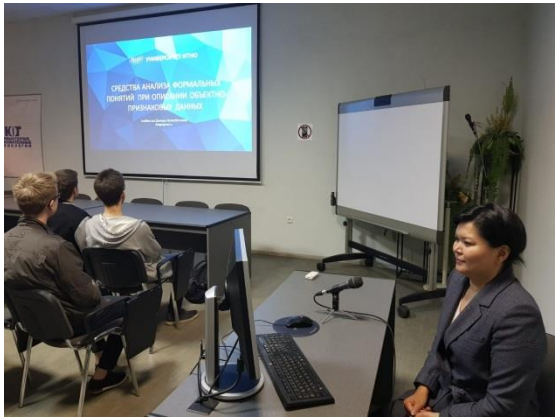
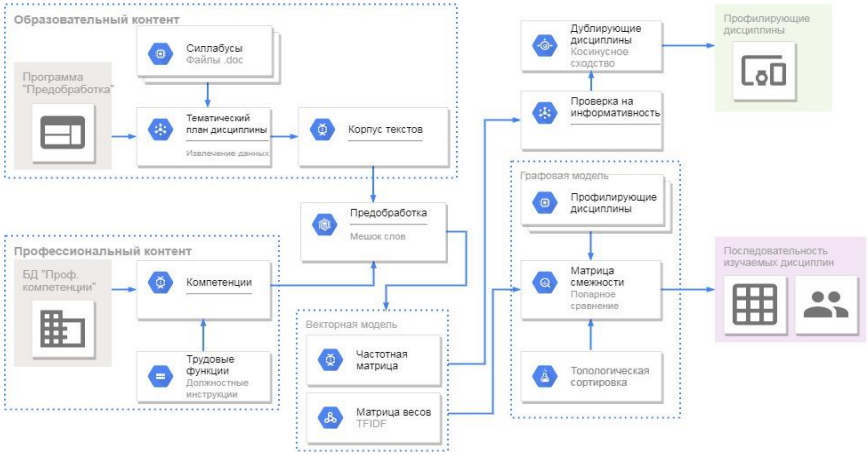
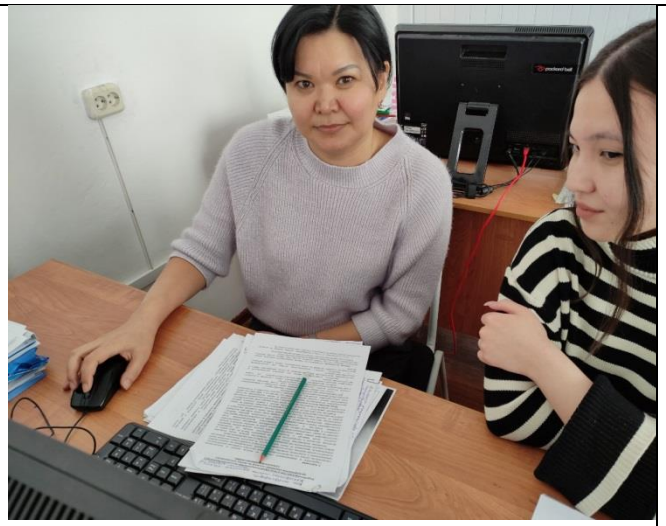
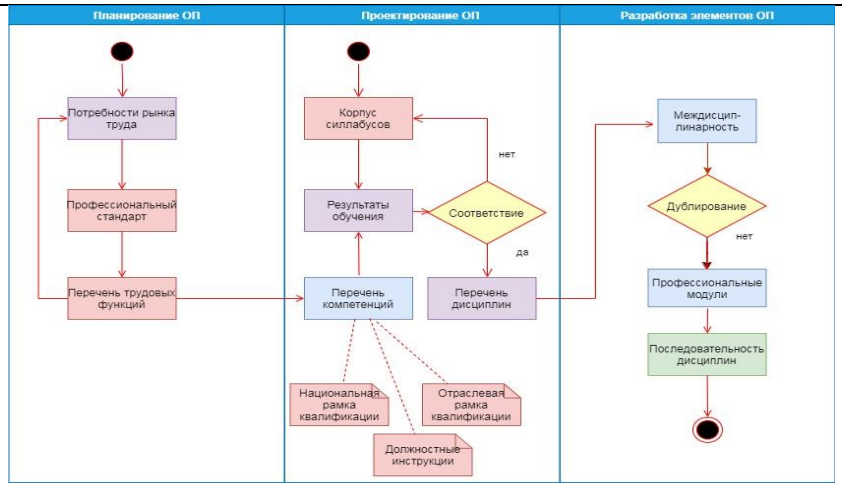
Наименование научной школы (наименование исследовательской группы)	Текущий руководитель научной школы и её состав (исследовательской группы)	Направления исследования
Разработка интеллектуальной системы для формирования образовательных программ с учетом взаимовлияния изучаемых дисциплин	**Руководитель PhD, и.о.доцента Кайбасова Д.Ж.** https://orcid.org/0000-0002-8410-7758 Scopus Author ID: 57211399073 Состав: 1. к.т.н., доцент – Смагулова А.С. https://orcid.org/0000-0003-1534-1644 2 магистр Сүлеймен А.Е. https://orcid.org/ 0000-0002-5408-9448 3 магистр Сагатбекова Д.Е. https://orcid.org/ 0000-0002-8991-1999 4 магистрант Нуртай М Scopus Author ID: 57216143287 	Разработка интеллектуальной системы для формирования образовательных программ с учетом взаимовлияния изучаемых дисциплин **Основные результаты:** – предложена модель для извлечения данных из формализованного описания образовательного и профессионального контентов для формирования корпуса документов и базы данных компетенций, извлеченных из больших объемов слабоструктурированных текстов. Такое представление документов может быть сформировано автоматически и, в отличие от существующих работ, не требует предварительной разработки онтологических моделей предметной области;  – разработан алгоритм сопоставления сущностей рабочих учебных программ дисциплин, профессиональных стандартов на основе статистического анализа текстов и подходов автоматического формирования ключевых слов, который обеспечивают более точное выявление соответствующих дисциплин для формирования образовательных программ с требованиями рынка труда без трудоемкой переработки и адаптации баз знаний;





– предложен метод получения ориентированного графа путем попарного сравнения линейно связанных признаков матрицы весов для определения последовательности изучаемых дисциплин в зависимости от содержания рабочих учебных программ дисциплины.

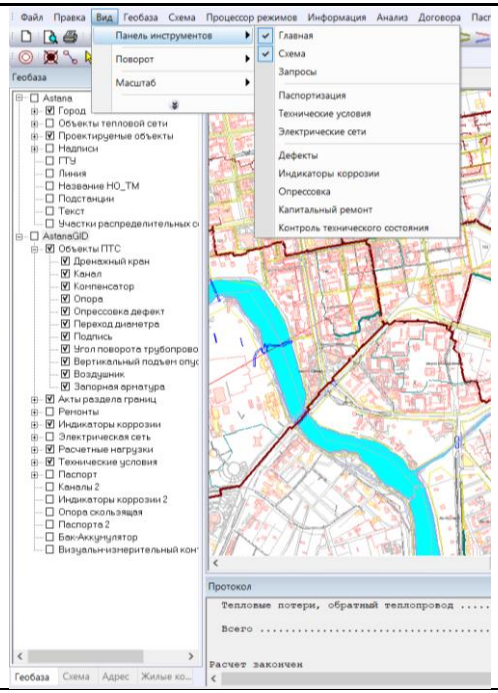
Сведения о публикациях:

