилетия на стыке периодов исчерпания традиционных и недостаточного развития новых энергоисточников возникнет дефицит энергоресурсов и резкое их удорожание, при этом задача экономии энергоресурсов станет приоритетной. В связи с этим в сфере создания, модернизации и эксплуатации жилых зданий доминирующим фактором станет обеспечение минимальных теплотерь в зданиях за счет разработки и использования энергоэкономичных объемно-планировочных и конструктивных решений и энергоэффективных технологий, позволяющих использовать нетрадиционные источники энергии.

Из общего объема энергопотребления строительным комплексом Республики Казахстан до 90 % расходуется на эксплуатацию зданий.

Наибольшим энергопотреблением характеризуются жилые здания от 50 до 55 %, несколько меньшим от 35 до 45 % - промышленные здания, а на долю гражданских зданий приходится до 10 %. В жилищном и гражданском строительстве резервы энергосбережения составляют примерно от 10 до 15 %. В этой связи мероприятия по снижению тепло- и энергопотребления имеют для республики большую значимость.

Только разработка новых проектов энергоэффективных и экологически безопасных, гармонично вписывающихся в природное окружение домов должна иметь перспективу, что и подтверждается Законом Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

На фоне общемировой тенденции по снижению негативного воздействия на природу сегодня в ряде стран Европы и Америки начал формироваться новый взгляд на архитектурно-конструктивные характеристики массового жилья, зданий промышленного и общественного назначения, поскольку коммунальное хозяйство является крупнейшим потребителем энергии (более 40 % потребления тепловой энергии и 20 % электричества) и загрязнителем атмосферы.

Цель проектировщиков в данном случае найти оптимальные

архитектурные и инженерные решения зданий, которые позволят значительно снизить тепло- и энергопотребление жилых домов. При этом «архитектор решает задачу наилучшим образом использовать положительное и максимально нейтрализовать отрицательное воздействие наружного климата на тепловой баланс здания, а работа инженера заключается в организации такой системы климатизации здания, которая с наименьшими затратами энергии позволит обеспечить требуемые параметры микроклимата в помещениях.

Выявление основных направлений в проектировании и строительстве «зеленых» зданий.

Мировой энергетический кризис, произошедший в 1970-х годах на большей части Европы и США, привел к появлению нового научно-экспериментального направления в проектировании и строительстве, связанного с понятием «здание с эффективным использованием энергии», или «энергоэффективное здание».

В настоящее время энергоэффективными, или «зелеными» («эко») зданиями называют такие здания, при проектировании которых был предусмотрен комплекс архитектурно-строительных и инженерно-технических мероприятий, обеспечивающих существенное снижение тепло- и энергозатрат этих зданий по сравнению с обычными (типовыми) зданиями при одновременном повышении комфортности микроклимата в помещениях и создании запоминающегося внешнего архитектурного облика.

Первое такое здание было построено в 1974 году в г. Манчестере (США). Основной целью строительства этого здания, как, впрочем, и всех, последовавших за ним в рамках нового направления, являлось выявление суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.

В начале 80-х гг. XX века специалисты Международной энергетической конференции ООН заявили о том, что современные здания обладают огромными резервами повышения энергоэффективности. Была выдвинута идея о проектировании и создании энергоэффективных, или так называемых «пассивных домов», максимально не зависящих от внешних источников энергии и дружественных окружающей среде. Особое развитие в XXI веке получило строительство зданий различного технологического назначения с эффективным использованием возобновляемых источников энергии. В разных странах создаются стандарты, правила и другие нормативные документы по проектированию и оценке энергоэффективности зданий.

В настоящее время главным трендом последнего десятилетия является экологическое строительство (green development). Под определением «эко» подразумевается две, зачастую трудно сочетаемые, концепции:

экологическая, рассчитанная на минимизацию вреда природе и заботе о здоровье человека, и экономическая, воплощающая идею максимально эффективного использования ресурсов при строительстве и эксплуатации зданий. Именно они определяют широчайший спектр современных «зеленых технологий». К «зеленым технологиям» (экотехнологиям) могут относиться совершенно разные явления — и не требующие отопительных систем пассивные дома, и здания с возобновляемыми источниками энергии, и бионическая архитектура.

Современные концепции в энергоэффективном строительстве.

Энергоэффективный дом – это здание, в котором низкое потребление энергии сочетается с благоприятным микроклиматом. Экономия энергии в энергоэффективных домах может достигать 90 %, а годовая потребность в отоплении энергоэффективного дома может не превышать 15 кВт·ч/м². Общее первичное потребление энергии составляет не более 120 кВт·ч/м² в год. Для каждой страны существует собственная классификация энергоэффективности объектов. Приложение А. На сегодняшний день не существует единого официального международного определения энергоэффективного дома. Тем не менее, в ряде европейских стран существует следующая классификация:

- дома низкого энергопотребления;
- дома ультранизкого энергопотребления;
- дома, генерирующие энергию;
- дома с нулевыми выбросами CO₂.

Понятие «низкоэнергетический дом» варьируется в Европе и в мире по регионам и в течение времени. Учитываются исторически сложившиеся требования к климату внутри помещений. Также под низкоэнергетическим домом понимается:

- дом ультранизкого энергопотребления (ultra low energy house);
- пассивный дом (passive house);
- дом с нулевым потреблением энергии (zero-energy house).

Термин «низкоэнергетический дом» применяется к зданиям, построенным по стандартам с низким энергопотреблением, но поскольку в разных странах разные критерии оценки низкоэнергетического строительства, то в данном понятии существуют различия. Каждой страной разработана собственная система стандартов, а иногда и маркировки низкоэнергетических домов. Строительные кодексы стран не всегда содержат описание этого вида строительства. Кроме государственных органов, вырабатывать собственные критерии и проводить сертификацию могут негосударственные организации.

Приоритетным для стран Евросоюза является выполнение Киотского протокола. С этой целью каждой страной разработаны задачи по уменьшению воздействия на климат. Европейская Комиссия выпустила в 2002 году «Директиву по Энергопотребляемости Европейских Зданий»

(англ. European Energy Performance of Buildings Directive, EPBD). На сегодняшний день основными исследовательскими и рекламно-коммерческими проектами низкоэнергетического строительства в Европе являются: CEPHEUS (cost efficient passive houses as European standards), проведённый в 1998-2001 гг.; проект PER (Promotion of European Passive Houses) в 2005-2008 гг.; North Pass (2009 год), объединивший страны Прибалтики и Скандинавии; Eurogate — самый крупный проект по плану архитектора Нормана Фостера, стартовавший в 2009 году в Вене.

В целях ограничения энергопотребления в большинстве европейских регионов требование на обогрев зданий составляет 50 кВт/м²год.

Концепция «пассивного дома» была разработана в Германии в 90-х годах XX века (доктор Вольфганг Файст, профессор Бо Адамсон из Лундского университета (Швеция). Общепринято считать здание «пассивным», если оно соответствует требованиям, разработанным немецким Институтом пассивных зданий, созданным в 1996 году в г. Дармштадт.

«Пассивный» дом – это дом с хорошей теплоизоляцией, в котором поддерживается комфортный микроклимат в основном за счет человеческого тепла, энергии солнца и бытовых электроприборов, таких как чайник, плита и других. Технологии устройства «пассивного» дома (здания с ультранизким потреблением энергии, без традиционной системы отопления) эффективны и опробованы в суровом скандинавском климате.

Пассивный дом - это здание, в котором тепловой комфорт может быть обеспечен исключительно подогревом или охлаждением воздушной массы, необходимой для поддержания требуемого качества воздуха в помещениях, без дополнительной циркуляции.

Это чисто функциональное определение, которое не содержит численных значений и применяется для всех климатов. Оно показывает, что «пассивный дом» – это не произвольный стандарт, а фундаментальный принцип. Его суть в том, что при должной теплоизоляции энергия для поддержания комфортной температуры внутри помещения необходима лишь для нагревания или охлаждения приточного воздуха на разницу температур в помещении и на улице.

Дома, генерирующие энергию, или так называемые «энергоактивные дома», или просто «активные дома» - это здания, которые производят электричество для собственного обеспечения. Хорошая теплоизоляция, инновационный дизайн и использование возобновляемых источников энергии (например, солнечных батарей) делают существование таких домов возможным и наиболее приоритетным на сегодняшний день.

Примером может служить солнечный поселок в Германии (архитектор Рональд Диш), расположенный на юго-западе Фрайнбурга, жилой район Quartier Vauban, показанный на рисунке 1. Уникальность данного поселка заключается в том, что все 58 жилых домов и одно офисное здание

построены в рамках концепции «активного дома», вырабатывающего больше энергии, чем потребляется.

Определение «дом с нулевыми выбросами CO₂» или «эко-дом» применимо к зданиям, полностью обеспечивающим себя энергией из возобновляемых источников, включая энергию, расходуемую на отопление и охлаждение помещений, горячее водоснабжение, вентиляцию, освещение, приготовление пищи и электрические приборы. Такой дом не выделяет CO₂ и является наиболее экологичным. Наибольшее распространение экологические дома получают в Европе. Например, в Великобритании, где британские архитекторы всерьез озабочены количеством исходящего в атмосферу углекислого газа, предлагают возводить экологичные, теплые и дешевые дома из соломы.



Рисунок 1 – Солнечный поселок в жилом районе Quartier Vauban (Германия, архитектор Рональд Диш). Общий вид

Также развитие получают так называемые «зеленые дома» с активным включением в процесс формообразования растений и «земляные дома», или так называемые заглубленные дома. Примером экологического энергоэффективного заглубленного дома является жилой дом в Dieticon (архитектор Питер Ветш), показанный на рисунке 2. Заглубленный жилой дом Гарри Невила (2010 г.) является экологичным и позволяет снизить расходы на тепло- и электроснабжение. Появляются проекты экологических домов и в России, примером может служить проект экологических домов в г. Сколково с активным включением в формообразование жилых зданий зеленых растений, показанный на рисунке 3.



Рисунок 2 – «Земляной дом» в Dieticon (архитектор Питер Ветш).
Общий вид



Рисунок 3 – Проект экологических жилых домов в Сколково (Россия, 2012 г., архитектурная студия «Atrium Studio»). Общий вид

Биоклиматический подход к архитектуре жилых зданий рассматривает современное здание как систему, самостоятельно регулирующую процесс энергообмена с окружающей средой. Энергоэффективность обеспечивается использованием объемно-планировочных и конструктивных средств на основе комплексного анализа и эффективного учета местных природно-климатических условий. Главные принципы биоклиматической концепции: взаимодействие архитектуры и ландшафта; эффективное использование озеленения; применение местных строительных материалов (в том числе перерабатываемых) и традиций, содержащих множество эволюционно выработанных приемов и средств

эффективной адаптации жилища к природно-климатическим условиям.

Развитие биоклиматической архитектуры регулируется «зелеными» стандартами: LEED в США, BREEAM в Англии, DGNB в Германии, оценивающими степень экологичности и энергоэффективности новых проектов в области строительства и современных технологий.

Самым крупным экологическим зданием является здание научно-исследовательского института и музея Калифорнийской Академии наук (архитектор Ренцо Пиано (Renzo Piano), показанное на рисунке 4.

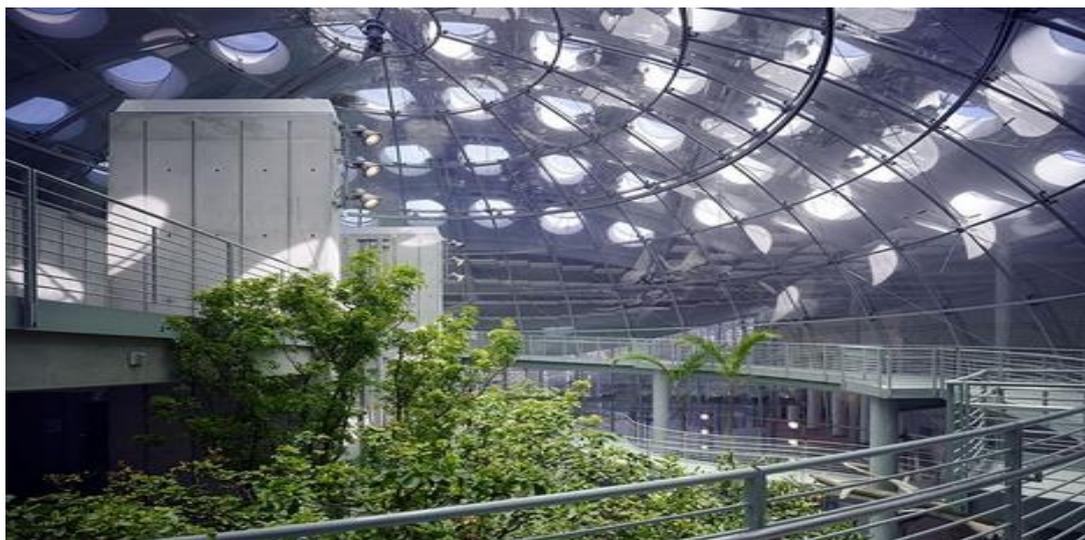


Рисунок 4 – Здание научно-исследовательского института и музея Калифорнийской Академии наук (архитектор Ренцо Пиано (Renzo Piano)).
Фрагмент интерьера

Здание площадью 9900 кв. м накрыто землей, словно крышей. Под стальным каркасом здания расположился Стейнхартский аквариум (Steinhart Aquarium), планетарий Моррисона (Morrison Planetarium), природный парк Кимбалл (Kimball Natural Park), восемь научно-исследовательских отделов, а также более 20 миллионов научных образцов.

За счет применения «земляной» крыши, состоящей из слоя почвы 150 мм, происходит теплоизоляция здания. Естественная вентиляция происходит за счет окон, которые открываются и закрываются с помощью ультрасовременных температурных мониторов. Около 90 % отходов, вырабатываемых в здании, будут перерабатывать при помощи специальных систем по утилизации мусора.

В мировой практике сейчас все перечисленные технологии объединяют вместе, предлагая комплексные инженерные решения, как в отдельно строящихся зданиях, так и в цельных градостроительных проектах. Крупнейшим и наиболее ярким примером в области энергоэффективной и биоклиматической архитектуры является здание

штаб-квартиры в Масдаре (Masdar — суперсовременный энергоавтономный город-спутник в г. Дубай, ОАЭ) В этой штаб-квартире также будет расположен административный центр энергоэффективного города Масдар.

В рамках биоклиматических концепций разрабатываются проекты «умных городов», где предусматривается уникальная система энергосбережения, экономии воды и прочих ресурсов, а также переработки мусора в полезные для города материалы (строительные, топливные, удобрения). Например, проект «умного города» от Panasonic в Fujisawa Sustainable Smart Town (Япония), показанного на рисунке 5.



Рисунок 5 – Проект «умного города» от Panasonic (Fujisawa Sustainable Smart Town, Япония). Общий вид

Термин «жизнеудерживающие здания», «жизнесохраняющие здания» («sustainable buildings») как одно из направлений биоклиматической концепции появился относительно недавно. По оценкам западных специалистов, - это наиболее перспективное направление в разработке энергоэффективного строительства.