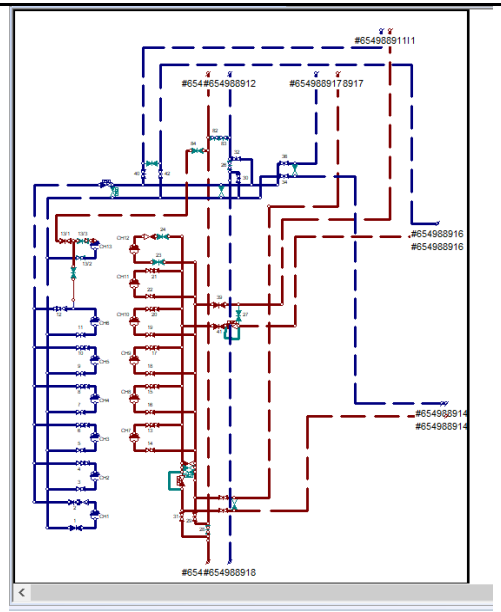
1. Methods and algorithms of analyzing syllabuses for educational programs forming intellectual system
Kaibassova, D., La, L., Smagulova, A., ...Shikov, A., Nurtay, M.
Journal of Theoretical and Applied Information Technologythis link is disabled, 2020, 98(5), стр. 876–888 https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85082198095&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&imp=t&sid=d972d9f0466b405711fc432abb9be46e&sot=br&sdt=a&sl=62&s=SOURCE-ID%2819700182903%29+AND+PUBYEAR+IS+2020+AND+NOT+DOCTYPE%28ip%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=

2. The use of ontologies in the development of a mobile e-learning application in the process of staff adaptation
Bakanova, A., Letov, N.E., Kaibassova, D., ...Loginov, K.V., Shikov, A.N.
International Journal of Recent Technology and Engineering, 2019, 8(2 Special Issue 10), стр. 780–789
DOI: 10.35940/ijrte.b1144.0982s1019
Part of ISSN: 2277-3878

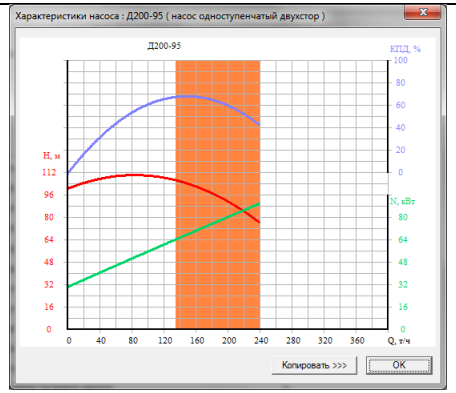
3 Применение кластерного анализа для определения схожих документов образовательного контента
Д.Ж. Кайбасова, Д.Е. Сагатбекова,М.К. Сагатбекова
Казахский национальный педагогический университет имени Абая «Физико-математические науки», Том 76 № 4 (2021)
https://doi.org/10.51889/2021-4.1728-7901.22

		4 Методы обработки естественного языка (НЛП) для определения стиля казахского текста Кайбасова Д.Ж., Маханова Б.М., Сулеймн А.Е. Труды Университета Номер: 2 (83) Год: 2021, Страницы: 172-176 DOI: 10.52209/1609-1825_2021_2_172 5 Анализ методов проектирования образовательных программ в условиях новых образовательных стандартов Республики Казахстан Ла Л.Л, Кожанов М.Г.,Кайбасова Д.Ж. Труды Университета Номер: 2 (79) Год: 2020 Страницы: 9-12 https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2020/02/TU-2-2020.pdf 6 Білім беру бағдарламаларын қалыптастыруда силлабус мазмұнын интеллектуалды талдау Ла Л.Л, Кожанов М.Г.,Кайбасова Д.Ж. Труды Университета Номер: 3 (80) Год: 2020 Страницы: 13-18 https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/2020/10/Trudy-Universiteta-3-2020.pdf
Разработка системы управления распределением тепловой энергией в теплоснабжающих системах на основе цифровой модели	**Руководитель. к.т.н., доцент Томилова Н.И.** ORCID 0000-0001-8782-5627 Researcher ID B-2794-2019 Scopus Autor ID 7194212148 Состав: 1. к.т.н., доцент – Искаков М.Б. **2** PhD Томилов А.Н. ORCID 0000-0002-0491-1640 Scopus Autor ID 57201117035	Разработка системы управления распределением тепловой энергией в теплоснабжающих системах на основе цифровой модели **Основные результаты:** Основные этапы работы: разработка и реализация подсистем расчета оптимальных теплогидравлических режимов по передаче и распределению тепловой энергии тепловой сети, оценки пропускной способности тепловой сети по основным параметрам, управления передачей и распределением тепловой энергией методом повышения пропускной способности теплопроводов тепловой сети. Результаты работы и их новизна: разработана и реализована система управления распределением тепловой энергией на основе цифровой модели, представляющая собой интегратор автоматизированных рабочих местам служб и подразделений теплоснабжающей энергосистемы, работающих на едином информационном пространстве.





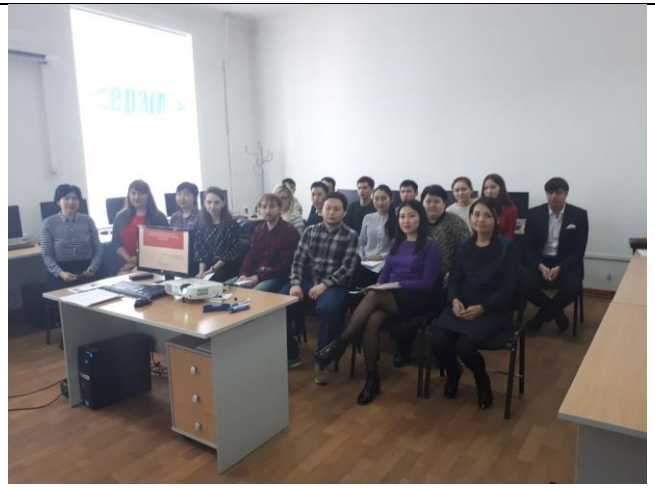
Пользовательский интерфейс Системы управления распределением тепловой энергией в теплоснабжающих системах на основе цифровой модели

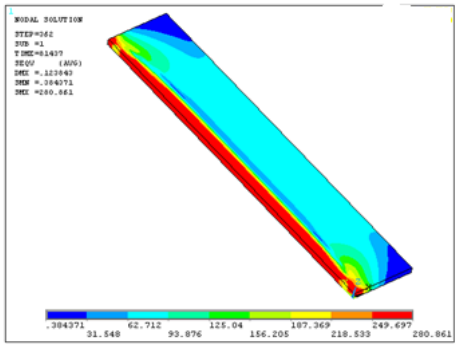


Сведения о публикациях:

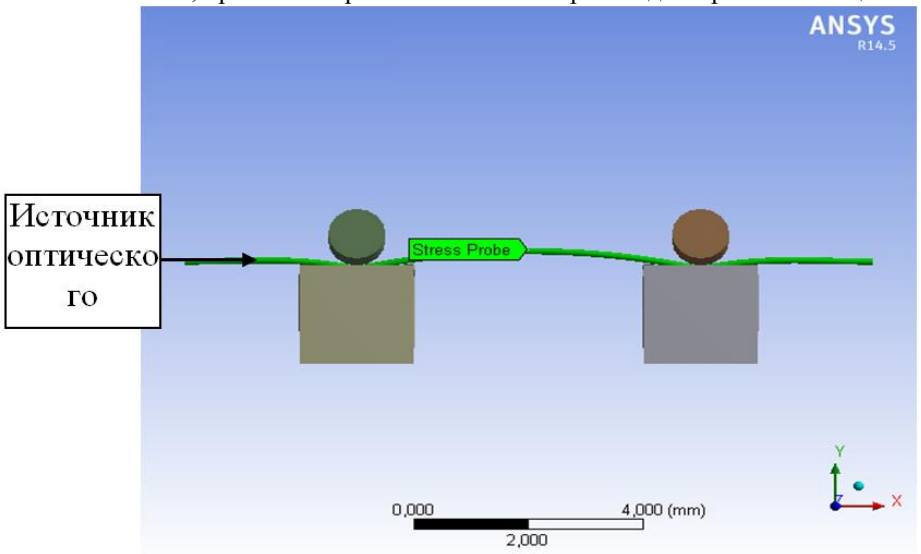
1. Томилова Н.И., Томилов А.Н. Информационные модели объектов управления систем теплоснабжения. Произведение науки // Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объект, охраняемые авторским правом: РК, 11 августа 2021. – №19720. -2 с.

2. Томилова Н.И., Томилов А.Н. Условия технологической допустимости теплогидравлических режимов централизованных систем теплоснабжения. Произведение

		науки // Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объект, охраняемые авторским правом: РК, 11 августа 2021. – №19721. – 2 с. 3. Томилова Н.И. Информационные модели объектов управления систем теплоснабжения: Монография. – Караганда: САНАТ-Полиграфия, 2021. – 112 с. 4. Tomilova N.I., Tomilov A.N. and etc. Digital models of stabilizing the hydraulic mode of heat supply systems // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – Islamabad: FCE, 2021. В стадии публикации. 5. Томилова Н.И., Рыбачук Ю.М., Головачёва В.Н. Цифровое моделирование стационарных режимов систем теплоснабжения на базе инверсных характеристик // Вестник национальной инженерной академии РК: Республиканское общественное объединение, 2021. – №4. В стадии публикации. 6. Искаков М.Б., Томилов А.Н. Формализация задачи анализа стационарных режимов сложных теплоснабжающих систем // Вестник национальной инженерной академии РК: Республиканское общественное объединение, 2021. – №4. В стадии публикации.
Разработка методики и средств процессного управления горнорудного предприятия на базе анализа больших данных и olap-систем	 Руководитель д.т.н., профессор, Яворский В.В. - https://orcid.org/0000-0001-6508-1954 Состав: 1. к.т.н., доцент Даненова Г.Т. https://orcid.org/0000-0003-3301-7282 2. к.п.н. Коккоз М.М. https://orcid.org/0000-0002-6232-1868 3. ст. преподаватель Клюева Е.Г. Scopus ID 57216975646 4. ст. Преподаватель Сайлаукызы Ж. 5 ст преподаватель Жаркимбекова А.Т. https://orcid.org/0000-0001-7053-2844	1. Разработка методики и средств процессного управления горнорудного предприятия на базе анализа больших данных и olap-систем Основные результаты: разработаны новые информационные технологии планирования, бюджетирования, экономического анализа и отчётности горнодобывающих предприятий на основе разрабатываемого мощного программного обеспечения, в котором заложена специфика всех составляющих процессного планирования (стратегическое планирование, согласование бюджета и его оперативная корректировка, мониторинг и анализ исполнения проекта). Это предоставит менеджерам горнорудного предприятия современные инструменты для реализации всего цикла проектного управления. В единой информационной среде будут интегрированы процессы планирования, анализа и контроля, что позволит постоянно отслеживать соответствие оперативных планов и бюджетов стратегическим целям предприятия и повысит обоснованность управленческих решений. Сведения о публикациях:

	6. ст. преподаватель Бигалиева А.З. 7. ст. преподаватель Кадирова Ж.Б. 8. магистрант Шорин А. 9. магистрант Казанцева Е. 10. магистрант Совет Е.Г. 11.магистрант Жамбаева О.Е. 12.магистрант Щербов А.С.	1. Сницарь Л.Р., Клюева Е.Г., Сайлаукызы Ж. Технологии и инфраструктура Big Data : Монография / Карагандинский технический университет. – Караганда: Изд-во КарТУ, 2021. – 116 с. 2. Шегетаева А.К. Ақпаратты қорғаудың криптографиялық әдістері /Труды Университета», №2, 2021. 3. Яворский В.В. Клюева Е.Г. Аналитическое исследование параметров экстренной эвакуации// Международный научно-технический конгресс «Интеллектуальные системы и информационные технологии - 2021» «ИС & ИТ-2021» «IS&IT'21», 1-8 сентября 2021г. 4. Совет Е.Г. (маг гр ВТиПОМ-20-1), Коккоз М.М. Защита данных веб-приложений от внутренних угроз // Вестник Казахского национального техническогоуниверситета им. К.Сатпаева (КазНИТУ) № 4 (2021),Том 143. 5. Жамбаева О.Е. (маг гр ВТиПОМ-20-1), Сайлауқызы Ж.,. Помехоустойчивость передачи данных по цифровым каналам связи с использованием сверточного кодирования // Вестник Казахского национального техническогоуниверситета им. К.Сатпаева (КазНИТУ) № 2 (2021),Том 143. 6. Klyuyeva Y, Yavorskij, V.V., Adamov, A.A., Utepbergenov, I.T. Determination of the optimal shape of matrix elements partitioning on three abstract heterogeneous processors - Cogent Engineering. — 2020. — № 7:1. — С. 1- 13. 7. A.T. Zharkimbekova, A.B.Ospanova, K.M. Sagindykov, M.M.Kokkoz Implementation and Commercialization of the Results of the "Multidisciplinary Mobile Computer Classroom Based on Raspberry Pi" Project. International Journal of Emerging Technologies in Learning Vol 15, No 13, July 2020. - P. 116-135. ISSN:1868-8799, E -ISSN:1863-0383 https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/14665 8. The prospects of using Big Data technology for solving social problems: Monograph / G.T.Danenova, V.V. Yavorskiy, E.G. Klyueva, M. M. Kokkoz; Karaganda state technical University. –Karaganda: KSTU, 2018. - 155 p. 9. Жаркимбекова А. Т. Компьютерлік желілерді қорғауға және мониторингілеуге арналған бұлттық сервис- Вестник Казахского национального техническогоуниверситета им. К.Сатпаева (КазНИТУ), №3, 2021 2. Компьютерное моделирование физических процессов  На сегодняшний день решен ряд задач автоматизированного анализа на основе ПК ANSYS для нахождения таких опасных сопутствующих факторов сварки, как временные и остаточные объемные напряжения и деформации.

		1. Численное моделирование термодеформационных процессов для дуговой однопроходной сварки встык модулированным током тонких пластин в зависимости от различных технологических параметров. На первом этапе исследования на основе системы ANSYS определены распределения температур в пластине при действии движущего источника тепла и построены кривые термических циклов сварки для определенных точек сварного соединения. 2. Решение объемной задачи о нахождении температурных полей при воздействии сварочного источника тепла на металлическую пластину при сварке встык необходимо для получения исходных данных для нахождения таких опасных сопутствующих факторов сварки, как временные и остаточные объемные напряжения и деформации. Полученные компьютерные модели позволяют подробно проанализировать воздействие любых воздействий (температурных, механических) на все компоненты напряжений и деформации. За счет чего становится возможным целенаправленное создание комплексной методики по устранению опасных остаточных факторов после сварки Сведения о публикациях: 1.Нұрғожин М.Р. , Дәненова Г.Т., Сайлауқызы Ж. Қалдық дәнекерлеу кернеулеріне және деформацияға механикалық әсердің әсерін компьютерлік модельдеу Казахстан, Труды Университета, №3, 2020. 2.Методы повышения технологической прочности сварных металлоконструкций: Монография/ М.Р. Нургужин, Г.Т. Даненова, Т.Б. Ахметжанов; Карагандинский государственный технический университет. - Караганда: Изд-во КарГТУ, 2018. - 174 с. 3. Нургужин М.Р., Даненова Г.Т., Ахметжанов Т.Б. Computer Modeling of Residual Stresses and Strains at Arc Welding by Modulated Current- "Lecture Notes in Mechanical Engineering" издательства Springer International Publishing AG, 2019, 0(9783319956299), стр. 2453–2460. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-95630-5_265 4 Atanov, S.K., Bigaliyeva, A.Z., Apachidy, N.K.,Rusak, A.V. Process control issues of fine grinding in a planetary mill/ Вопросы управления процессом тонкого помола в планетарной мельнице - Россия, Вестник Санкт-Петербургского университета Прикладная математика. Информатика. Процессы управления Том 16. Выпуск 3. 2020 http://vestnik.spbu.ru/html20/s10/s10v3/06.pdf 5. Кадирова Ж. Mathematical Modeling of the Water Saturation Algorithm of the Mountain Slope on the Example of the Catastrophic Landslide of the Northern Tien Shan Ak Kain- Канада, Mathematical Modelling of Engineering Problems, 2021, 8(3), pp. 467–476 6. Кадирова Ж. Calculation model of the “building-foundation” system on anisotropic base and deformation calculations Босния, Periodicals of Engineering and Natural Sciences ISSN 2303-4521 Vol. 9, No. 1, 2021
Совершенствование технологии и систем связи	**Руководитель PhD., Югай В.В. -** https://orcid.org/0000-0002-7249-2345 Состав: 1. к.т.н. – Яковлев Е.А. ScopusId=57224556414 2. ст. преподаватель Сарсембаев Е 3. ст. преподаватель Белик Г. А.	1. **Разработка интеллектуальных волоконно-оптических датчиков нового поколения с высокими метрологическими характеристиками** Цель работы – Разработка интеллектуальных волоконно-оптических датчиков нового поколения с высокими метрологическими характеристиками. **Основные результаты:** Для достижения главной цели и реализации проекта решены следующие задачи:

	4. ст. преподаватель Алдошина О.В. ScopusId=57191723956 5. ст. преподаватель Гаврилова М.А. https://orcid.org/0000-0001-5017-8681 6. ст. преподаватель Есенжолов У.С ScopusId=57210182248 7. ст. преподаватель Калиаскаров Н.Б. https://orcid.org/0000-0003-3684-1488 8. асс.Жуманбетова М. А. https://orcid.org/0000-0001-9476-7154	- Проведение передовых научных исследований в области волоконно-оптических датчиков и систем обработки полученных от них информаций на основе нейронных сетей и алгоритмов искусственного интеллекта. - Проведение аналитических исследований, основанных на системном подходе для разработки новых конструкций и схемных решений интеллектуальных волоконно-оптических датчиков. - Проведение лабораторных исследований по компьютерному моделированию. В процессе работы проведены лабораторные исследования и литературные, статейные и патентные обзоры, подготовлены комплектующие для создания испытательного образца. Разработан образец беспроводной зарядки управляющего устройства системы. По результатам научной деятельности выполнена подготовка докладов для участия в международных конференциях, проходящих в ведущих зарубежных технических университетов Помимо конференций, были подготовлены статьи в рейтинговые журналы, входящих в базы Ринц, Scopus, WoS, а так же рекомендуемые КОКСОН, заявки на патент и конкурсная документация для участия в студенческих проектах, а так же собран материал для подготовки заявки на участие в грантовом финансировании. Для создания ИИС на основе ВОД нами проведены исследования, которые направлены на поиск конструктивного исполнения датчика давления горной массы на элементы крепи. Необходимость определить воздействие со стороны массива пород, которые могут создать опасность внезапного обрушения свода, а также установить движение, деформацию и разрушение пород. Работа датчиков направлена на измерение в зона опорного давления, так как при вскрытии массива давление, приходящее на стенки выработки давление гораздо выше чем в нетронутом массиве горных пород, так как нарушается равновесие напряжений. Изменение в характере напряжений проявляется следующим образом образуются области с низким значением механических напряжений в кровле и почве выработки и увеличиваются в боковых стенках, при этом в кровле появляются преобладают растягивающие напряжения.  Рисунок 1 – Модель ВОД для исследования на механические воздействия: 1 – оптическое волокно,

2 - стальные стержни диаметром 1 мм, 3 - упругая резиновая подкладка

Моделирование процесса возникновения механических напряжений и деформаций приводящих к возникновению трещин при растяжении ОВ выполнено в программе ANSYS, методы исследований и полученые положительные результаты подробно описаны такими авторами как: Кульчин Ю.Н., Каменев О.Т., Петров Ю.С., Колчинский В.А, Шумкова Д.Б., Левченко А.Е. и др. Компьютерная модель создана с учетом всех технических параметров ОВ и нагрузок реальной разрывной машины использованной при испытании. Визуализация картины распределения механических напряжений при нагружении ОВ, показана на рисунке 3

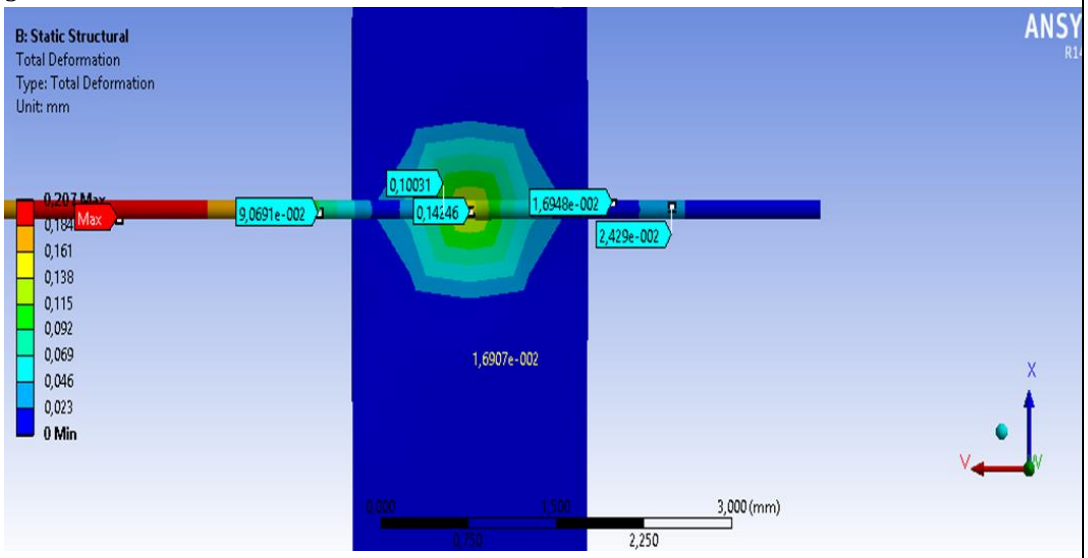


Рисунок 2 – Компьютерная модель ОВ типа G652 при растяжении

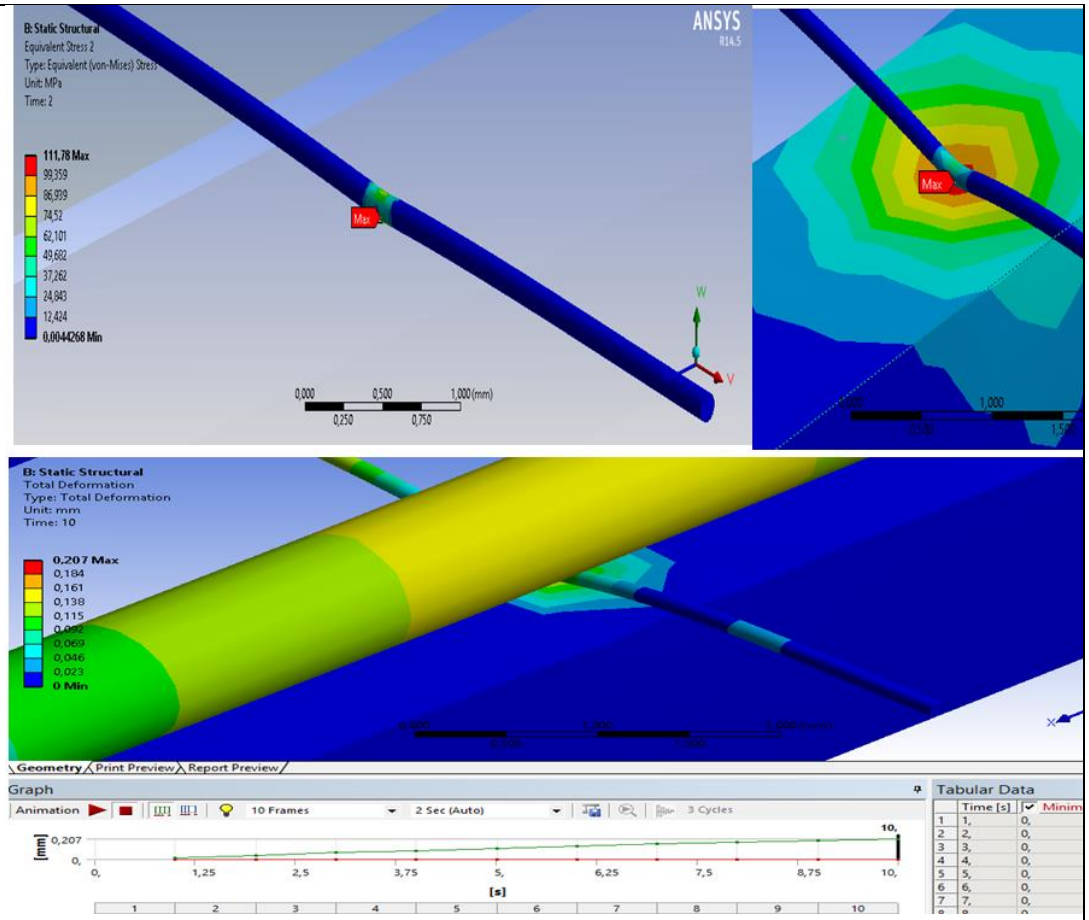


Рисунок 3 – Визуализация механических напряжения трехмерного моделирования в программном пакете ANSYS