Это определение относится к энергоэффективным зданиям, которые находятся в равновесии с окружающей средой и человеком и предусматривают использование экологически чистых возобновляемых источников энергии (в том числе продуктов жизнедеятельности человека), оптимального использования затребованной энергии, сохранения водных ресурсов, применения строительных материалов повторного использования и максимального улучшения качества среды обитания человека, которое создается за счет комплексного учета всех регионально-климатических условий и особенностей района строительства.

Одним из первых примеров «жизнесохраняющего здания» являются жилые дома в районе VIIKKI (Хельсинки, Финляндия), где при проектировании жилых домов были применены энергосберегающие технологии во взаимосвязи с экологическими и социальными аспектами

(высокое качество среды обитания людей, сохранение окружающей среды, экономичность при поддержании жизненного цикла).

В заключение, хотелось бы отметить, что современная мировая архитектура активно использует современные концепции проектирования энергоэффективного жилья, находя новые комплексные подходы для сохранения окружающей среды. Современное энергоэффективное здание – это широкое комплексное понятие, включающее в себя такие понятия, как «интеллектуальное здание», «эко-дом», биоклиматическая архитектура. В настоящее время концепции энергетически эффективных и экологически чистых технологий и других решений по гармонизации архитектурной среды являются наиболее приоритетными в области строительной индустрии.

Региональный опыт проектирования «Зеленых» зданий.

Рассматривая практику проектирования и строительства зданий в Казахстане, необходимо отметить, что проектирование и строительство энергоэффективного жилья с позиций экономии тепло- и электроэнергии начато лишь с начала XXI века. Примером может служить проект «пассивного дома» в г. Караганде, где предусмотрено внедрение современных энергосберегающих технологий. Этому предшествовало принятие Закона РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и появление государственных программ «Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий».

Однако нельзя не отметить огромный региональный опыт проектирования и строительства зданий в Казахстане, основанный на комплексном анализе местных климатических условий и обеспечения комфортного микроклимата в жилой среде. Основная работа проектировщиков при проектировании жилья, адаптированного к местным климатическим условиям, в основном сводилась к мероприятиям по уменьшению теплопотерь здания за счет выбора оптимальной формы и ориентации здания, ряду объемно-планировочных решений, а также поиску путей нормализации микроклимата в жилище разных климатических районов.

Применение всех вышеперечисленных приемов можно наблюдать в практике жилищного строительства Казахстана на разных этапах его развития. Историческим примером создания жилища, демонстрирующего комплексный учет природно-климатических факторов Казахстана, является юрта. Необходимость создания ветроустойчивого и теплого жилища привела к эволюционному изменению формы юрты. В районах формирования казахского этноса (Центральный и Восточный Казахстан) увлажнение зимнее (летом степь полностью выгорает), в зимний период атлантические циклоны несут много влаги, выпадает достаточно большое количество снега. Это привело к созданию островерхого жилища с достаточно крутой крышей. В процессе эволюции определилась сама

форма жердей, образующих крышу юрты. Крышу казахской юрты образуют жерди "уук", вырезанные из побегов ивы. Ууки имеют изгиб в нижней части, примыкающей к решеткам "кереге", образующим стены юрты. За счет этого изгиба нагрузка распределяется вертикально и юрта выдерживает вес выпавшего снега. Достаточную теплоизоляцию обеспечивает войлочное покрытие юрты, позволяющее создать комфортную среду внутри жилища. Летом, когда температура воздуха поднимается, нижние края войлоков приподнимаются для улучшения аэрации жилища.

Одним из примеров, свидетельствующих о внимательном изучении потребностей населения, связанных с национальной принадлежностью, образом жизни и местными природно-климатическими условиями, которые во многом определили основные факторы формирования архитектуры жилища, являются жилища казахов в небольших железнодорожных поселках Западного Казахстана для защиты жилых домов от воздействия резко-континентального климата с перегревом домов жарким летом от 22 до 28 °С и выхолаживанием помещений холодной зимой до минус 16 °С, с сильными ветрами. Огромной проблемой являлась также запыленность воздуха. Специфическими чертами стали максимальное удаление общей комнаты от входа посредством организации анфилады подсобных проходных помещений; устройство общей комнаты большой площади, применение национального способа отопления - печи со стенкой-обогревателем, служащей перегородкой между помещениями дома и позволяющей экономить топливо и эффективно использовать местные источники тепла. Дома строились в одном уровне, при входе в дом устраивалась развитая входная группа помещений (крыльцо с навесом, два тамбура, передняя, холл), препятствующие проникновению в жилые помещения горячего воздуха и пыли летом, холодного воздуха зимой. Неотъемлемой частью народного жилища региона полупустынь и пустынь является неотопливаемое помещение, служащее для хозяйственно-бытовых нужд и отдыха. Наиболее распространенной формой является крытый двор, занимающий различное положение в плане дома и выполняющий различные функции. Внешне жилой дом с ассиметричным, вытянутым фасадом и низко расположенными маленькими окнами увенчанный плоской кровлей, органически растворяется в окружающем ландшафте.

Для предупреждения перегрева домов в качестве перекрытия одноэтажных домов используются специальные глинокамышитовые арочные своды. Более активно используются и открытые летние помещения – террасы, открытые галереи, айваны, лоджии. Впоследствии изучение опыта строительства малоэтажных жилых домов в Западном Казахстане и в соседних регионах позволило выработать концепцию жилища на территориях полупустынь и пустынь.

Одним из основных принципов проектирования городов в резко-континентальном климате центральных и северных районов Казахстана стали компактная застройка города, активное применение зеленых насаждений, а также высокая роль водоемов в смягчении микроклимата городов (наиболее характерными примерами являются гг. Караганда, Балхаш, Темиртау). Обязательная компактность городской застройки позволила обеспечить оптимальную защиту от сильных ветров, наиболее рациональное размещение сети обслуживания, организацию транспортных путей между производством и жильем, экономию при прокладке инженерных коммуникаций и организации системы озеленения в городе.

Основная сеть улиц и жилых кварталов проектировались с учетом их непродуваемости. Размещение населенных мест вблизи лесного массива, водохранилища, крупного водоема (города Балхаш, Жезказган, Темиртау) позволили создать условия для понижения высоких температур в жаркое время года. При проектировании жилых районов учитывались местные климатические особенности, способствующие повышению комфортности в застройке и снижению энергетической нагрузки на тепло- и электроснабжение зданий.

Комплексный учет природно-климатических условий определил особенности планировочного решения экспериментально-показательных микрорайонов «Степной», «Гульдер», «Орбита» в г. Караганде. Специфика природно-климатических условий, обусловленная неблагоприятным воздействием пыльных бурь и солнечной активности в летнее время и холодных зимних ветров зимой, учитывается при создании отдельных компактных жилых групп с полузамкнутыми дворами, что значительно снижает скорость ветра внутри замкнутого пространства. Непрерывные дома сложной конфигурации имеют не более двух разрывов, обращенных во внутреннюю часть микрорайона. Часто используется прием создания ветрозащитных фронтов, образованных многосекционными жилыми домами-экранами, защищающими жилую застройку, расположенную внутри микрорайона. Данный прием позволяет обеспечить теплозащиту жилых домов, следующих за ветрозащитными. В настоящее время в рамках пилотных направлений проекта «Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий» в Караганде ведется строительство жилого комплекса с внедрением технологий по энергоэффективности зданий. Данный проект представлен как «пассивный дом» уровень теплопотерь которых составляет 10-20 %.

По проекту - это 10-этажный кирпичный жилой дом по ул. Ержанова г. Караганды, в котором предусмотрены энергоэффективные технические решения, в частности, система рекуперации, дающая очень большой эффект в экономии энергопотребления здания. От внедрения данной системы ожидается экономия до 25 %, в целом ожидается экономия от 35 до 40 % энергопотребления всего жилого дома. Вместе с тем внедренные

мероприятия, по предварительным расчетам, приведут к удорожанию жилплощади на 9-10% в силу того, что внедрение энергоэффективных мероприятий требует значительных затрат финансовых средств, окупаемость проекта рассчитана на будущую экономию при меньшей трате жильцов на оплату коммунальных услуг и теплоэнергию. В рамках проекта «Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий» предполагается строительство 2–3 жилых энергоэффективных зданий в разных регионах Казахстана с дальнейшим мониторингом и экономическим анализом внедренных мероприятий для предоставления правительству предложений по введению обязательных мер в сфере строительства энергоэффективных комплексов. При анализе опыта проектирования и строительства многоквартирного жилья в Казахстане на основе комплексного учета местных климатических условий можно выделить следующие основные приемы, используемые проектировщиками:

- линейную ветрозащитную застройку из протяженных жилых домов, обращенных фронтом к преобладающим ветрам: такая застройка должна применяться на периферии населенных мест, а также на границах жилых образований при наличии перед ними открытых пространств шириной более 6Н;

- рекомендуется применять жилые дома с обычными планировочными решениями, а на ветроопасных направлениях – жилые дома с планировочными решениями, имеющими высокие пылеветрозащитные свойства. Жилые помещения, а также летние помещения, подверженные неблагоприятному воздействию наружной среды, размещаются на защищенной от ветра и пыли стороне здания;

- рекомендуется использование жилых домов следующих типов: секционные, секционно-коридорные, коридорные с обычной планировкой; секционные, секционно-коридорные, коридорные со специальной планировкой; одно-двухэтажные блокированные дома линейной и ковровой структуры, имеющие приквартирные участки;

- для проветривания квартир следует предусматривать шахты. Летние помещения целесообразно предусматривать заглубленными, располагая их вне светового фронта жилых комнат – перед кухней, передней. Площадь неостекленных летних помещений не должна превышать 2 кв. м. Летние помещения площадью 5 кв.м и больше рекомендуется оборудовать трансформирующимся остекленным ограждением и солнцезащитой. Указанные приемы застройки могут быть применены как для муниципального, так и для коммерческого энергоэффективного жилища.

Развитие кафедры и специальности в рамках плана нации.

Студенты специальностей «Архитектура» и «Дизайн» занимаются научной работой творческого характера, в основном выполняя конкурсные проекты для участия в разного уровня выставках и конкурсах. В

образовательные программы по специальностям 5В042000-«Архитектура» и 5В042100-«Дизайн» внесены изменения, учитывающие основные приоритетные направления Плана нации в строительной отрасли.



Например, для специальности 5В042000-«Архитектура» актуализирована Дисциплина «Проектирование малонаселенных мест», в рамках которой изменена тематика курсового проекта: «Проектирование экопоселения». В лекционный курс добавлена тематика: Современные концепции проектирования «эко»-городов и поселков. Проектирование экопоселения в соответствии с международными стандартами LEED, BREAM. Применение современных энергосберегающих технологий и ВИЭ и т.д.

Для специальности 5В042100-«Дизайн» актуализирована дисциплина «Праздничное оформление городской среды», в рамках которой изменена тематика курсового проекта «Праздничное оформление города Караганды к ЕХРО-2017». Внесены изменения в лекционный материал: применение возобновляемых источников энергии в дизайне среды, «Экодизайн» и применение вторично используемых материалов при оформлении городской среды. Малые архитектурные формы как средство «экодизайна».

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». – Астана. – 2012 // Электронный ресурс. – Режим

доступа: <http://online.zakon.kz>

2. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 162 с.

3. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективное здание как критерий мастерства архитектора и инженера // АВОК. - 2001. - №2. - С.8-11.

4. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Научные основы проектирования энергоэффективных зданий // АВОК. - 1998. - №1. - С. 5-10.

5. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 года. - М.: Энергия, 1980. – 56 с.

6. Katharina Thuller Low-energy buildings in Europe-Standart, criteria and consequences. - Lunds universitet, 2010. - p.153

7. Киотский протокол к рамочной конвенции ООН // Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>

8. Sustainable Architecture in Vorarlberg. Ulrich Dangel // Birkhauser Verlag AG - 2010.

9. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов. / Вольфганг Файст; Пер. с нем. А. Елохов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 144 с.

10. Michael Bauer, Peter Mosle, Michael Schwarz Green Building – Guidebook for sustainable architecture Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. - p. 208

11 Здание Калифорнийской академии наук – самое большое экологичное здание // Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.arhinovosti.ru/category/tehnologii/ehkotekhnologii-v-stroitelstve/>

МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Биотехнология – одно из ключевых направлений качественного технологического развития в целом ряде отраслей экономики. Потенциал возможностей и спектр применения биотехнологии превратил отрасль наряду с нанотехнологиями в ведущий фактор развития экономик отдельных государств и мирового сообщества в целом.

Достижения биотехнологий являются более эффективными и ресурсосберегающими, позволяют снизить зависимость страны от ископаемого сырья, уменьшить парниковый эффект и стимулируют развитие экономики в целом. В состав биотехнологии входят генная, клеточная и экологическая инженерии [1, 2]. Поскольку биотехнология используется в различных отраслях промышленности и затрагивает многие сферы жизни человека, в мире принята следующая «цветовая» классификация биотехнологии (рисунок 1).

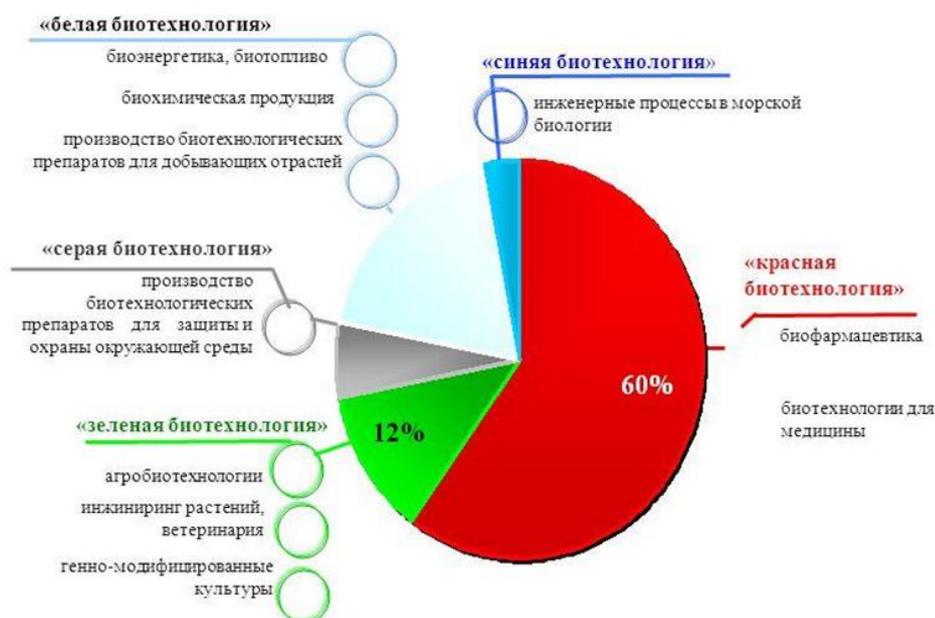


Рисунок 1 – «Цветовая» классификация биотехнологии

Годовой оборот мировой биоиндустрии составляет в настоящее время более 160 млрд. долларов США. Крупнейшим биотехнологическим рынком в мире являются США, где создается половина мирового объема биотехнологической продукции. Вторым по размерам рынком является азиатско-тихоокеанский регион, где наиболее динамично развивают биотехнологии Австралия, Китай, Индия и Япония. Замыкает тройку лидеров Европа. В соответствии с принятой классификацией биотехнологических направлений более половины мирового производства

относится к продукции "красной" биотехнологии (биофармацевтические препараты и биомедицина), 12% - к "зеленой" (агропищевая продукция), остальное – биоматериалы промышленного назначения ("белая" биотехнология) [1, 3].