Сведения о публикациях:

1. A D Mekhtiyev, F N Bulatbaev, Y G Neshina, A D Alkina. The use of optical fiber to control the sudden arch collapse of the mine working // Journal of Physics: Conference Series 881 012033 doi: 10.1088/1742-6596/881/1/012033

2. Алдошина О.В., Югай В.В., Калиаскаров Н.Б., Есенжолов У.С. Solar simulator on the basis of power-ful light-emitting diodes. Австрия, MATEC Web of Conferences 155, 01035 (2018) https://doi.org/10.1051/matecconf/201815501035

3. Югай В.В., Мехтиев А.Д., Алькина А.Д., Калиаскаров Н.Б. Результаты измерения механических напряжений и деформаций металличских поверхностей при помощи оптических волокон. Свидетельство об интеллектуальной собственности №20183 от 09.09.2021.

4. Yugay, V.V., Mekhtiyev, A.D., Ozhigin, S.G., Aimagambetova, R.Z., Neshina, Y.G., Sarsikeyev, Y.Z.

		Using optical fibers (Of) to control the stress-strain state of steel structures subject to fatigue failure (2022) Metalurgija, 61 (2), pp. 351-354. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85120997825&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=c5fd09a0c2ba3d32b7a72625d6ed636a&sot=aut&sdt=a&sl=17&s=AU-ID%288379849200%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm= 5. Yugay, V.V., Sh Madi, P., Ozhigina, S.B., Gorokhov, D.A., Alkina, A.D. Questions of application of fiber-optic sensors for monitoring crack growth during rock deformations (2021) Journal of Physics: Conference Series, 2140 (1), статья № 012037. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124043135&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=c5fd09a0c2ba3d32b7a72625d6ed636a&sot=aut&sdt=a&sl=17&s=AU-ID%288379849200%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm= 6. Yugay, V.V., Mekhtiyev, A.D., Sh Madi, P., Alkina, A.D., Neshina, E.G. The use of optical fiber for the creation of security systems for electrical cables of distribution networks of 0.4 kV (2021) Journal of Physics: Conference Series, 2140 (1), статья № 012002. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124030271&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=c5fd09a0c2ba3d32b7a72625d6ed636a&sot=aut&sdt=a&sl=17&s=AU-ID%288379849200%29&relpos=2&citeCnt=0&searchTerm= **2. Беспроводная Wi-Fi система удаленного мониторинга** С развитием коммуникационных и интеллектуальных систем автоматики и телекоммуникации и совершенствованием аналоговой и цифровой электроники и измерительных систем появляются дополнительные условия и возможности для разработки систем непрерывного удаленного мониторинга таких объектов, как мосты или здания. Совершенствование автономных систем технического мониторинга несущих конструкций строительных объектов или мостовых сооружений связано с необходимостью применения новых измерительных датчиков и устройств беспроводной передачи информации. В связи с тем, что важной основой для благополучия современного общества уже сегодня является широко распространенная, безопасная, высококачественная и доступная широкополосная сеть, а развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры – одно из важнейших направлений экономического развития Республики Казахстан, данные датчики и устройства системы должны обладать повышенной точностью, помехозащищенностью и совместимостью, а передача данных должна осуществлятся на большом радиусе с высокой скоростью. Важным элементом любой системы технической диагностики строительных объектов или мостовых сооружений является их непрерывный мониторинг, основу которого составляет измерение напряженно-деформационных параметров несущих конструкций, а также определение уровня их основных параметров. Составной частью систем технической диагностики является подсистема сбора данных, т. е. подсистема передачи измеренных данных в единый информационный центр. Необходимым условием эффективности функционирования распределенных систем технической диагностики с большим количеством датчиков является возможность беспроводной передачи полученных данных. Анализ современных автономных беспроводных систем мониторинга и обзор основных требований предьявляемые к ним показал, что структура системы должна быть иерархически связана, а все элементы и подсистемы должны логически объединять конструктивные части системы не нарушая весь алгоритм работы. Система должна легко развертываться, все

элементы должны заменяться без нарушения исследовательского процесса и в связи с выполнением удаленного мониторинга, все элементы должны устанавливаться на исследуемых объектах без затруднений. Доступ к объекту управления должен быть прямым, блоки датчиков и испольнительных механизмов должны правильно формировать управляющий сигнал и передавать их по беспроводной связи. Разрабатываемая структура системы позволит:

- унифицировать связи между подсистемами, их аппаратную и программную реализацию;
- адаптировать с минимальными затратами аппаратную часть системы к требованиям решаемых задач и используемому измерительному оборудованию;
- соответствовать к требованиям функциональности, отказоустойчивости и масштабируемости системы;
- обеспечить безопасность и длительный срок эксплуатации;
- сохранять и учитывать в процессе передачи данных результаты предыдущей передачи пакетов данных.

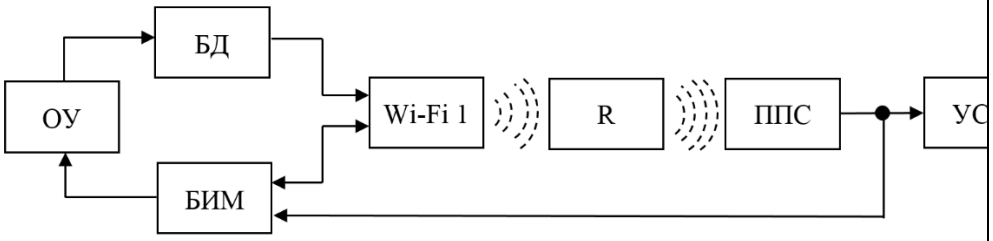


Рисунок 4– Общая структурная схема РАБСМ ТС мостовых сооружений и строительных зданий

На рисунке 4 приняты следующие обозначения:
ОУ – объект управления;
БД – блок датчиков;
Wi-Fi 1 – Wi-Fi приемо-передатчик «Клиент»;
R – роутер;
ППС – приемо-передающий сервер;
БИМ – блок исполнительных механизмов;
УСД – устройство сбора данных.

Основные результаты:

Сигнал, формируемый на выходе блока датчиков по функциональной схеме подвергается различным затуханиям, описанных во второй главе, но затухания зависят от параметров передатчика и приемника, которые можно подобрать и изменить в зависимости от характеристик беспроводного канала связи. Поэтому при компьютерном моделирований и исследований характера поведения и соответственно изменения скорости формируемого сигнала необходимо учесть возможные потери пакетов при передаче данных и возникающих задержках. Для проведения компьютерного моделирования в программе MATLAB/Simulink используется следующее уравнение:

$$y_{\text{пд}}'(t) + \alpha p(t) y^2(t) = \beta R^{-1}\big(1 - p(t)\big).$$

Все математические операций основаны на уравнении, описывающие скорость передачи данных по беспроводному каналу связи и соответственно, все элементы

компьютерной модели подчиняются к требованиям, предьявляемым при формировании итогового сигнала.