История развития биотехнологии.

Биотехнологические процессы человек начал использовать в глубокой древности для получения и сохранения пищи. В основе приготовления хлеба, кисломолочных продуктов, пива, вина, уксуса, получения некоторых красок лежат биотехнологические процессы, чаще всего протекающие с участием микроорганизмов. Фактически и все сельскохозяйственное производство можно отнести к биотехнологии.

В конце XIX века благодаря трудам Пастера были созданы предпосылки для развития микробиологии, что также сказалось и на прогрессе биотехнологии. Его исследования позволили оптимизировать процессы получения вина, пива и послужили основой развития в конце XIX и начале XX веков бродильного производства органических растворителей (ацетона, этанола, бутанола и изопропанола) и других химических веществ, где использовались микроорганизмы, осуществлявшие превращение углеводов в процессе брожения. Были предприняты первые попытки наладить производство пищевых концентратов из дрожжей [4, 5].

В 19 веке было также установлено, что вместо живых организмов можно использовать продукты их жизнедеятельности – ферменты. В 1891 году японский биохимик Такамина получил первый патент в США на использование ферментных препаратов в промышленных целях: учёный предложил применить диастазу для осахаривания растительных отходов.

Такой важный раздел, как разработка и производство вакцин и сывороток для предупреждения инфекционных заболеваний человека и животных, начал развиваться после эпохальных открытий Пастера, Коха и Беринга, сделанных в конце 19 века.

Во время первой мировой войны в Германии в промышленных масштабах выращивали дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, которые добавляли в колбасу и супы, компенсируя 60% довоенного импорта пищевых продуктов. Важным этапом в развитии биотехнологии получения ценных веществ была организация промышленного производства антибиотиков. Отправной точкой здесь было открытие Флеминга, которое было подкреплено работами Флори и Чейна по промышленному получению пенициллина (1940 г).

Нельзя не сказать об использовании микроорганизмов для минерализации различных отходов. Процесс минерализации органических отходов, основанный на использовании активного ила, был разработан в 1914 г. С тех пор он был существенно модернизирован и используется во всём мире для переработки стоков.

При современной переработке стоков в анаэробных условиях смешенной микрофлоры попутно получают биогаз (состоит в основном из метана и углекислого газа) [4-6].

После второй мировой войны появились новые направления в биотехнологии, в сельском хозяйстве – новые методы селекции растений и животных (включая клонирование); в химическом производстве – получение органических кислот (например, лимонной), ферментов для моющих средств; в энергетике - крупномасштабное производство этанола как жидкого топлива; в пищевой промышленности - создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов, получение пищевых добавок, аминокислот, использование белка, синтезированного одноклеточными организмами, и ферментов при переработке пищевого сырья. В медицине стали применять лечебные ферменты, стероиды, новые антибиотики.

Биотехнология – наукоемкая отрасль. Целью биотехнологических исследований является максимальное повышение эффективности каждого из этапов биотехнологического производства и поиск микроорганизмов, с помощью которых можно получить нужные вещества.

В настоящее время идет этап молекулярно-биотехнологической революции. Формально началом можно считать 15 октября 1980 г. 15 октября 1980 г. на нью-йоркской фондовой бирже произошло знаменательное событие: уже через 20 минут после начала торгов стоимость 1 акции биотехнологической компании Genentech поднялась с 35 до 89 долларов. Это был рекордный для того времени скачок цен на акции коммерческого предприятия. Ученым компании удалось выделить фрагменты гена (последовательности ДНК), кодирующие человеческий инсулин, и перенести их в генетические элементы (клонированные векторы), способные реплицироваться в клетках обычной кишечной палочки (*E. coli*). Прошло немногим более 15 лет, и многие наиболее разумные проекты стали реальностью [2-6].

Современное состояние и проблемы биотехнологии.

К сегодняшнему дню биотехнология превратилась в одно из направлений промышленности, имеющих макроэкономическое значение. Развитые страны уделяют ее развитию огромное значение, и поэтому во всех ведущих странах мира разработаны и действуют национальные и международные программы по биотехнологии, финансируемые государственным и частным капиталом. Так, показателем высоко роста мирового рынка биотехнологий является его ежегодный прирост на 7%.

Среди основных вызовов, определяющих развитие рассматриваемой отрасли науки и технологии в мире, можно выделить ряд наиболее важных, оказывающих влияние на социальное, экономическое и научно-технологическое развитие мирового сообщества.

Социально-экономические. Рост численности населения, особенно в

развивающихся странах; старение населения и, как следствие, сокращение доли людей трудоспособного возраста; недоедание и голод в глобальных масштабах (рисунок 2); урбанизация и сокращение сельскохозяйственных угодий; глобализация практически во всех сферах деятельности, включая торговлю, производство товаров и услуг, извлечение природных ресурсов; рост доходов в развивающихся странах, смена мировых лидеров в рассматриваемой отрасли, возросшие глобальные торговые и туристические потоки; рост цен на топливо и уменьшение запасов полезных ископаемых.

	2009		2020		2030	
Северная Америка	338	18%	333	10%	322	7%
Европа	664	36%	703	22%	680	14%
Центральная и Южная Америка	181	10%	251	8%	313	6%
Азиатско-тихоокеанский регион	525	28%	1,740	54%	3,228	66%
Южная Африка	32	2%	57	2%	107	2%
Ближний Восток и Северная Африка	105	6%	165	5%	234	5%
Мир	1,845	100%	3,249	100%	4,884	100%

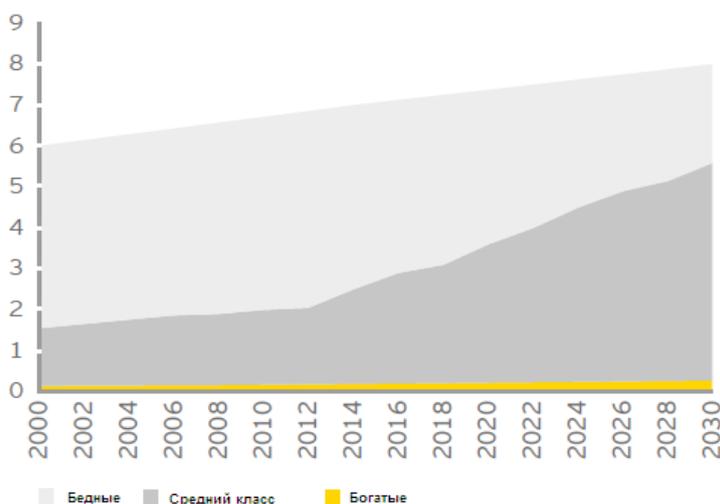


Рисунок 2 - Изменение численности среднего класса и прогнозируемое распределение населения по социальным классам (прогноз Всемирного Банка)

Экологические. Загрязнение почвы и воды в результате хозяйственной деятельности человека; возрастание количества углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере; нарастание глобальных изменений климата; сокращение площадей пахотных земель из-за процесса урбанизации, нужд консервации, неустойчивого сельскохозяйственного производства и почвенной деградации.

Научно-технологические. Возрастание числа прорывных научных достижений в области биотехнологии, молекулярной биологии, генетики,

медицины и экологии; увеличение доли высокотехнологичных производств и высокотехнологичной продукции, освоение человеком новых сфер, полярные области, недра, морские глубины, космос.

Наука и технологии рассматриваются как интегральная часть экономического роста со стороны правительств развивающихся стран. Они предпринимают шаги для развития собственной научно-технической инфраструктуры, стимулирования научных исследований, расширения системы высшего образования.

Новая глобальная «технологическая волна» способна привести к кардинальной трансформации рынков высокотехнологичной продукции и услуг, принципиальным образом повлияв на конкурентные преимущества как национальной экономики, так и на конкурентоспособность ее отдельных секторов [7]. К факторам и трендам, которые окажут существенное влияние на развитие биотехнологии в мире на период до 2030 года, можно отнести следующие:

1. *Биофармацевтика*

2. *Биомедицина*

2.1 Молекулярная диагностика

2.2 Диагностические средства персонализации терапии

2.3 Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей

2.4 Биосовместимые материалы

3. *Промышленные биотехнологии*

3.1 Биополимеры

3.2 Биопрепараты промышленного назначения

4. *Биоэнергетика*

5. *Сельскохозяйственные биотехнологии*

5.1 Биотехнологии для переработки отходов

5.2 Пищевая промышленность

Во многом основные тренды, имеющиеся в Республике Казахстан, соответствуют мировым трендам, хотя и имеется определенная специфика, связанная с географическим положением страны, геополитическими особенностями, состоянием экономики и социальной системы [8].

На современном рынке биотехнологий функционируют по крайней мере **два сегмента этого рынка** – *высокозатратных и низкозатратных биотехнологий*. К первому из них относятся рынки развитых стран Западной и Восточной Европы, а также рынки США, Канады и Японии. Ко второму относятся рынки стран развивающегося мира, то есть стран Азии, Латинской Америки и Африки.

По типу продвигаемого на рынок товара к высокозатратному сегменту рынка биотехнологий относятся наиболее дорогие, редкие и наукоемкие их виды.

Прежде всего, это некоторые подразделы медицинской и промышленной биотехнологии, экобиотехнологии, биокатализа,

биогеотехнологии, биобезопасности и биоэтики, биотехнического приборостроения и биокриминалистики и военных биотехнологий.

К низкозатратному сегменту рынка биотехнологий следует отнести наиболее примитивные, эффективные и относительно дешевые их виды (по сравнению со стоимостью дорогих биотехнологий).

К ним мы прежде всего можем отнести некоторые подразделы сельскохозяйственной и пищевой биотехнологии, биотехнологии в лесопереработке, экобиотехнологии, биогеотехнологического производства энергии и новых материалов, в некотором роде – промышленной и медицинской биотехнологии, биокатализа и биогеотехнологии (последних двух сегментов – в наименьшей степени).

Сегодня мировой рынок биотехнологической продукции оценивается почти в 163 миллиарда долларов.

Основными сегментами рынка являются продукты для пищевой промышленности и сельского хозяйства – 45 млрд. долл., фармацевтическая продукция – 26,8 млрд. долл., ферменты и препараты для производства моющих средств – 21 млрд. долл., частично фармацевтические косметические средства, полученные из натурального растительного или животного сырья, объем этого рынка 40 млрд. долл.

Общий доход рынка глобальных фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности в 2011 году составил US\$ 1 107 млрд., среднегодовой темп роста (CAGR) составил 6,7% в период с 2007 по 2011 годы.

Сегмент производства фармацевтических препаратов в 2011 году является самым доходным и составляет US\$ 797,7 млрд., т.е. 72,1% от всех доходов по отрасли.

Сегмент биотехнологий в 2011 году составил US\$ 289,1 млрд., т.е. 26,1% от совокупной промышленности (см. таблицу 1).

Сегментация рынка биотехнологий млрд. долларов США

Категория	2011	%
Фармацевтические препараты	797,7	72,1
Биотехнологии	289,1	26,1
Биопромышленность	20,3	1,8
Итого	1 107,1	100%

Ожидается, что рынок фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности ускорит среднегодовой темп роста (CAGR) до 6,8% в течение пятилетнего периода с 2011 по 2016 годов, который приведет фармацевтическую промышленность к обороту в размере US\$ 1 535,7 млрд. к концу 2016 года.

В региональном разрезе основными акторами рынка фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности являются страны американского континента (44%) и Европы (27,4%).

США лидируют в развитии биотехнологий, причем со значительным отрывом от других стран.

Порядка 70% от общемирового объема продаж и объема НИОКР в области биотехнологий приходится на эту страну. США – крупнейший в мире производитель и экспортер агробиотехнологической продукции. В настоящее время осуществляются продажи семян таких генно-модифицированных растений, как кукуруза, соя, хлопок, рапс, картофель, рис и сахарная свекла.

Американский рынок фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности насчитывает в себе приблизительно 3 500 компаний. К списку крупнейших компаний можно отнести: *Abbott*, *Bristol-MyersSquibb*, *EliLilly*, *Johnson&Johnson* и *Pfizer*. Стоит отметить, что рынок в США чрезвычайно сконцентрирован: на 50 крупнейших компаний приходится более 80 процентов дохода (рисунок 3).

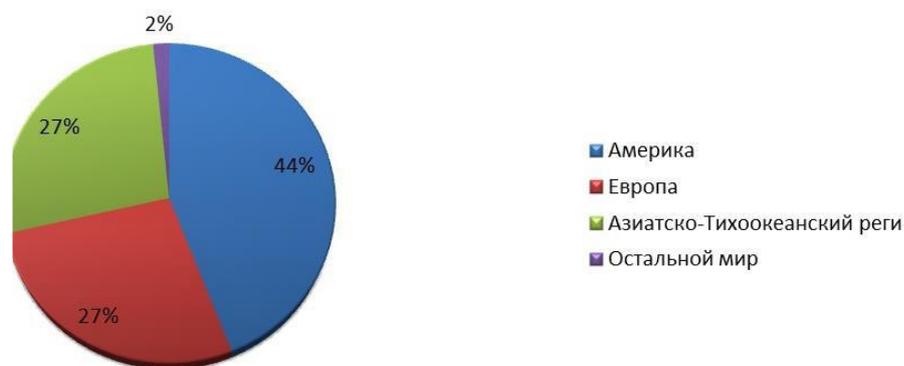


Рисунок 3 – Региональная сегментация рынка биотехнологий

Среди крупных фармацевтических производителей, располагающихся за пределами США можно отметить: *Bayer* (Германия), *GlaxoSmithKline* (Великобритания), *Novartis* и *RocheHolding* (Швейцария) и *Sanofi* (Франция).

PfizerInc. является ведущим игроком на рынке глобальных фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности, доля компании составляет 5,2% от общего оборота рынка. *Johnson&Johnson* долей в 4,5% занимает второе место.

Компании, занятые в области биотехнологий, занимают чуть меньше 1/10 списка из 500 крупнейших компаний мира (45 из 500). Основная их масса (24 из 45) приходится на самое прибыльное и передовое на текущий момент направление развития биотехнологии – биофармацевтику.

Подавляющее большинство компаний – гигантов относится именно к этой области (позиции 12 – 21 в списке) и принадлежит США. Следует отметить, что в списке из 45 компаний, занятых в биотехнологии, США принадлежит 29, Японии – 3, Швейцарии – 3, Франции – 3, Великобритании – 2, Германии – 2, Нидерландам – 1, Дании – 1, Израилю – 1.

Доля России в мировом производстве биотехнологической продукции составляет менее 1%, или примерно 20–25 млрд. руб. Из них около 70% приходится на производство фармацевтических средств [7].

Доля Казахстана на рынке биотехнологий на сегодняшний день практически равна нулю.

Промышленное производство биотехнологической продукции представлено в Казахстане в виде производства отдельных видов тест-систем, вакцин, молочных биопродуктов, кормовых добавок, средств защиты растений и спирта. Производителями этой продукции являются научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности МОН РК, Казахский научный центр карантинных и зоонозных инфекций имени М.Айкимбаева» МЗ РК, небольшие биотехнологические предприятия г. Степногорска, ТОО «Биоком», ТОО НПП «Антиген» и другие предприятия. Однако следует отметить, что производство биопрепаратов в указанных выше организациях не соответствуют стандартам GMP. Поэтому сейчас для Казахстана актуальным является организация производства биотехнологической продукции в соответствии со стандартами GMP.

В настоящее время собственное производство медицинских препаратов в РК составляет 11 % (из них вакцин – 1,1 %), ветеринарных препаратов - 78 % (в основном производство препаратов из импортных субстанций), остальные же препараты ввозятся в страну.

В стране проводится организация производства дженериковых препаратов, а также модернизация действующих и вновь вводимых мощностей в соответствии с требованиями международных стандартов GMP. В настоящее время рынок дженериков составляет основную долю потребления лекарств в Казахстане – порядка 85 %, а рынок оригинальных препаратов – не более 15%.

По прогнозу аналитиков к 2030 году глобальный рынок фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности вырастет более чем до \$ 2 млрд и, соответственно, увеличится на 65% по сравнению с последними данными от 2011 года (рисунок 4).

Среднегодовой темп роста в период с 2012 по 2030 годы будет составлять приблизительно 6,8%.

Рост отмечается как на основных рынках индустрии фармацевтических препаратов, так и в развивающихся рынках.

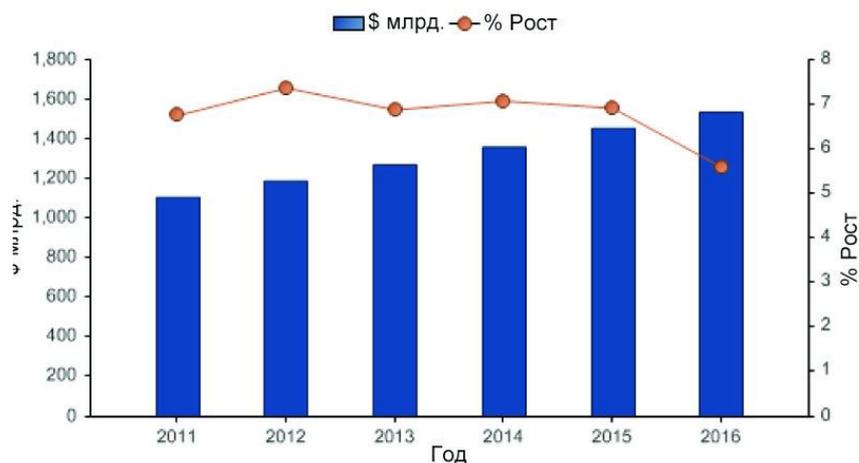


Рисунок 4- Прогноз рынка: 2012-2016 годы

Особенно актуальна на данном этапе организация производств только высокорентабельной продукции, на которую сложился устойчивый платежеспособный спрос.

В ближайшие годы прогнозируется значительное расширение сфер использования биотехнологии в таких важных областях экономики, как тонкая химия (биокатализаторы, продукты органического синтеза), добывающая промышленность (биогеотехнологии, биоремедиация почв), производство полупроводников (новые материалы), информационные технологии (микроэлектронные системы, средства биоинформатики, устройства на базе биологических принципов, биокомпьютеры). Самыми перспективными, а в силу того и экономически притягательными, собирающими изрядное количество инвестиций в разных странах мира являются биотехнологическое производство новых видов энергии, новых материалов, экобиотехнология, биокатализ, биогеотехнология, биотехнологическое приборостроение, биотехнологическая криминалистика [8,9].

Перспективы инновационного развития отрасли в мире и Казахстане.

Сохранение мирового лидерства США по объему инвестирования в НИОКР сопровождалось в первом десятилетии XXI века усилением научно-технологической мощи конкурентов, в первую очередь Китая, Японии, Южной Кореи, а также ряда других стран. Наиболее резкий скачок финансового обеспечения НИОКР и укрепления позиций в сфере высоких технологий отмечен в Китае, занявшем в 2009 г. второе место в мире по объему финансирования НИОКР (1,7% ВВП) и первое – по объему экспорта высокотехнологичной продукции.

Вместе с тем следует отметить, что по доле совокупных расходов в ВВП (2,7%) США существенно уступают таким странам как, Швеция (3,6%), Корея (3,4%), Япония (3,3%) и Дания (3,0%).

Наряду с наращиванием объемов прямого бюджетного

финансирования, стратегическим направлением государственной политики США и других развитых стран в сфере НИОКР является содействие инновационной активности частных компаний, поощрение развития научно-исследовательских центров и образовательных учреждений. Налоговые и иные стимулы проведения НИОКР используются во многих странах мира. По данным ОЭСР, они нашли широкое применение в Южной Корее, Японии, Канаде, а также в ряде стран, не входящих в ОЭСР, таких как Бразилия, Китай, Сингапур и др.

Высокая капиталоемкость и наукоемкость биотехнологической отрасли определяет ключевые факторы устойчивого лидерства США в мировом развитии биотехнологии: высокие объемы отраслевого финансирования; большое количество профильных образовательных и исследовательских учреждений; значительные ресурсы квалифицированных кадров; длительный опыт предпринимательской деятельности в стране.

США является лидером в исследованиях и разработках в области биотехнологии. Практически все университеты и крупные биотехнологические компании США предлагают самые передовые разработки в области биотехнологии.

В последнее время значительные усилия для развития биотехнологий прилагает Россия. В 2012 году принята Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года.

Наиболее исследуемыми предметами являются стволовые клетки. Геномный анализ и исследования в области протеинов являются наиболее частыми фазами данной области. Производство биомассы, биотоплива также занимает значительную долю биотехнологических исследований [7].

В Казахстане имеется ряд перспективных разработок в области биотехнологии.

Биомедицина:

1. Рекомбинантный эритропоэтин человека в таблетированной форме, применяемый внутрь, в настоящее время проводится II-я фаза клинических исследований.

2. Молекулярно-генетические тесты для определения устойчивых к лекарственным препаратам возбудителям туберкулеза.

3. Генетические тесты для диагностики и прогноза развития рака молочной железы, колоректального рака, рака желудка.

4. Диагностические тесты для определения индивидуальных доз лекарственных средств, снижающих риск тромбообразования.

5. ПЦР тесты для количественного определения вирусов гепатита В и С, полиомавируса, цитомегаловируса, вируса Эпштейн-Барра;

6. Клеточный противоожоговый препарат «Фиброспрей» для лечения ожогов.

Сельскохозяйственная биотехнология:

1. Новые высокоурожайные сорта яровой мягкой пшеницы Северянка, Алем, Степная-15/1, Шығыс, Золотистая, Ақ-Орда и Казахстан-20, устойчивые к засухе и болезням.

2. Новые сорта риса «Баканасский» и «Мадина», районированные в Алматинской и Кызылординской областях.

3. Новый высокоурожайный сорт картофеля «Астаналық», устойчивый к фузариозу.

4. Инсектицидные биопрепараты «Биотурин» и «Битокситурин» для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных и лесных культур.

5. Вакцины против 25 инфекционных заболеваний животных.

6. 30 диагностических тест-систем для ветеринарии.

7. Закваска «Лак-Сил» для силосования кормов.

Пищевая биотехнология:

1. Молочнокислая закваска для йогурта на основе консорциума культур *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus garicus*.

2. Сметанная закваска на основе культуры *Lactococcus cremoris*.

Экологическая биотехнология:

1. Биопрепараты Экобак, Бакойл и Терраклин, прошедшие производственные испытания на территории нефтяных месторождений при очистке нефтезагрязненных почв.

Биогеотехнологии:

1. Консорциум микроорганизмов для кучного выщелачивания золота из упорных руд, устойчивые к повышенному содержанию токсичных веществ (медь, мышьяк). Технология позволяет проводить круглогодичное кучное выщелачивание в условиях резко континентального климата, увеличивает извлечение золота на 40-50% по сравнению с традиционными технологиями, сокращает расход серной кислоты на 20-30%.

2. Консорциум микроорганизмов для подземного скважинного выщелачивания урана. Технология позволяет отказаться от использования дорогостоящих химических окислителей и интенсифицировать добычу урана на 30-40% по сравнению со стандартной технологией слабокислотного выщелачивания [8, 9].

Таким образом, текущее состояние биотехнологии в Казахстане характеризуется, с одной стороны, отставанием объемов производства от уровня и темпов роста стран, являющихся технологическими лидерами в этой области, а с другой – появившимся спросом на биотехнологическую продукцию со стороны потребителей.

Результатом отставания является высокая импортозависимость по важнейшим традиционным биотехнологическим продуктам - лекарственным препаратам и кормовым добавкам, и отсутствие на казахстанском рынке собственных инновационных биотехнологических продуктов.

Причиной такого отставания инноваций Казахстана в области

биотехнологии связаны с тем, что в республике еще отсутствуют четкие нормативные документы для стимулирования инновационного развития биотехнологии в стране, не сформировалась саморегулируемая бизнес-среда для формирования и развития бизнеса в сфере биотехнологии. В основном представлены традиционные научно-исследовательские институты и предприятия, которые существуют благодаря государственному финансированию. Нет должного вовлечения среднего и малого бизнеса [8, 9].

Вместе с тем в странах Таможенного Союза есть все необходимые условия для устойчивого роста собственного биотехнологического производства: наличие перспективных разработок, производственный потенциал, интенсивно растущий спрос на внутреннем рынке, дешевые по сравнению с Китаем и Индией энергоресурсы, доступное и дешевое сырье для ферментации. Важно отметить, что около 40% себестоимости продукции составляют энергозатраты и около 30% сырье. В настоящее время по обоим этим показателям, Россия и Казахстан, имеют преимущества перед Китаем, Индией и западными странами. Для реализации этих задач необходимо разработать новые организационные и экономические подходы в сфере производства и продвижения на рынок создаваемой биотехнологической продукции [8, 9].

Список литературы

1. <http://region-alliance.com/biotehnologija.html>
2. Биотехнология лекарственных средств. Учебное пособие/ Под ред. Быкова В.А. и Далина М.В. – М.: Медбиоэкономика. - 1991. – 303с.
3. Биотехнология. Принципы и применения. – Пер. с англ./ Под ред. И.Хиггинса, Д.Беста, Дж. Джойса. – М.: Мир. – 1988.
4. Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. В 8 кн./ Под ред. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. – М.: Высшая школа. – 1987.
5. Егоров Н.С. Биотехнология. Проблемы и перспективы. – М.: Высшая школа. – 1987.
6. Березин И.В., Яцимирский А.К. Биотехнология и ее перспективы. Серия «Биология» № 11. – М.: Знание. – 1986.
7. <http://region-alliance.com/biotehnologija.html>
8. www.biocenter.kz/files/Momynaliev_K_T_speech.pdf
9. <http://articlekz.com/article/magazine/76>

БИОПРЕПАРАТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Получение биопрепаратов – это очень сложный, трудоемкий и длительный процесс. Разработка любого биопрепарата требует огромных знаний и больших финансовых инвестиций.

Следовательно, развитие дисциплин, связанных с биотехнологиями в высших учебных заведениях и специализированных колледжах, – это требование времени и экономики. Так, мировая практика показывает, что многие фармацевтические, промышленные и иные компании решаются вложить огромные средства на разработку новых биопрепаратов, так как понимают важность развития данной отрасли и прибыль от вложения не вызывает сомнения.

В последнее время все чаще говорят о возможной замене синтетических лекарств на оригинальные биопрепараты, о том, что многие современные методы химической очистки требуют дополнения биоочисткой.

Разработка современных технологий в производстве биопрепаратов требует переоснащения оборудования, использования высокоэффективных методов и перспективных материалов, что обеспечит выпуск конкурентоспособной продукции. И прежде всего требуются высококвалифицированные кадры.

На кафедре промышленной экологии и химии Карагандинского государственного технического университета ведется подготовка бакалавров по специальности 5В070100 – «Биотехнология», имеются определенные наработки в направлении исследования и получения биопрепаратов.

История развития биопрепаратов.

Биотехнология – дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.

Биотехнология как направление науки и практики является пограничной областью между биологией и техникой. Она представляет собой совокупность методов и приемов получения полезных для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью организмов.

Применительно к охране окружающей среды биотехнологию можно рассматривать как разработку и создание технологических процессов, основанных на продуктах жизнедеятельности биологических объектов, микробных культур, сообществ, их метаболитов и препаратов путем включения их в естественные круговороты веществ, элементов, энергии и

информации. Методами и приемами биотехнологии являются фундаментальные и прикладные разработки микробиологии, биохимии, биофизики, клеточной и генной инженерии, их сочетание [1, 2].

История биотехнологии насчитывает тысячелетия (производство хлебопечения, виноделие, сыроделия и др.). Однако ежегодно появляются новые прикладные направления биотехнологии, общим подходом для которых являются искусственное создание условий для эволюционных, биогеохимических процессов на Земле в виде характерных биореакторов, реализующихся с большими скоростями, оставаясь совместимыми по своим продуктам с окружающей природной средой.

Биотехнологией часто называют применение генной инженерии в XX–XXI веках, но термин относится и к более широкому комплексу процессов модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека, начиная с модификации растений и одомашненных животных путем искусственного отбора и гибридизации. С помощью современных методов традиционные биотехнологические производства получили возможность увеличить продуктивность живых организмов.

До 1971 года термин «биотехнология» использовался в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Биотехнология основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии и клеточной биологии, а также прикладных дисциплинах — химической и информационной технологиях и робототехнике.

Современное состояние и проблемы отрасли.

Производство биопрепаратов становится одним из главных научно-производственных направлений XXI века. Они применяются в самых разных отраслях: медицине и ветеринарии; защите растений и животных, плодородии почвы, охране окружающей среды и др. Важность развития собственного производства биопрепаратов для казахстанской экономики трудно переоценить.

Как правило, успеха добиваются те научные институты, которые осуществляют свои разработки на высоком мировом уровне, отработали механизмы внедрения своих разработок в практику. Важно, чтобы авторы проводили углубленное изучение механизмов действия своих препаратов и технологий, могли доказательно обосновать их преимущества перед имеющимися аналогами. Не менее важно, чтобы они принимали непосредственное участие во внедрении своих разработок от лаборатории до конкретного производства и были заинтересованы в результатах внедрения.

К примеру, тревогу вызывают масштабы и острота экологических вопросов в Казахстане из-за добычи нефти.

Наиболее экологически безопасным и экономически выгодным способом очистки почв от нефтяного загрязнения является биологический

метод с использованием нефтеокисляющих микроорганизмов.