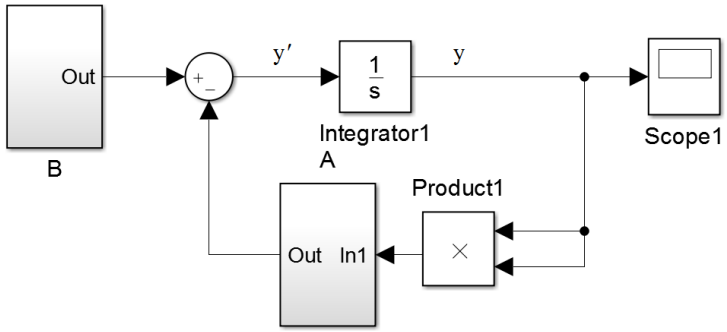


Рисунок 5 – Общая схема модели в программе MATLAB/Simulink

Схема на рисунке 5 состоит из следующих элементов:
Block A, B – блоки A и B, подробное описание которых будет указано ниже;
Integrator 1 – интегратор;
Sum – сумматор;
Product – элемент, выполняющий умножение;
Scope – осциллограф, отображающий выходной сигнал.

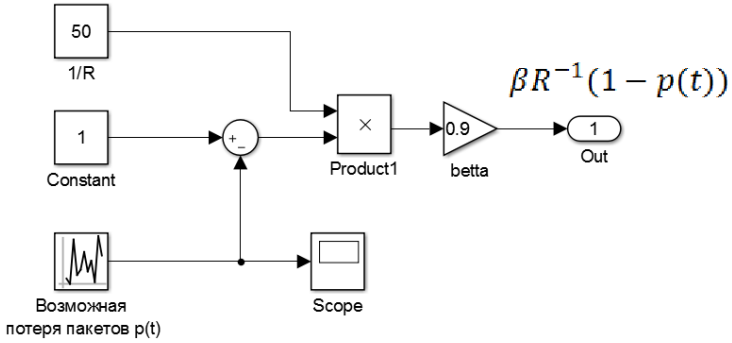


Рисунок 6 – Блок B

На рисунке 6 отображена структура блока B, который состоит из следующих элементов:
Constant «1/R» – постоянное значение обратного показания задержки сигнала;
Constant – значение 1, согласно уравнению;
Sum – сумматор;
Product – элемент, выполняющий умножение;
«Возможная потеря пакетов» – генератор;
«betta» – усилитель, равны значению β;
«Scope» – осциллограф.

Коэффициент B, описанный в блоке выполняет уравнение $\beta R^{-1}(1-p(t))$, параметры которого следующие: задержка сигнала R равна среднему времени 20 мс, поэтому при указании ее в блоке компьютерной модели, находится ее обратное значение, равное 50; вероятность потери пакетов равна диапазону от 0 до 0,1, в связи с тем, что используемая технология Wi-Fi предусматривает минимальную потерю передаваемых пакетов; значение β равно 0,9.

На рисунке 7 показана структура блока A, который выполняет математическую операцию умножения параметров α и $p(t)$. Вероятность потери пакетов равна диапазону от 0 до 0,1 как и было сказано в предыдущем блоке, а значение α принято равным 0,1.

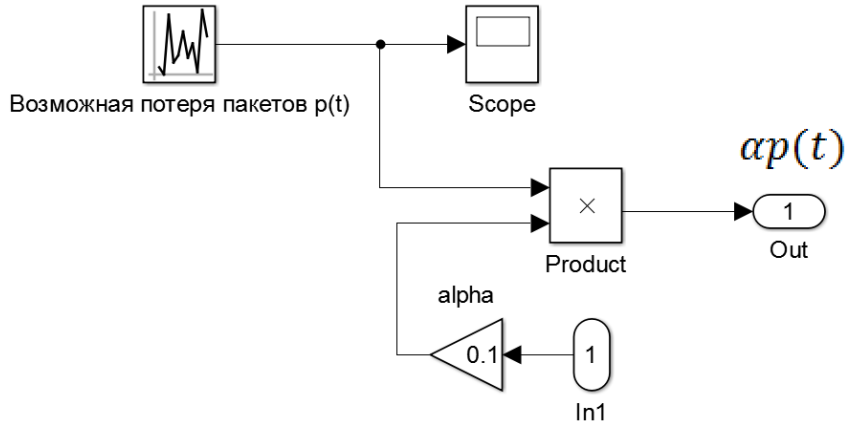


Рисунок 7 – Блок A

На рисунках 8 и 9 показаны возможные потери пакетов при передаче данных по беспроводному каналу связи и выходной итоговый сигнал на компьютерной модели соответственно.

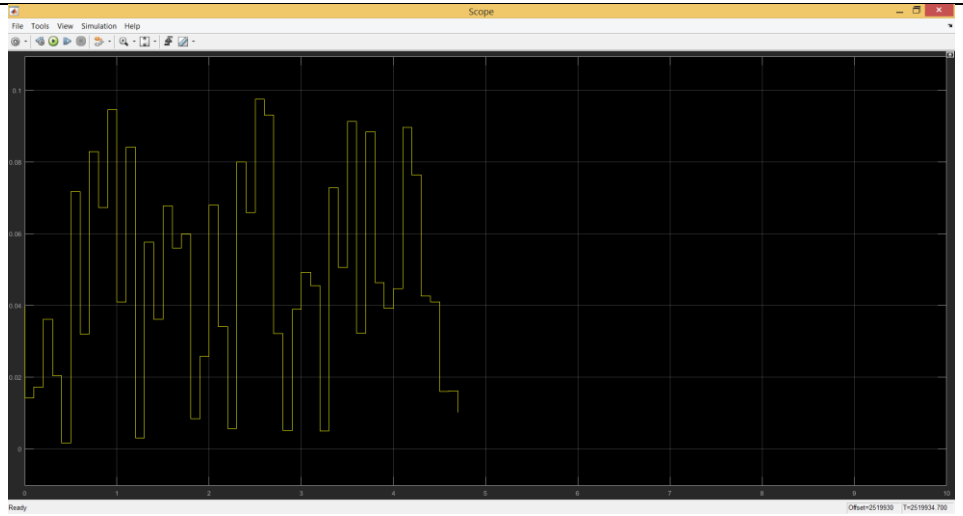


Рисунок 8 – Возможные потери пакетов при передаче данных по беспроводному каналу связи

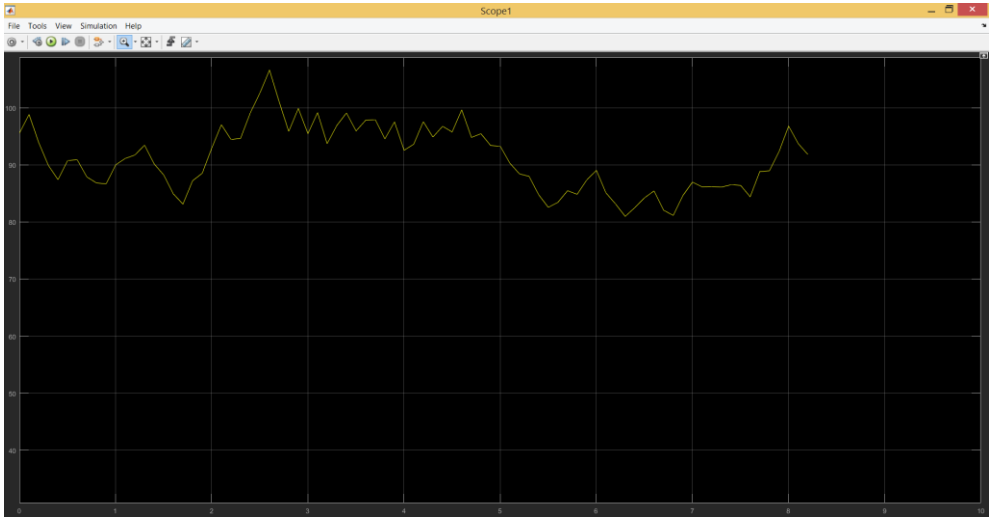


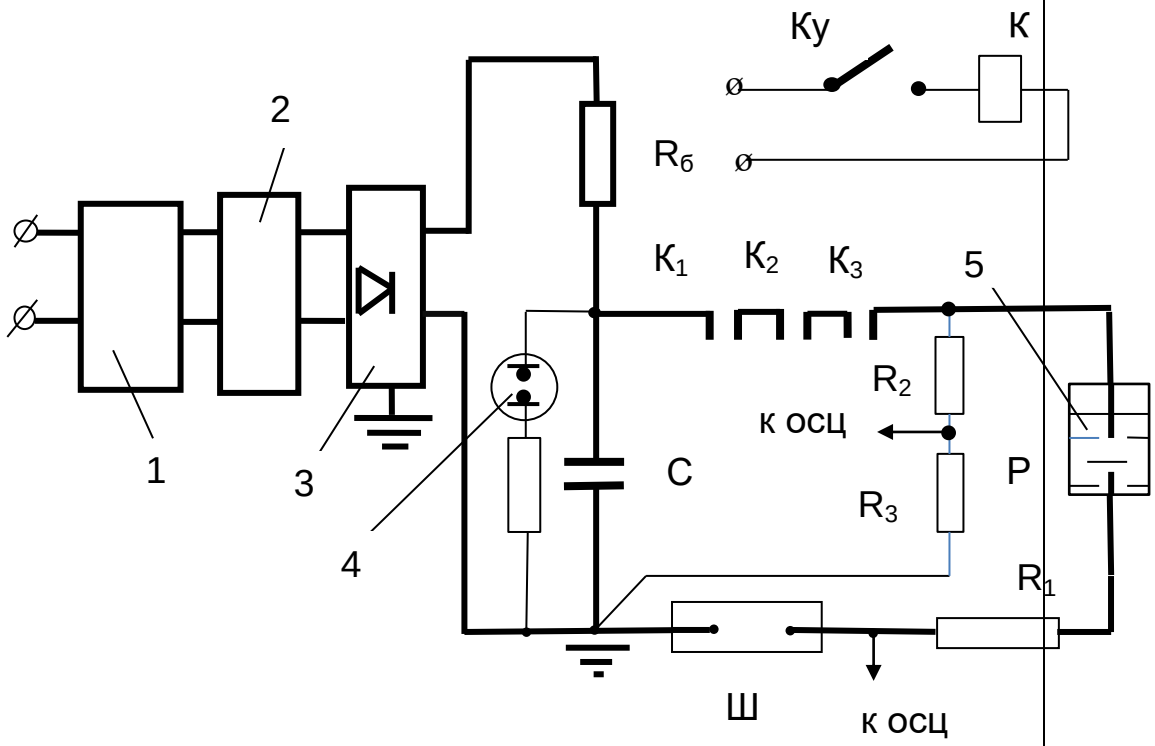
Рисунок 9 – Выходной итоговый сигнал
на компьютерной модели

Полученные результаты исследования разработанной системы надежны на 98% в связи с тем, что расчеты по формулам проводились исходя из выбранного уровня надежности в этом диапазоне.

Сведения о публикациях:

		1. Пат. на полезную модель №6205 РК. Беспроводное устройство мониторинга температуры и влажности удаленных объектов // Югай В.В., Калиаскаров Н. Б., Несипова С. С., Жуманбетова М.А., Есенжолов У.С.; опубл. 02.07.2011, Бюл. № 26. 2. Калиаскаров Н.Б., Сарсембаев Е., Яковлев Е.А., Югай В.В. Результаты исследования по преобразованию входного аналогового сигнала в дискретную форму в распределенной беспроводной системе моинторинга. Свидетельство об интеллектуальной собственности №15202 от 16.02.2021 г. 3. Kaliaskarov N.B., Ivel V.P., Yugay V.V., Gerasimova Y.V., Moldakhmetov S.S. Development of a distributed wireless Wi-Fi system for monitoring the technical condition of remote objects // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020, Vol.5 №9 (107). – P. 36–48. http://journals.uran.ua/eejet/article/view/212301 4. Калиаскаров Н.Б., Ивель В.П., Югай В.В., Петров П.А. Измерение температуры и влажности на основе двухпроцессорной Wi-Fi системы. // Вестник АУЭС, Алматы, 2020. – №4 (51), – С.60-69. 5. Калиаскаров Н.Б., Ивель В.П., Герасимова Ю.В., Петров П.А., Югай В.В. Использование технологии WI-FI для сбора и передачи данных температуры и влажности. // Вестник ПГУ. Серия Энергетика, Павлодар, 2020. – №4, – С.215-227. 6. Ивель В.П., Разинкин В.П., Герасимова Ю.В., Калиаскаров Н.Б., Несипова С.С. Разработка устройства беспроводной системы для мониторинга состояния трещин и стыков зданий и мостовых сооружений с использованием двухпроцессорных Wi-Fi передатчиков // Материалы VIII международной научной конференций «Технические науки в России и за рубежом», – Россия: Краснодар, 2019.– С.19-21. 7. Ивель В.П., Разинкин В.П., Калиаскаров Н.Б. Разработка беспроводного устройства мониторинга состояния трещин и стыков зданий и сооружений, и его преимущества. // Вестник КазАТК, Алматы, 2019. – №2, – С.10-17. 8. Пат. на полезную модель №3860 РК, МПК E04G 23/00, G01B 11/00. Беспроводное устройство мониторинга состояния трещин и стыков зданий и сооружений / Калиаскаров Н.Б., Герасимова Ю.В., Ивель В.П., Есенжолов У.С., Югай В.В., Мехтиев А.Д.; опубл.08.04.2019, Бюл.№15. – 4 с. 9. Алдошина О.В., Югай В. В., Белик Г.А.Результаты моделирования системы слежения за солнцем. Свидетельство об интеллектуальной собственности №15229 от 17.02.2021 г. **3. Газодинамика частичного разряда** Частичный (скользящий) разряд играет большую роль в электроэнергетике при эксплуатации линий электропередач высокого напряжения. Он представляет собой пробой газа в присутствии диэлектрика. Многочисленные эксперименты были проведены при высоких напряжениях и больших скоростях изменения тока. При этом было обнаружено, что частичный разряд является источником интенсивного ионизирующего излучения и имеет широкий ряд приложений. В частности, он позволяет коммутировать токи в несколько мегампер при напряжении до 100 кВ. С другой стороны, он представляет проблему для высоковольтной изоляции линий электропередач. Представляется перспективным использование частичного разряда в плазмохимии и плазменной медицине. Но для этого надо использовать низкие напряжения (в отличие от высоких, использующихся в ТВН). Плазменной струей можно нагревать реагенты со скоростями до 106-108 град/с. Скорости химических реакций резко возрастают, так что «продолжительность контакта реагентов может быть менее одной тысячной доля секунды, что позволяет значительно уменьшить

		размеры реакционных аппаратов. Вообще плазмохимические процессы характеризуются, как пра-вило, высоким выходом, возможностью полной автома¬тизации, малой чувствительностью к составу исходных продуктов. В последние десять лет исследования высокотемпера¬турных химических процессов шли настолько интенсивно и успешно, что некоторые из них уже сегодня способны конкурировать экономически с рядом классических хи-мических производств. Так возникла новая область химии — плазмохимия. Любой плазмохимический процесс состоит из трех последовательных стадий — генерации плазмы, собственно химической реакции и закалки продуктов. Плазмохимические реакции так скоротечны, что сохранить нужные продукты — один из основных вопросов в организации плазмохимической технологии. Задача закалки — фиксация промежуточных или охлаждение конечных продуктов с такой скоростью, чтобы они не успели разложиться при переходе к нормальным температурам. Причем место закалки в плазмохимическом процессе строго регламентировано и нарушение ее режима или пространственного положения снижает выход желательных продуктов. Так, опоздание с закалкой в процессе превращения метана в ацетилен на две тысячные доли секунды снижает выход последнего с 15,5 до 10%, а уменьшение скорости закалки окислов азота в плазмохимической реакции между азотом и кислородом с 108 до 107 град/с снижает выход окиси азота с 9,6 до 6,4%. **Основные результаты:** Экспериментальная установка представлена на рисунке 10, и состоит из следующих частей: высоковольтного трансформатора (ВТ) 220/2200 В, лабораторного автотрансформатора (ЛАТР) для регулировки напряжения на первичной обмотке ВТ, высоковольтного выпрямителя (ВВ), конденсатора С, магнитного контактора К, неоновой лампы, схемы регистрации высокого напряжения, токового шунта, балластного сопротивления Rб, разрядника (Р), кнопки управления (Ку).