Многотоннажное производство биопрепаратов, столь распространенное в конце прошлого века, уступает место менее энерго- и материалоемкому, но более эффективному производству на небольших биотехнологических модулях. Это относится к производству ферментов, антител, вакцин, антибиотиков, микробных препаратов. Другой путь – создание специализированных биотехнологических компаний и специальных подразделений по трансферу технологий.

Большое разнообразие биотехнологических процессов, нашедших промышленное применение, приводит к необходимости рассмотреть общие, наиболее важные проблемы, возникающие при создании любого биотехнологического производства. Процессы промышленной биотехнологии разделяют на две большие группы: производство биомассы и получение продуктов метаболизма. Однако такая классификация не отражает наиболее существенных с технологической точки зрения аспектов промышленных биотехнологических процессов. В этом плане необходимо рассматривать стадии биотехнологического производства, их сходство и различие в зависимости от конечной цели биотехнологического процесса. Заключительная стадия биотехнологического производства – приготовление товарных форм продуктов.

Существуют технологии, основанные на применении биопрепаратов, которые помогают решать целый ряд задач в области охраны окружающей среды. Активными компонентами биопрепаратов являются бактерии и их ферменты, способные разлагать органические отходы и загрязнения, образующиеся в результате производственной и повседневной деятельности человека. Также биопрепараты решают целый ряд технических проблем, возникающих в процессе промышленного и коммунально-бытового водоотведения, переработки отходов.

Обработка сточных вод и отходов с помощью бактерий – это процесс биологического разложения различных органических загрязнений. Бактерии питаются органическими отходами, из которых получают вещества, необходимые им для роста и развития. Органические загрязнения перерабатываются в воду и углекислый газ (конечные продукты метаболизма). В результате этого процесса органические загрязнения оказываются переработанными полностью и перестают быть источником опасности и образования неприятных запахов.

Для обеспечения максимального роста и активности бактерий в препараты добавляются различные питательные и минеральные вещества, витамины. Они могут отсутствовать в перерабатываемых отходах, а их недостаток может существенно снизить скорость роста и жизнедеятельность бактерий. Наличие питательных веществ помогает бактериям адаптироваться к суровым условиям и эффективно производить разложение органических загрязнений.

Для чего нужны биопрепараты [1, 2]:

- **очистка сточных вод без очистных сооружений.** Актуально для предприятий, осуществляющих сброс неочищенных стоков в городскую канализацию без предварительной очистки по причине отсутствия локальных очистных сооружений. Снижение основных нормируемых показателей загрязнений в производственных сточных водах: БПК, ХПК, взвешенные вещества, жиры, нефтепродукты, фенол, аммиак и т.п. Для этого биопрепараты применяют в рамках производственной канализационной сети (т.е. непосредственно в канализационных трубах);

- **повышение эффективности работы биологических очистных сооружений.** Ликвидация сбоев в работе очистных сооружений (рисунок 1) из-за превышенного или недостаточного объёма сточных вод, снижение пенообразования, подавление жизнедеятельности нитчатых микроорганизмов, предотвращение вспухания активного ила и многое другое. Также биопрепараты рекомендуется использовать при запуске новых очистных сооружений для их быстрого выхода на штатный режим очистки сточных вод;



Рисунок 1 – Пример биологического очистного сооружения

- **защита канализационных труб от органических отложений.** Особенно популярны биопрепараты на предприятиях, сточные воды которых, содержат высокие концентрации жировых загрязнений, т.к. жир застывает и откладывается на стенках труб, провоцируя аварийные ситуации. Поэтому предприятия вынуждены постоянно производить прочистку канализационных труб;

- **ликвидация неприятных запахов.** Бактерии, которые входят в состав биопрепаратов, подавляют жизнедеятельность гнилостных микроорганизмов, которые являются причиной образования неприятных запахов. Биопрепараты используют для устранения запахов в канализации, на очистных сооружениях, в жирословителях, при транспортировке, утилизации органических отходов и т.п.;

- **очистка сточных вод от нефтепродуктов.**

- **ликвидация разливов нефти.** Биологическая очистка почвы и грунта (биоремедиация почвы);

- **локальные очистные сооружения.** Для повышения очистки сточных вод в пескоуловителях, отстойниках, нефтеуловителях, на механических решётках. Биопрепараты защищают поверхность оборудования и очистных сооружений от органических отложений и способствуют снижению показателей ХПК, БПК и т.п. Предотвращают загнивание накопившихся отходов;

- **повышение эффективности очистки сточных вод в анаэробных условиях.**

Биологическая очистка сточных вод – это самый распространённый способ очистки производственных и хозяйственно-бытовых стоков (рисунок 2), который осуществляют живые микроорганизмы, обитающие в очистных сооружениях в виде активного ила или биологической пленки. В основе данного метода лежит биохимическое разрушение органических веществ микроорганизмами, которые потребляют различные органические и некоторые неорганические соединения, загрязняющие сточные воды.

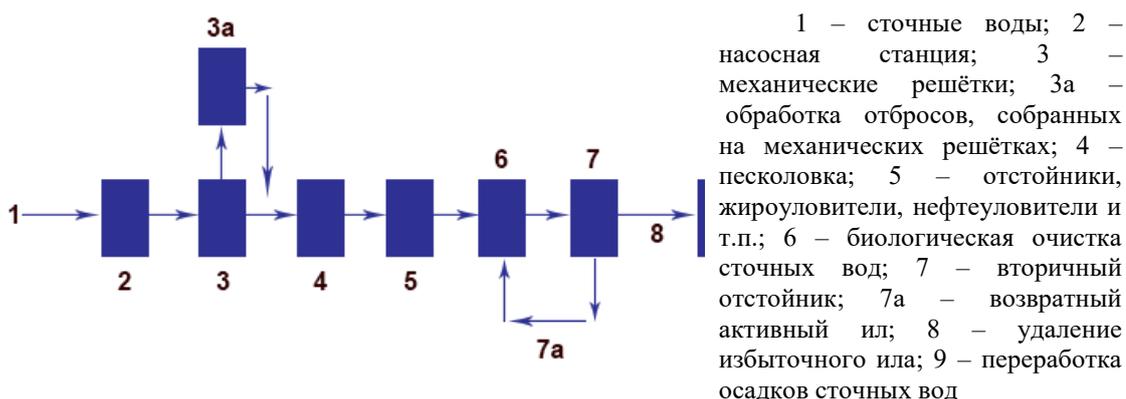


Рисунок 2 – Обобщённая схема очистки сточных вод

Биопрепараты для очистки канализации.

Биопрепараты повышают эффективность процессов переработки осадков, ликвидируют неприятные запахи.

Канализационные трубы есть на любом предприятии. И любое предприятие вынуждено производить регулярную очистку канализационной сети. Бесспорными «лидерами» являются – мясокомбинаты и масложировые комбинаты.

Почему канализационные трубы перестают нормально работать?

Одна из главных проблем – это сточные воды с высоким содержанием жира (рисунок 3). Жир не растворяется в воде, жир быстро остывает, поэтому «прилипает» к трубам, превращаясь в твёрдые отложения. Слой за слоем жир нарастает в трубах. В итоге пропускная способность труб снижается, появляются жировые пробки, засоры, неприятные запахи.

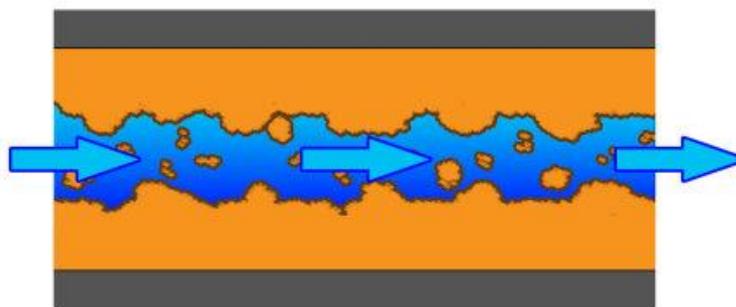
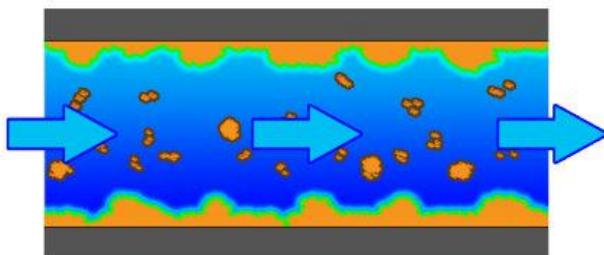


Рисунок 3 – Жировые отложения в трубах

Изучены все возможные способы очистки канализации. Выделить можно два – механическая очистка и агрессивные химические средства.

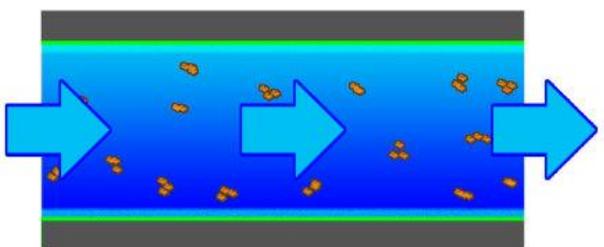
Применение биопрепаратов, в состав которых входят **бактерии - это способ защитить трубы от жировых отложений**. Бактерии не только эффективно справляются с существующими загрязнениями и ликвидируют неприятные запахи (рисунки 4, 5), они также оказывают профилактическое действие, предотвращая «зажиривание» канализационной системы [1, 2].

1 стадия



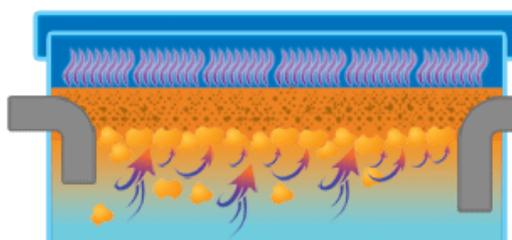
При попадании в канализационную сеть, бактерии разлагают жировые отложения. Так происходит очистка труб

2 стадия

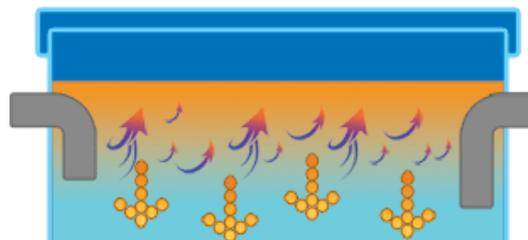


В отличие от химии бактерии не вымываются из канализационной системы, а заселяют её равномерно. В итоге на стенках труб образуется защитная биоплёнка, которая не позволяет жиру откладываться в трубах

Рисунок 4 – Биоочистка труб от жировых отложений



До применения биопрепаратов



После применения биопрепаратов

 - сточные воды

 - разжиженный жир

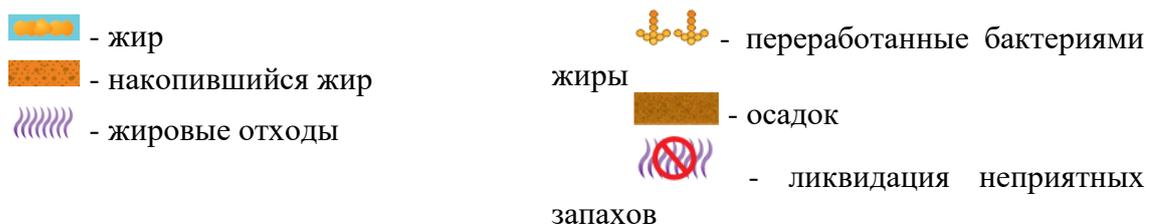


Рисунок 5 – Результат биоочистки от жировых отложений

Причиной неприятных запахов являются гнилостные (аммонифицирующие) микроорганизмы. Эти микроорганизмы широко распространены в почве, воздухе, воде, животных и растительных организмах. Поэтому любой подходящий для их развития субстрат (органические отходы и сточные воды) быстро подвергается гниению. Эффективным средством подавления жизнедеятельности гнилостных микроорганизмов является применение биопрепаратов.

Биоочистка почвы и грунта от нефтепродуктов (биоремедиация).

В результате промышленной деятельности человека в почву могут попадать нефтепродукты, используемые в различных отраслях промышленности. Загрязнение почвы углеводородами связано с эксплуатацией технологического оборудования, транспортных средств, хранением нефтепродуктов и отходов, работой автозаправочных станций. Наибольшую опасность представляют аварийные разливы, вызванные прорывами нефтепровода, износом резервуаров для хранения нефтепродуктов.

Организация быстрой и эффективной ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов – это очень серьезная проблема для многих предприятий. Наряду с традиционными методами для решения этой проблемы всё чаще применяются биопрепараты.

Для биоремедиации почвы используются специальные биопрепараты, в состав которых входят бактерии, способные потреблять и разрушать нефтяные загрязнения. Биопрепараты используются на месте без вывоза загрязнённого грунта. Подобное решение особенно актуально для территорий, на которых невозможно проведение работ по изъятию грунта. В биопрепаратах, предназначенных для ликвидации разливов нефтепродуктов, используются специально подобранные штаммы бактерий, которые способны разлагать различные виды углеводородов и обладают высокой устойчивостью к самым критическим условиям окружающей среды.

Очистка сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности.

Для сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) характерно высокое содержание взвешенных веществ и органических загрязнений. Поэтому локальная очистка стоков происходит в несколько этапов:

- механическая очистка стоков (решетки, отстойники и т.п.);
- биологическая очистка сточных вод.

Из-за органического происхождения основных загрязнений в стоках они подвержены загниванию и трудно осаждаются. Это отрицательно сказывается на качестве предварительной очистки и вносит дисбаланс в работу биологических очистных сооружений.

С учётом особенностей состава сточных вод предприятий ЦБП и традиционных методов их очистки разработаны специальные биопрепараты, основное назначение которых уменьшение концентраций взвешенных и органических загрязнений и повышение эффективности процессов биологической очистки стоков. Применение биопрепаратов осуществляется в существующих очистных сооружениях: отстойниках, биофильтрах, аэротенках, прудах аэрации и т.п.

Городская канализационная сеть представляет собой сложную систему инженерных сооружений: тоннельные коллекторы для транспортировки сточных вод, канализационные насосные станции, очистные сооружения (рисунок 6).



Рисунок 6 – Очистные сооружения городской канализационной сети

С ростом промышленных предприятий и увеличением жилых застроек возросла нагрузка на городскую канализацию. К сожалению, не все предприятия обеспечивают необходимое качество сточных вод. В результате в канализационную систему попадают материалы и вещества, засоряющие трубы, колодцы и т.п. Такие загрязнения откладываются на стенках труб, на насосном оборудовании канализационной насосной станции (КНС), в колодцах. Из-за этого могут возникать различные технические проблемы в процессе эксплуатации системы водоотведения. Кроме того, такие отложения быстро загнивают и являются причиной образования неприятных запахов. Для повышения эффективности работы городской канализации и решения самых разнообразных проблем в процессе её эксплуатации разработан ряд специальных биопрепаратов.

Очистка сточных вод на птицефабриках и животноводческих комплексах.