1 - лабораторный автотрансформатор; 2 – повышающий трансформатор; 3 – выпрямитель; 4 лампочка неоновая; 5 – сосуд с электролитом; $R_б$ – балластное сопротивление; С – конденсато –разрядник или свеча; К – катушка контактора; Ш –шунт; Ку – кнопка управления; силовая цепь; измерительная цепь и цепь управления.

Рисунок 10 – Экспериментальная установка для инициирования частичного разряда.

Эксперименты проводились при наличии в разрядной цепи ограничивающего сопротивления R_1 либо без него. Съемка разряда велась скоростной камерой с частотой до 240 кадров/с. Осциллографирование разрядного тока проводилось с помощью шунта 75 ШС I = 50 А, U = 75 мВ, R = 0,0015 Ом, L= $0{,}2\cdot10^{-6}$ Гн. Для регистрации тока и напряжения использовался осциллограф ADS-2031.

Особое внимание уделялось интерпретации осциллограмм тока и напряжения. Поэтому были замерены паразитные емкости разрядников (Таблица) и паразитные индуктивности подводящих проводов с помощью измерителя RCL цифрового Е7-8.

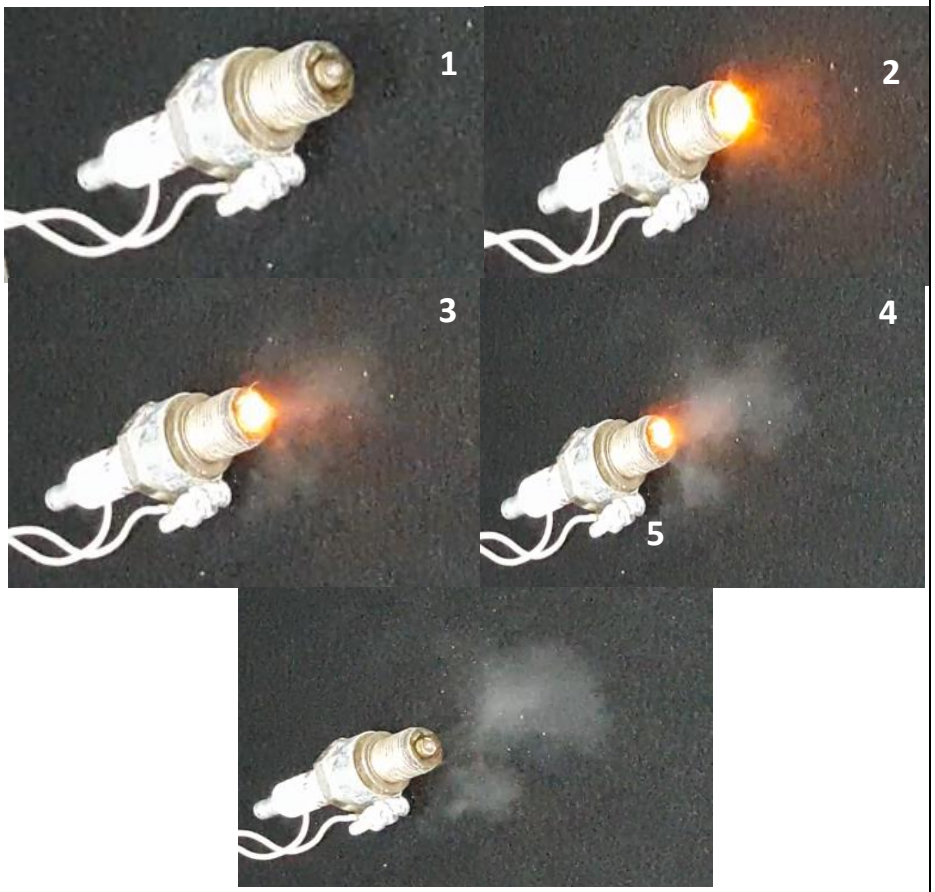
Таблица 1

Электрическая емкость автомобильных свечей и разрядника Р в различных средах.

№ свечи	Электрические характеристики среды		
	Воздух	Вода водопроводная	1,5% р-р NaCl в водопроводной воде

	$\rho=10^9$ Ом·м, $\varepsilon=1$	$\rho=18{,}4$ Ом·м, $\varepsilon=81$	$\rho=0{,}31$ Ом·м, $\varepsilon=70$
1	$1{,}2\cdot10^{-11}$ Ф	$2{,}1\cdot10^{-8}$ Ф	$1{,}4\cdot10^{-8}$ Ф
2	$2{,}8\cdot10^{-11}$ Ф	$1{,}2\cdot10^{-7}$ Ф	$1{,}1\cdot10^{-6}$ Ф
4	$1{,}2\cdot10^{-11}$ Ф	$3{,}3\cdot10^{-8}$ Ф	$2{,}1\cdot10^{-7}$ Ф
Р	$1{,}6\cdot10^{-8}$ Ф	$1{,}05\cdot10^{-7}$ Ф	$5{,}35\cdot10^{-6}$ Ф

На рисунке 11 хорошо виден момент зажигания 1 стадии частичного разряда. В течение 0,1 с он существует, пока разряжается емкость на автомобильную свечу (фото 2,3,4). На фото 5 виден момент погасания частичного разряда. Одновременно на фото 2 – 5 видны облачко пара электролита. Обращает на себя внимание красноватый цвет излучения частичного разряда, говорящий о невысокой температуре плазмы в период первой стадии разряда. Также обращает на себя внимание сравнительно низкое напряжение зажигания незавершенного разряда, что несомненно связано с электролитом, залитым в объем свечи.



1 – до подачи напряжения; 2,3,4 – зажигание и горние I стадии (незавершенный разряд); 5 – потухание I стадии в связи с разрядкой конденсатора.

Рисунок 11 Динамика развития первой стадии частичного разряда при питании от импульсного релаксационного RC- генератора: U = 610 В, Δt = 1/30 с.

На рисунке 12 виден момент зажигания 2 стадии частичного разряда.

Рисунок 12. Динамика развития 2 стадии частичного разряда при питании от импульсного релаксационного RC - генератора: U = 750 В, Δt = 1/30 с.

Сведения о публикациях:

1. Пат. на полезную модель №6323. Способ генерации плазмоидов / Яковлев Е. А.,Зиновьев Л. А.,Югай В.В.
Калиаскаров Н. Б.; опубл. 13.08.2021, Бюл.№32.
2. Пат. на полезную модель №6321. Импульсный плазмотрон/ Яковлев Е. А., Зиновьев Л. А., Югай В.В., Несипова С. С..; опубл. 13.08.2021, Бюл.№32.
3. Yakovlev, E.A., Yugay, V.V., Zinovyev, L.A., Kashlev, A.R., Bezrukov, V.O. Study of radiative characteristics of a completed partial discharge (2021) Journal of Physics: Conference Series, 2064 (1), статья № 012038. DOI
10.1088/1742-6596/2064/1/012038
4. Yakovlev, E., Zinovyev, L., Mekhtiyev, A., Kaliaskarov, N., Yugay, V. Gas dynamic properties of low voltage partial discharges (2020) Proceedings - 2020 7th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects, EFRE 2020, статья № 9242179, pp. 581-584. DOI 10.1109/EFRE47760.2020.9242179
5. Яковлев Е.А., Югай В.В., Зиновьев Л.А., Кашлев А.Р., Безруков В.О. Study of radiative characteristics of a completed partial discharge. // Россия, 15th International Conference "Gas Discharge Plasmas and Their Applications" GDP 2021, Екатеринбург, 5-10 сентября 2021), С.87-88.

		6. Яковлев Е.А., Зиновьев Л.А., Кашлев А.Р.,Безруков В.О., Данько И.А. Газодинамика частичного разряда в плазмохимическом реакторе// Труды Университета, №3, 2020, С.129-135. 7. Яковлев Е.А., Зиновьев Л.А., Мехтиев А.Д., Югай В.В., Калиаскаров Н.Б. Исследование процессов зажигания и горения низковольтного частичного разряда// Труды Университета, №4, 2020,С.149-154. 8. Яковлев Е.А., Мехтиев А.Д., Югай В.В., Зиновьев Л.А., Шалевская С.О. Partial Discharge Gas Dynamics Study// Труды Университета, №1, 2021, С.148-153