Сточные воды животноводческих комплексов и птицефабрик

содержат высокий уровень органических загрязнений. Это влечёт за собой целый ряд проблем в области водоотведения. Решить эти проблемы помогает использование биопрепаратов:

- ликвидация неприятных запахов в канализационной системе, отстойниках-навозоуловителях, жируловителях, насосных станциях, на очистных сооружениях и т.п.;
- обработка навозных сточных вод (предотвращение загнивания осадка в отстойниках);
- повышение эффективности работы биологических очистных сооружений;
- снижение показателей ХПК, БПК, взвешенных веществ, жиров и т.п. в сточных водах;
- предотвращение роста нитчатых микроорганизмов на очистных сооружениях;
- снижение пенообразования на очистных сооружениях.

Использование биотехнологий при утилизации отходов.

Примером использования биотехнологии может служить применение **гидрометаллургического метода извлечения металлов из руд**, основанного на применении водных растворов, одним из разновидностей которого является бактериально-химическое выщелачивание металлов. Основу этого процесса составляет окисление содержащихся в рудах сульфидных минералов тионовыми бактериями. К таким минералам относятся сульфиды железа, меди, никеля, цинка, кобальта, свинца, молибдена, серебра, мышьяка. При этом металлы переходят из нерастворимой сульфидной формы в растворимую сульфатную. Полученные концентрированные металлосодержащие растворы (до 50 г/л) отправляются на экстракцию и электрохимическую обработку. Биотехнология выщелачивания металлов может применяться как для непосредственной обработки в пласте, так и в заброшенных карьерах и отвалах, что в целом улучшает состояние окружающей среды (более 5 % металлов в мире добывается в настоящее время таким способом, и в перспективе его применение будет возрастать).

Тионовые бактерии находят также применение для предварительного понижения содержания серы в рудном сырье. Содержание серы в угле может достигать 10–12 %, а сжигание их приводит к образованию сернистого ангидрида. Принципиально биотехнология снижения серы в углях аналогична выщелачиванию металлов. Попутно при этом будут выделяться содержащиеся в углях германий, вольфрам, никель, бериллий, ванадий, золото, медь, кадмий, свинец, цинк.

Биотехнологический метод борьбы с метаном заключается в процессе поглощения метана метанооксиляющими бактериями в угольных пластах и выработанных пространствах. Для таких бактерий метан служит одновременно источником углерода и энергии (1/3 расходуется на

увеличение биомассы, а 2/3 – на образование внеклеточных органических соединений и углекислого газа).

Метанооксиляющие бактерии выращиваются в ферментерах, концентрируются, и непосредственно в шахте приготавливается рабочая суспензия с добавками азота и фосфора, которая закачивается в пласт из расчета 30–40 л/т угля. Необходимый для развития бактерий кислород подается в пласт компрессорами. Содержание метана в этом случае снижается более чем в 2 раза, и в 1,5 раза повышается отдача угольного пласта.

При нефтедобыче извлекается не более 50 % ее запасов в пласте, что обусловлено прочной связью нефти с породой. Повышение нефтеотдачи пласта на 10–16 % равносильно открытию нового месторождения. После закачивания воды для активизации биохимической активности микробов применяется аэрация в зоне нагнетательной скважины. Это вызывает микробное разрушение нефти с образованием углекислого газа, водорода, низкомолекулярных органических кислот, которые поступают в анаэробную зону пласта и разрушаются анаэробными метаногенерирующими бактериями с образованием метана.

Разрушение нефти и образование газов приводит к ее разжижению, увеличению текучести и повышению газового давления в пласте, что сопровождается увеличением нефтедобычи (в отдельных случаях до 30 %) и снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Биотехнология переработки твердых отходов не только позволяет утилизировать биогаз и снизить энергетический дефицит, но и в значительной степени уменьшить антропогенную нагрузку на окружающую среду, в том числе уменьшить компоненты парникового эффекта.

Общим подходом к биотехнологии утилизации отходов с энергетическими целями является их анаэробная деструкция. Анаэробное сбраживание представляет собой бескислородный ферментативный стадийный микробный процесс, осуществляемый в мезофильных ($T=30\text{--}33^{\circ}\text{C}$) условиях с помощью различных групп микроорганизмов. При этом время контакта твердых отходов с микроорганизмами составляет 5–30 суток в зависимости от сырья, влажности, перемешивания.

В большинстве случаев при обработке твердая фаза имеет 3–5 % концентрацию веществ, до 75 % из которых – органические компоненты, примерно 50 % их превращаются при сбраживании в биогаз. Газ состоит на 65–70% из метана, 25–29 % углекислоты, а остальное составляют водород, сероводород, аммиак. Средняя производительность по газу составляет 1 л на 1 кг биологически окисляемых веществ. Средняя теплота сгорания биогаза 22–24 МДж/м³. Возможными путями утилизации биогаза являются: использование в котельных для обогрева, получение электроэнергии посредством газогенераторных установок, сжижение и использование в качестве автомобильного топлива или бытового баллонного газа.

Несколько иной механизм биодеструкции, но также с получением биогаза, наблюдается при переработке ТБО на полигонах. На первой стадии катаболизма ТБО преобладают аэробные микробные процессы в сочетании с физическими и химическими, по существу представляющие биокomпостирование. После исчерпания кислорода снижается температура ТБО, происходит развитие микроаэрофилов, факультативных анаэробов, участвующих в образовании метана. В теплый период года наблюдается наиболее интенсивное метанообразование (от 3,1 до 371 л/кг ТБО в год). Уменьшение размеров частиц ТБО до 10–20 мм увеличивает интенсивность метановыделения в 4 раза. Положительное воздействие оказывает на метаногенез внесение в ТБО отсадкой сточных вод станции аэрации, особенно после анаэробной биодеструкции в качестве посевного биоматериала (инокулянта). В основе биогаза от ТБО практикой идентифицировано до 46 компонентов, доминантным из которых является метан (50–60 %).

Биогаз, образующийся на свалках, может быть извлечен при помощи вертикальных или горизонтальных труб. После удаления конденсата и пыли его теплота сгорания составляет 17–20 МДж/м³, а при дальнейшей очистке может достигнуть 34–37 МДж/м³.

Иные сферы применения биопрепаратов.

В последние годы для борьбы с вредителями сравнительно широко применяют энтомопатогенные бактерии, грибы и вирусы, способные заражать и уничтожать насекомых. Использование их имеет важные преимущества. Во-первых, препараты, изготовленные на основе болезнетворных микроорганизмов, обладают высокой степенью избирательности и не представляют опасности для полезных насекомых и человека. Во-вторых, при их применении не возникает устойчивых форм вредных организмов, что является существенной отрицательной особенностью химического метода. В-третьих, можно создавать промышленные технологии получения в больших масштабах биопрепаратов на основе болезнетворных микроорганизмов, причем для их применения пригодна техника, используемая для обработки полей, садов и лесных культур инсектицидами.

Перспективы инновационного развития отрасли.

В настоящее время биотехнология стремительно выдвинулась на передовые позиции научно-технического прогресса и это обусловлено рядом ее особенностей:

– во-первых, биотехнологическое производство является в высшей степени наукоемким производством, а это значит, что его развитие влечет за собой существенное повышение эффективности экономики;

– во-вторых, в сфере биотехнологии, как ни в одном из других разделов современной науки, бывает трудно разграничить фундаментальные исследования, с одной стороны, и прикладные – с другой. Это находит свое выражение в том, что в биотехнологии практически

отсутствует временной разрыв между получением фундаментального результата и разработкой технологий, позволяющих осуществить его практическое освоение;

– в-третьих, технологии, основанные на использовании клеток и биологических молекул, предоставляют нам большие возможности в использовании природного разнообразия, результаты фундаментальных биотехнологических исследований обладают относительно хорошей программируемостью и потенциальной практической важностью;

– в-четвертых, она дает возможность замены невозобновляемых ресурсов возобновляемыми, она расценивается как средство разрешения проблем, связанных с дефицитом невозобновляемых природных ресурсов.

Для Республики Казахстан развитие биотехнологии является одним из приоритетов научно-технической политики. Важнейшим условием успешной реализации государственной научно-технической политики является концентрация научного потенциала на приоритетных направлениях науки и техники, реализация которых должна внести значительный вклад в социально-экономическое и научно-техническое развитие страны, обеспечить отечественную промышленность передовыми конкурентоспособными технологиями.

Центральная проблема биотехнологии – интенсификация биопроцессов как за счет повышения потенциала биологических агентов и их систем, так и за счет усовершенствования оборудования, применения биокатализаторов (иммобилизованных ферментов и клеток) в промышленности, аналитической химии, медицине.

В качестве источников сырья для биотехнологии все большее значение будут приобретать воспроизводимые ресурсы непищевых растительных материалов, отходов сельского хозяйства, которые служат дополнительным источником как кормовых веществ, так и вторичного топлива (биогаза), органических удобрений.

Одной из бурно развивающихся отраслей биотехнологии считается технология микробного синтеза ценных для человека веществ. По прогнозам дальнейшее развитие этой отрасли повлечет за собой перераспределение ролей растениеводства и животноводства, с одной стороны, и микробного синтеза – с другой, в формировании продовольственной базы человечества.

Не менее важным аспектом современной микробиологической технологии является изучение участия микроорганизмов в биосферных процессах и направленная регуляция их жизнедеятельности с целью решения проблемы охраны окружающей среды от техногенных, сельскохозяйственных и бытовых загрязнений.

Биотехнологии, основанные на достижениях микробиологии, наиболее экономически эффективны при комплексном их применении и создании безотходных производств, не нарушающих экологического

равновесия. Их развитие позволит заменить многие огромные заводы химической промышленности экологически чистыми компактными производствами. Важным и перспективным направлением биотехнологии является разработка способов получения экологически чистой энергии.

Таким образом, огромный творческий потенциал отечественных учёных-биотехнологов может быть более полно реализован, если в помощь доминирующей ныне системе академических институтов создать достаточно обширную систему сетевых биотехнологических центров.

В настоящее время биопрепараты получили широкое распространение, т.к. могут применяться для лечения различных заболеваний (медицина), для очистки сточных вод, для очистки загрязнённых нефтепродуктами грунтов, для утилизации отходов (промышленность).

В Казахстане есть все условия для прорыва в сфере производства биопрепаратов.

В производстве и обороте биопрепаратов еще очень много вопросов, которые необходимо решать. Развитие биотехнологии обусловлено общим прогрессом науки и техники. Совершенствование промышленной технологии производства биопрепаратов наиболее успешно осуществляется при совместном решении биотехнологических и технических вопросов.

Сейчас важно не упустить время и развить тот потенциал в области создания и производства биопрепаратов, который у нас есть, расширить подготовку специалистов и научную базу.

Список литературы

1. Интернет ресурсы: <http://www.live-ecology.ru/18.0.WHAT-IS-IT.htm>
2. Интернет ресурсы: http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt5_1.htm
3. Интернет ресурсы: <http://articlekz.com/article/6765>
4. Аронов Э. Л. Биотехнологии в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 2 (164). – С. 24-26.
5. Бабин Ю. В. Материально-техническая база биотехнологической научной школы университета / Ю. В. Бабин, К. В. Колпакова // Высшее образование в России. – 2009. – № 6. – С. 81-86.
6. Биорегионы России – "зеленая революция" // Экология и жизнь. – 2010. – № 7. – С. 64-65.
7. Биосовместимость титановых сплавов медицинского назначения / Галина Новик [и др.] // Наука и инновации. – 2009. – № 2. – С. 23-27.
8. Биотехнологическая обработка глин / Людмила Куис и [и др.] // Наука и инновации. – 2009. – № 10. – С. 38-41.
9. Борисенко В. Нанотехнологии: этапы развития / Виктор Борисенко, Николай Толочко // Наука и инновации. – 2008. – № 12. – С. 66-68.

Брейдо И.В.,
д.т.н., профессор,
зав. кафедрой автоматизации
производственных процессов
Карагандинского технического университета
e-mail: jbreido@mail.ru

ИСТОРИЯ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

Считается, что развитие автоматизации началось с появления самодействующих устройств.

Самодействующие устройства – прообразы современных автоматов – появились в глубокой древности. Однако в условиях мелкого кустарного и полукустарного производства вплоть до 18 века практического применения они не получили и, оставаясь занимательными "игрушками", свидетельствовали лишь о высоком искусстве древних мастеров. Совершенствование орудий и приёмов труда, приспособление машин и механизмов для замены человека в производственных процессах вызвали в конце 18 века – начале 19 века резкий скачок уровня и масштабов производства, известный как промышленная революция 18-19 веков. В настоящее время автоматизация производства – это процесс, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам.

Автоматизация является основой развития современной промышленности, генеральным направлением научно-технического прогресса.

Цель автоматизации производства заключается в повышении эффективности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства.

История развития автоматизации.

На самой заре своего развития человек пытался использовать различные приспособления, действующие без его участия, то есть самостоятельно. Древнегреческое слово «автоматика» и обозначает «самодействие». Такие самодействующие машины в виде ловушек и капканов широко использовались, к примеру, на охоте. В книге «Пневматика» Герона Александрийского, написанной в I веке н. э., показаны известные автоматы Древнего Египта, начиная со II в. до н. э., в том числе для продажи воды или вина, открывания дверей храма, зажигания священного огня и т. д. [1].

На рисунке 1 показано устройство автомата для продажи святой воды. Вода из резервуара 1 отпускается при открытии клапана 2 рычагом 3, на который опускается монета 4. Более сложный механизм приводил в

движение двери храма (рисунок 2).

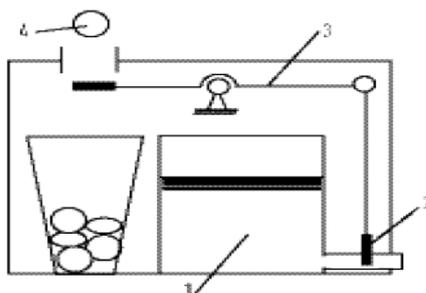


Рисунок 1 – Автомат для продажи святой воды

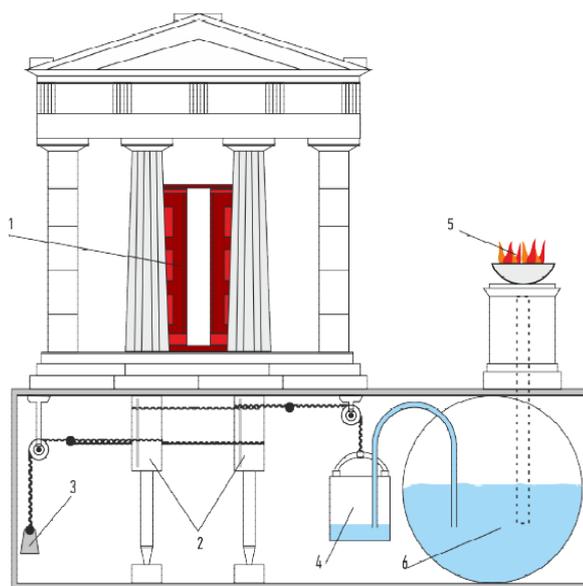


Рисунок 2 – Автомат для открывания дверей храма

С изобретением Христианом Гюйгенсом (Christiaan Huygens) в 1673 году часового механизма с маятником большой популярностью стали пользоваться диковинные механические игрушки, имитирующие внешний облик и поведение животных и человека («автоматоны», или «андроиды»). Примером может послужить утка, принимающая пищу, созданная механиком Жаком де Вокансоном (Jacques de Vaucanson) в 1739 году (рисунок 3) [2]. Сохранился также железный рыцарь Леонардо да Винчи (Leonardo di ser Piero da Vinci),двигающий головой и руками.

Особенность всех этих механических автоматов в том, что они работают по жесткому алгоритму или программе. Первым примером применения обратной связи в автоматических устройствах является поплавковый регулятор уровня, известный уже во II веке до н. э., который до сих пор исправно действует, например, в нашем бытовом оборудовании [3].

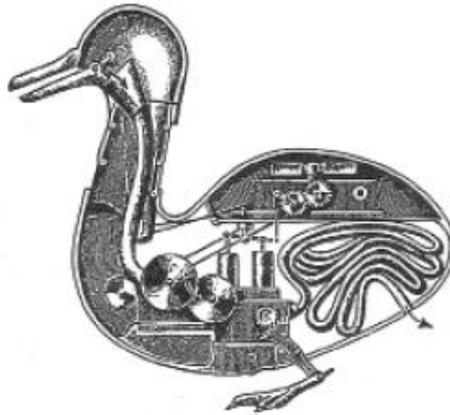


Рисунок 3 – Автомат Вокансона

Поплавковый регулятор был применен в водяных часах александрийского ученого Ктезибия (Κτησίβιος), построенных во II веке до н. э. [4,5]. Рисунок 4а иллюстрирует их принцип действия, а рисунок 4б — внешний вид. Вода из верхнего резервуара через сопло 1, прикрываемое поплавком 2, поступает в резервуар 3, откуда и вытекает через мерное отверстие 4 в накопитель (нижний бак) 5. По мере наполнения накопителя поплавки 6 поднимают указатель, отмечающий время, по циферблату 7.

В данном случае использовано два автоматических устройства:

- поплавковый регулятор уровня воды в баке;
- водяной интегратор, отмеряющий уровень воды в накопителе, пропорциональный времени.

Поплавковый регулятор уровня обеспечивает постоянный напор воды в баке 3, а, следовательно, и стабильную скорость подъема воды в накопителе, реализуя важнейший принцип регулирования — обратную связь. В данном случае поплавок соединяет функции чувствительного (измерительного) элемента и исполнительного механизма.

Фактически часы Ктезибия имели более сложное устройство. Дело в том, что в Древнем Риме сутки имели 12 дневных и 12 ночных часов, продолжительность которых была разная, так как определялась длиной светового дня, зависящей от времени года. Поэтому в этих часах циферблат был нанесен на вращающийся барабан 8 (рисунок 4б), поворачивающийся на один оборот в год с помощью не показанного на рисунке дополнительного водяного механизма в основании. Часы Ктезибия были единственной альтернативой солнечным или песочным часам вплоть до XIV века, когда им на смену пришли механические часы без маятника, а затем, с XVII века, и с маятником.

После падения Западной Римской империи развитие науки и техники в Европе приостановилось, и только на Арабском Востоке известно применение поплавковых регуляторов и водяных часов в VIII—XII вв. [3, 6].

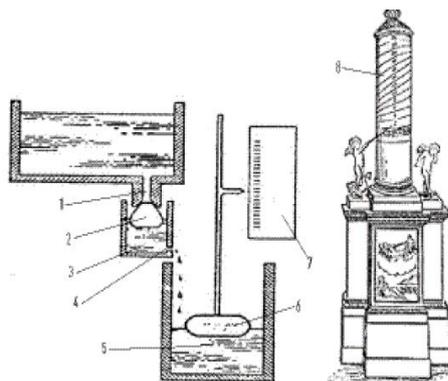


Рисунок 4 – Водяные часы Ктезибия:
а) принцип действия; б) внешний вид

Знаменитый голландский ученый Корнелиус Дреббель (Cornelius Jacobszoon Drebbel) изобрел в начале XVII века инкубатор для цыплят, который оснастил ртутным термостатом (рисунок 5) [3, 4, 6].

Внутри камеры инкубатора 1, нагреваемой, например, спиртовкой 2, размещен чувствительный элемент – сосуд со спиртом 3, соединенный с U-образной трубкой 4, заполненной ртутью и закрытой поршнем 5, воздействующим на рычаг клапана 6 вентиляционного отверстия. Таким образом, перегрев камеры приводит к расширению спирта и открытию вентиляции. Регулятор был снабжен винтовым устройством выставки температуры. В данном случае чувствительный элемент и исполнительный механизм с U-образной трубкой и поршнем разделены, однако усилие на поршне создается, в конечном счете, чувствительным элементом.

Совершенствование термостатов инкубаторов продолжил французский ученый Рене-Антуан Реомюр (René Antoine de Réaumur), предложивший также температурную «шкалу Реомюра» [7].

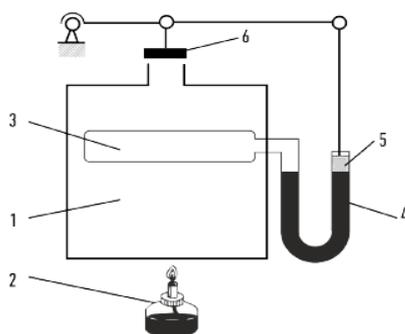


Рисунок 5 – Термостат Дреббеля

Регулируя положения груза, можно было задавать предельное давление сброса пара из котла. До сих пор все паровые котлы оснащаются подобными клапанами. Более совершенным автоматическим устройством был механизм разворота ветряной мельницы.

В ветряке английского кузнеца Эдмунда Ли (EdmundLi), первый патент на который был получен в 1745 году, для разворота крыши использовано дополнительное ветровое колесо [3, 6, 8].

Следующий этап автоматизации охватывает период времени с начала XVIII до конца XIX столетия. В 20-е годы XVIII столетия в России А. Нартовым был разработан автоматический суппорт для токарно-копировального станка. Промышленная революция создала необходимые условия для механизации производства - в первую очередь прядильного, ткацкого, металло- и деревообрабатывающего. Важнейшими изобретениями этого периода стало изобретение русским механиком И.И. Ползуновым автоматического регулятора питания парового котла (1765) и английским изобретателем Дж. Уаттом центробежного регулятора скорости паровой машины (1784), ставшей после этого основным источником механической энергии для привода станков, машин и механизмов.

Третий этап развития автоматизации производства охватывает период времени конец XIX и середина XX столетия. Этот этап связан с развитием электротехники и практическим использованием электричества в средствах автоматизации. Учение об автоматических устройствах до 19 века замыкалось в рамки классической прикладной механики, рассматривавшей их как обособленные механизмы. Основы науки об автоматическом управлении по существу впервые были изложены в статье английского физика Дж.К. Максвелла «О регулировании» (1868) и труде русского учёного И.А. Вышнеградского «О регуляторах прямого действия» (1877), в котором впервые регулятор и машина рассматривались как единая система. А. Стодола, Я.И. Грдина и Н.Е. Жуковский, развивая эти работы, дали систематическое изложение теории автоматического регулирования.

К началу XX века относится широкое развитие и использование электрических систем автоматического регулирования. Индивидуальный привод отдельных рабочих органов машин и введение между ними электрических связей существенно упростили кинематику машин, сделали их менее громоздкими и более надёжными. Для второго этапа развития автоматизации характерно появление электронно-программного управления: были созданы станки с числовым программным управлением, обрабатывающие центры и автоматические линии, содержащие в качестве компонента оборудование с программным управлением.

Сороковые-пятидесятые годы XX столетия ознаменовались началом бурного развития радиоэлектроники. Электронные устройства обеспечивают более высокое быстродействие, чувствительность, точность и надёжность автоматических систем. Наступил четвёртый этап развития автоматизации с широким использованием управляющих ЭВМ, которые для каждого момента времени рассчитывают оптимальные режимы

технологического процесса и вырабатывают управляющие команды по всем автоматизируемым операциям.

Переходом к следующему этапу развития автоматизации послужили новые возможности ЧПУ, основанные на применении микропроцессорной техники, что позволило создавать принципиально новую систему машин, в которой сочетались бы высокая производительность автоматических линий с требованиями гибкости производственного процесса. Современные микроэлектроника и ЭВМ позволяют достичь высшего уровня автоматизации.

История развития автоматизации в Центральном Казахстане.

Подробно история развития автоматизации в Центральном Казахстане описана в [9].

В статьях [10, 11] сотрудников Карагандинского научно-исследовательского угольного института (КНИУИ), в последующем ставших заведующими кафедрой автоматизации производственных процессов (АПП) Карагандинского политехнического института (КарПТИ), были сформулированы проблемы в области автоматизации, стоявшие перед развивающейся горно-металлургической промышленностью Центрального Казахстана. Первым заведующим кафедрой стал один из авторов статьи [10], к.т.н. В.Я. Тихонов (впоследствии доктор технических наук).

С 1963 по 1966 гг. кафедрой руководил к.т.н., доц. А.Г. Вигант – создатель автоматизированных подъёмных установок клетевых и скиповых стволов угольных шахт [11]. Примечательно, что авторы статьи [10] являлись талантливыми организаторами, квалифицированными специалистами и руководителями творческих коллективов, добившихся успехов в области автоматизации конвейерных, калориферных, котельных, вентиляторных и подъёмных установок угольных шахт [12, 13].

С 1966 по 1992 гг. кафедрой заведовал д.т.н., проф. В.Ф. Бырька. Он начинал свою трудовую деятельность в 1956 году в Карагандинском горном институте и вернулся в институт с должности начальника отдела автоматики и телемеханики КНИУИ.

Под руководством В.Ф. Бырьки проводились работы по автоматизации угледобывающих машин (комбайнов) и созданию автоматизированного электропривода постоянного тока для комбайнов, конвейеров, буровых станков, насосных станций, по автоматизации стационарных установок шахт, технологических процессов углеобогачительных фабрик и подготовки агломерата для доменных печей. Этапы научных исследований обычно заканчивались внедрением на предприятиях и защитой диссертаций.

Школа к.т.н., доцента В.Н. Аракелова была известна своими работами в области автоматики и телемеханики горных предприятий и автоматизированных информационных систем.

Школа профессора, к.т.н. Н.И. Карасёва успешно проводила исследования и разработку теплоэнергетических установок угольных шахт и в последующем расширила область исследований в направлении оптимизации проектирования, наладки и эксплуатации теплоснабжающих комплексов мегаполисов.

Ещё одна научная школа была создана профессором, к.т.н. В.К. Донисом. Под его руководством велись работы по созданию автоматизированных систем весового дозирования, на базе которых были разработаны автоматизированные конвейерные весы, внедренные в Жезказганском, Соколовско-Сарбайском, Костомукшинском ГОКах, на крупнейших электростанциях Казахстана и России.

В 1992 году В.Ф. Бырька перешел на должность профессора и до последнего дня своей жизни работал на кафедре (1997 г.).

С 1992 по 1994 гг. кафедрой заведовал к.т.н., доц. Н.Ф. Томилин, а с 1994 г. по настоящее время заведующим кафедрой является д.т.н., проф. И.В. Брейдо.

Состояние и развитие систем автоматизации в развитых странах.

Известно, что Индустриальная революция в мире пережила три четко определенных стадии:

Индустрия 1.0– Механизация;

Индустрия 2.0– Электрификация;

Индустрия 3.0 – Цифровая автоматизация.

Необходимо отметить, что на каждой последующей стадии индустриальной революции возрастала роль автоматизации.

В настоящее время идет третий этап индустриальной революции, но в ее недрах зарождаются Индустрия 4.0.

Отличительная особенность Индустрии 4.0 заключается в том, создается абсолютно новая архитектура промышленных систем, которая может быть внедрена постепенно посредством цифровой модернизации существующих производственных мощностей. В сегодняшней Индустрии 3.0 уже наблюдаются признаки перехода от жесткого централизованного производственного контроля к децентрализованным системам. Речь идет о создании киберфизических систем, которые оснащены большим количеством датчиков, системными компонентами и новой шинной системой с выходом в Интернет.

В связи с этим специалистами Европейского Союза сформулированы следующие положения, обосновывающие необходимость дальнейшего развития и расширения сферы применения автоматизации в ближайшие 10 лет [16]:

1. Автоматизация может внести существенный вклад в решение следующих актуальных задач человечества:

- Экономное использование ресурсов и энергии в связи с уменьшением сырьевых запасов и изменением климата.

- Удовлетворение потребностей растущего населения Земли в более высоком уровне жизненного стандарта, в мобильности, питании и обеспечении водой.

- Повышение экономической эффективности производства и улучшение качества продукции.

2. Автоматизация обеспечивает решение следующих задач, нацеленных на выполнение девиза «Техника с человеком для человека»:

- Из сугубо технического средства она развилась в «партнёра человека» и служит повышению качества жизни.

- Играет важную роль в защите человека от опасностей.

- В условиях постоянно усложняющихся технических систем автоматика выполняет не только задачи управления объектом в целом, но и помогает анализировать функционирование объекта и системы управления и принимать соответствующие решения по его улучшению.

- Использование интеллектуальных, гибких систем автоматизации и взаимодействие с ними повышают компетенцию пользователей.

3. Автоматизация является основой при разработке, оптимизации и применении новых промышленных продуктов, методов и технологий (Индустрия 4.0):

- Новые продукты и технологии базируются на возможностях, которые прежде без автоматизации были вообще нереализуемы.

- Автоматизация благоприятствует быстрой модернизации и улучшению качества новых продуктов и технологий и тем самым приспособливает их к новым потребностям.

Автоматизация изначально является связующей платформой между разработчиками, производителями и пользователями приборов и систем автоматизации, в том числе в таких отраслях, как добыча и переработка полезных ископаемых, металлургия, электротехника, машиностроение, химические технологии, вычислительная техника, коммуникационная техника, производство измерительных и исполнительных устройств.

Мировой объём производства только электрических средств автоматизации распределяется по странам следующим образом: США – 23%, Япония – 19%, Германия – 14%, Китай – 9%, 24 страны ЕС (без Германии) – 20%, остальные страны – 15%. Этот объём производимых электрических средств автоматизации использовался странами в следующих долях: США – 26%, Япония – 15%, Германия – 9%, Китай – 8%, ЕС – 17%, остальные – 25%. Экспорт средств автоматизации из Германии составляет 77% от объёма их производства, который составляет сотни миллиардов евро и равен более 14% от мирового объёма экспорта.

По мнению специалистов, наибольшие потенциалы для развития автоматизации имеют такие области, как машиностроение и транспортные средства, на последующих позициях – энергетика и различные технологические процессы, микро- и нанотехника, защита окружающей

среды, медицинская техника и здравоохранение, биотехнология, строительное производство, средства сообщения и логистика.

Наибольший толчок для развития автоматизации дают отрасли, требующие повышения энергетической эффективности. Далее идут микросистемная техника и системы беспроводной коммуникации. В последние годы усилилось внимание к задачам автоматизации, связанным с демографическими изменениями, изменениями климата и обеспечением условий жизни человека.

Предполагается, что в рамках Индустрии 4.0 будут развиваться следующие компоненты автоматизации.

1. Разработка датчиков для обнаружения микроорганизмов, токсических веществ, применение смарт-датчиков, децентрализация обработки результатов измерений и улучшение самодиагностики датчиков, автономное питание датчиков, применение интегрированных датчиков в беспроводных коммуникационных сетях, внедрение для контроля состояния машин и износа деталей недорогих датчиков, позволяющих осуществлять управление качеством, дистанционный диагноз.

2. Разработка, моделирование и создание комплексной производственной системы – «цифровой фабрики», включая единые базы данных, библиотеки стандартов, стандартизованное программное обеспечение, вопросы технического обслуживания и всю цепь логистики от производителя до потребителя.

3. Создание распределённых и сетевых систем как основы децентрализованных структур.

4. Интеграция управления технологическими процессами и управления всем производством.

5. Использование встроенных систем, в частности оптических, которые обеспечивают лучшие вычислительные возможности, более высокий уровень интеграции и помехозащищённости.

Состояние и развитие систем автоматизации в Казахстане.

Основу экономики Казахстана составляют энергоемкие отрасли горно-металлургического сектора промышленности. Многие промышленные предприятия республики используют устаревшие технологии и эксплуатируют оборудование со значительными степенями износа. Удельное энергопотребление в целом по стране более чем в три раза выше, чем аналогичный показатель в Европейском Союзе. Это свидетельствует, о том, что республике необходимо расходовать в три раза больше энергии на единицу ВВП. Поэтому существует необходимость в модернизации технического парка, ведь именно устаревшее оборудование и старые технологии являются одним из источников потерь энергии.

При этом на большинстве предприятий горно-добывающей промышленности технологии и оборудование соответствуют стадии Индустрия 2.0. Аналогичная ситуация в машиностроении, строительстве, энергетике и других отраслях.

Неэффективное и нерациональное использование электрической и тепловой энергии ведет к увеличению ее выработки на ТЭЦ и ГРЭС, и соответственно, к ухудшению экологической обстановки.

Для сравнения: доля потребления энергии промышленным сектором в Европейском Союзе составляет в среднем 24%, в Казахстане же на промышленность приходится около 70% потребления электроэнергии.

Поэтому развитие автоматизации в тяжелых отраслях промышленности Казахстана в ближайшей перспективе будет направлено на повышение энергоэффективности.

В то же время в структуре промышленности в процессе выполнения ГПФИИР и ГПИИР-2 созданы и создаются новые предприятия, соответствующие уровню Индустрия 3.0. Это предприятия металлургической промышленности, обеспечивающие высокие переделы продукции, предприятия электротехнической и пищевой промышленности.

В связи с этим развивается инфраструктура автоматизации как отрасли промышленности. Созданы в Караганде и эффективно функционируют такие предприятия, специализирующиеся на автоматизации, как Эргономика, Казпромавтоматика, Енгизу, РВСА, АСЕП и др. Следует отметить, что большинство их сотрудников являются выпускниками кафедры АПП.

В последние годы этими фирмами реализован ряд проектов в области цифровой автоматизации, включая современные полупроводниковые электроприводы для металлургической, горной и других отраслей промышленности.

Проекты выполнены на основе оборудования таких ведущих мировых производителей в области систем автоматизации и электропривода, как Сименс, Мицубиши-Электрик, Шнейдер-Электрик и др. Применяется современное оборудование известных российских производителей: Овен, Термодат и др.

Однако в целом еще в недостаточной степени реализуются проекты по внедрению систем цифровой автоматизации на предприятиях энергетики, в жилищно-коммунальном хозяйстве, на мощных вентиляторных установках и т.п., что в развитых странах обеспечило существенное снижение энергопотребления.

В обозримом будущем следует ожидать увеличения спроса на энергосберегающие технологии и оборудование автоматизации по этим направлениям. Возрастет потребность в частотно-управляемых электроприводах на вновь создаваемых малых и средних предприятиях обрабатывающей и машиностроительной промышленности. К перспективным потребителям современных систем автоматизации безусловно относится нефтегазовая промышленность.

Для реализации проектов ГПИИР-2, а также по мере развития необходимой для этого современной инфраструктуры автоматизации

требуются во все большем количестве специалисты в области автоматизации.

Что касается стадии Индустрия 4.0, то она в Казахстане в ближайшей перспективе может развиваться на уровне НИР, в первую очередь, в электроэнергетике на высоковольтных линиях электропередачи, для систем контроля распределенных объектов - таких, как нефтепроводы, газопроводы, водопроводы, водоканалы и т.п.

Состояние разработок в области автоматизации в КарТУ.

Один из проектов, реализуемых на кафедре АПП в настоящее время, - это создание распределённой помехоустойчивой «смарт-грид» системы контроля состояния опор ВЛЭП с использованием комбинированных методов передачи информации.

В октябре 2015 года на территории высоковольтной подстанции НУРА КФ КEGOC размещён экспериментальный образец комплекса катодной защиты с телеметрической передачей информации в 4 корпус КарТУ. В настоящее время идет непрерывный мониторинг с целью отработки каналов передачи технологической информации в условиях мощных электромагнитных помех для распределенной смарт-грид-системы защиты и диагностики ВЛЭП (рисунок 6).

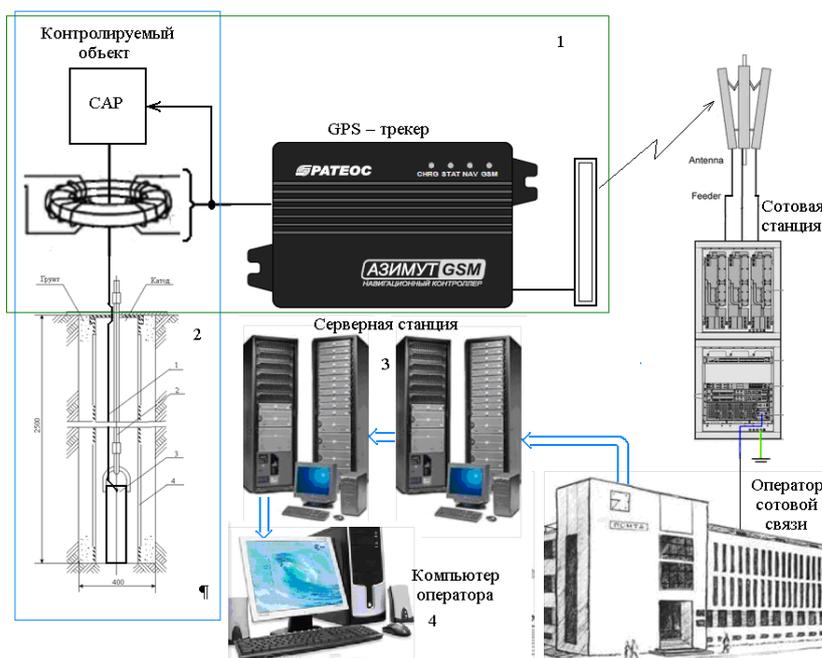


Рисунок 6 – Система мониторинга катодной защиты

Фирмой Элат, входящей в консорциум «КарТУ-Интех, разработаны и внедрены автоматизированные системы контроля режимов работы высоковольтных подстанций и оборудования ГМК для АО Шубарколь-Комир (рисунок 7).

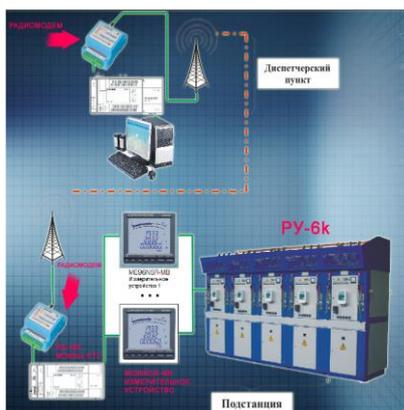


Рисунок 7 – Система контроля режимов работы высоковольтных подстанций

Система обеспечила комплексное решение проблем дистанционного контроля параметров потребления электроэнергии и технологических параметров на высоковольтных подстанциях угольных разрезов и рудных карьеров с передачей информации по радиоканалам.

Обеспечена экономия 10-15 % электроэнергии за счет исключения режимов холостого хода горно-рудного оборудования. Снизились простои экскаваторов и буровых станков за счет постоянного мониторинга работы оборудования.

Промышленная эксплуатация системы обеспечила:

- экономию электроэнергии 360 000 кВт-час в год;
- снижение аварийности в системах электроснабжения на 15–20%.

Экспериментальный образец системы внедрен на 3-х подстанциях разреза «Шубаркольский».

В 2014-2015 гг. создана система удаленного интернет-мониторинга режимов работы экскаваторов (рисунок 8).



Рисунок 8 – Система удаленного мониторинга режимов работы экскаваторов

Реализован непрерывный удаленный мониторинг режимов работы экскаваторов на Шубаркольском разрезе в Караганде (500 км). Система удаленного Интернет–мониторинга режимов работы подстанций и экскаваторов в настоящее время обеспечивает оперативное управление технологией добычи угля на открытых горных работах.

Диверсификация экономики Казахстана, которая в настоящее время, в том числе из-за резкого снижения цен на энергоресурсы и металлы, стала жизненной необходимостью, связана с развитием современных направлений, обеспечивающих высокую прибавочную стоимость. Автоматизация является одним из таких направлений.

Современные системы автоматизации являются неотъемлемой частью новых и перспективных технологических процессов (рисунок 9).

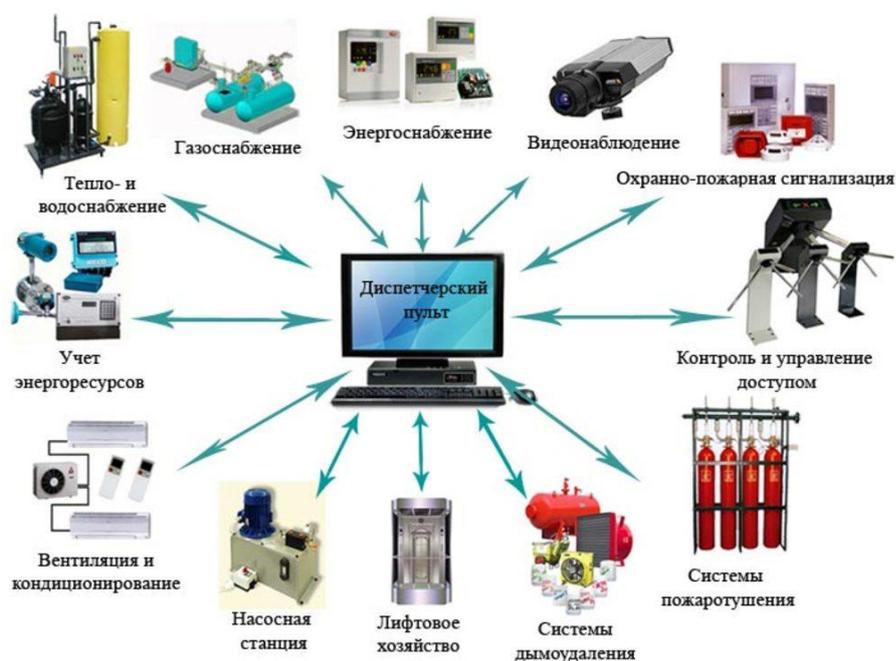


Рисунок 9 – Современные приложения систем автоматизации

При этом на большинстве предприятий горно-добывающей промышленности технологии и оборудование соответствуют стадии Индустрия 2.0. Аналогичная ситуация в машиностроении, строительстве, энергетике и других отраслях.

Неэффективное и нерациональное использование электрической и тепловой энергии ведет к увеличению ее выработки на ТЭЦ и ГРЭС, соответственно, к ухудшению экологической обстановки.

В то же время, в структуре промышленности в процессе выполнения ГПФИИР и ГПИИР-2 созданы и создаются новые предприятия, соответствующие уровню Индустрия 3.0. Это предприятия металлургической промышленности, обеспечивающие высокие переделы

продукции, предприятия электротехнической и пищевой промышленности.

Автоматизация в Казахстане будет развиваться по следующим направлениям:

1. Создание и внедрение энергоэффективных и энергосберегающих технологий и оборудования в горно-металлургическом комплексе.

2. Создание и внедрение систем автоматизации в жилищно-коммунальном хозяйстве.

3. Обеспечение управляемости различными технологическими процессами.

4. Создание и внедрение новых производств, интегрированных с системами автоматизации.

Список литературы

1. Чудесные изобретения Герона Александрийского / <http://nmm.me/blogs>
2. Автоматон. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматон>.
3. Lewis F.L. History of feedback control. <http://userspages.uob.edu.bh>
4. Спасский Б.И. История физики. М.: – Высшая школа. – 1977.
5. History of Control Systems. <http://ifac-mmm-tc.postech.ac.kr>
6. Bissell C.C. History of Automatic Control. <http://siamun.weebly.com>
7. Bennet Stuart. A brief history of automatic control / <http://userspages.uob.edu.bh>
8. Windmill fantail. http://en.wikipedia.org/wiki/Windmill_fantail.
9. Пивень Г.Г., Фешин Б.Н. Исследования в области автоматизации технологических процессов и производств в Карагандинском государственном техническом университете / Труды Университета. – КарГТУ. №1. 2015.
10. Бырька В.Ф., Вигант А.Г., Тихонов В.Я. Автоматизация производственных процессов на угольных шахтах Карагандинского бассейна // Изв. вузов «Горный журнал». № 10. 1961.
11. Бырька В.Ф., Вигант А.Г., Тихонов В.Я. Автоматизация производственных процессов на угольных шахтах Карагандинского бассейна: Бюллетень Ассоциации ГА-ЭА.
12. На рубеже веков / Кафедра АПП КарГТУ и Ассоциация ГА-ЭА. История. Воспоминания. Настоящее. Будущее (к 40-летию кафедры АПП КарГТУ). Караганда: КарГТУ, 2002. 81 с.
13. Руководство по техническому обслуживанию калориферных установок шахт // Под общ. ред. Н.И. Карасёва; Н.И. Карасёв, Б.Ф. Негруцкий, А.И. Григорьев и др. М.: Недра, 1984. 176 с.
14. Крицкий А.Б., Фешин Б.Н. Управление режимами частотных электроприводов насосных станций магистральных теплоснабжающих систем. Алматы: ГигаТрэйд, 2011. 176 с.
15. Фешин Б.Н., Томилова Н.И., Калинин А.А., Крицкий А.Б., Паршина Г.И. Информационно-управляющие технологии оптимизации

функционирования теплоснабжающих комплексов // Вестник автоматизации. Алматы, 2013. № 1(39). С.36-37.

16. Лукас. В. Современные тенденции в автоматизации//Автоматика. Информатика. КарГТУ, 2015. №2.

17. Газалиев А.М., Егоров В.В., Брейдо И.В. Перспективы подготовки инженеров в рамках Болонского процесса: Опыт Республики Казахстан // Alma -mater (Вестник высшей школы). М., 2012. № 8. С.6-9.

18. Брейдо И.В., Эм Г.А. Исследование генераторных режимов тиристорного электропривода горных машин // Горное оборудование и электромеханика. М., 2011 г. № 3. С. 25-31.