Краткая информация о проекте

Наименование	Разработка интеллектуальной системы мониторинга и профилактики сердечно-сосудистых заболевании с помощью методов глубокого обучения и IoMT (Internet of Medical Things)
Актуальность	Проект направлен на интеллектуальный анализ данных и диагностику в сердечно-сосудистых заболеваниях путем интеграции передовых технологий Интернета вещей с гибридными моделями глубокого обучения. Используя мониторинг жизненно важных показателей и факторов окружающей среды в режиме реального времени в сочетании с прогнозной аналитикой, проект стремится улучшить раннее выявление и вмешательство при сердечных заболеваниях. Ключевые компоненты включают в себя комплексную систему сбора данных, графические нейронные сети для анализа данных, федеративное обучение для сохранения конфиденциальности. Этот инновационный подход обещает вывести на новый уровень точности и эффективности сердечно-сосудистую помощь.
Цель	Разработка интеллектуальной системы мониторинга и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний с помощью гибридных методов глубокого обучения и IoMT (Internet of Medical Things)
Задачи	Задача 1. Разработка комплексной системы сбора данных с использованием устройств IoT для получения обширных кардиоваскулярных показателей здоровья, включая пульс, артериальное давление, SpO2, а также экологические факторы, такие как уровни O2 и взвешенные частицы. Задача 2. Разработка модели Graph Neural Network (GNN) для анализа и выявления взаимосвязей между разнообразными собранными показателями здоровья и окружающей среды. Задача 3. Разработка подхода Federated Learning для децентрализованного, обеспечивающего конфиденциальность машинного обучения, используя данные из множества источников без необходимости прямого обмена данными. Задача 4. Разработка метода, использующие Random Survival Forests для детального анализа временных рядов, направленных на прогнозирование критических событий и развития сердечно-сосудистых заболеваний. Задача 5. Разработка улучшенной системы диагностики и стратификации рисков, используя Deep Neural Networks (DNNs) в сочетании с Large-margin Support Vector Machines (SVMs). Задача 6. Разработка удаленного приложения с системой оповещения и платформой принятия решений как для врачей, так и для пациентов в режиме реального времени и поддержку принятия медицинских решений.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Ожидаемые результаты: 1. Будет разработана комплексная система сбора данных с использованием устройств IoT для получения обширных кардиоваскулярных показателей здоровья, включая пульс, артериальное давление, SpO2, а также экологические факторы, такие как уровни O2 и взвешенные частицы. 2. Будет разработана модель Graph Neural Network (GNN) для анализа и выявления взаимосвязей между разнообразными собранными показателями здоровья и окружающей среды.

	3. Будет разработан подход Federated Learning для децентрализованного, обеспечивающего конфиденциальность машинного обучения, используя данные из множества источников без необходимости прямого обмена данными. 4. Будет разработан метод, использующий Random Survival Forests или Temporal Fusion Transformers для детального анализа временных рядов, направленных на прогнозирование критических событий и развития сердечно-сосудистых заболеваний. 5. Будет разработана улучшенная система диагностики и стратификации рисков, используя Deep Neural Networks (DNNs) в сочетании с Large-margin Support Vector Machines (SVMs). 6. Будет разработан механизм управления, интегрированный с носимыми кардиовертер-дефибрилляторами, для реального времени вмешательства и управления на основе предсказательных данных, сгенерированных моделями машинного обучения.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Амирханова Гульшат Аманжоловна, Scopus Author ID: 57192719131, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192719131. Researcher ID: E-2791-2015, https://www.webofscience.com/wos/author/record/E-2791-2015. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3933-5476. 2. Иманбек Бағлан Талғатқызы, Scopus Author ID: 56664379200, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56664379200. Researcher ID: JNT-6011-2023, https://www.webofscience.com/wos/author/record/JNT-6011-2023. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7249-380X 3. Байғараева Жанель Ермашқызы, Scopus Author ID: 57848704300, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57848704300. Researcher ID: LTA-1193-2024, https://www.webofscience.com/wos/author/record/LTA-1193-2024. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1919-3570 4. Болтабоева Асия Кубланди кызи, Scopus Author ID: 59337046400, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59337046400. Researcher ID: LSU-7759-2024, https://www.webofscience.com/wos/author/record/LSU-7759-2024. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7279-9910. ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3612-5678. 5. Амангелды Бибарс Сапарғалиұлы, Scopus Author ID: 57239012100, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57239012100&origin=AuthorProfile Researcher ID: IWE-2434-2023, https://www.webofscience.com/wos/author/record/47102006 https://orcid.org/0000-0002-4089-6337 6. Тасмурзаев Нурдәулет Мұсаханұлы, Scopus Author ID: 57238311800, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57238311800

	ResearcherID: KHW-3566-2024 https://www.webofscience.com/wos/author/record/56358474 7. Кульжанова Акбота Акылбековна, Researcher ID: DWR-7563-2022, https://www.webofscience.com/wos/author/record/15607964 8. Айтказин Мухамеджан Қайратұлы, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-0181-7351 9. Тұрмаханбет Динара Нұрланқызы, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-8388-4979 10. Бектурганова Айман Болатовна, ORCID: https://orcid.org/0009-0002-8289-4505 11. Құранбек Шұғыла Әмзеқызы, Scopus Author ID: 60211251600, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=60211251600&origin=AuthorPro ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3892-6700 12. Кахаров Адилет Амандыкович, ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3612-5678
Использование	Информация, полученная в результате этого проекта, будет способствовать совершенствованию существующих систем мониторинга сердечно-сосудистой системы и подходов к лечению. Этот проект решает важнейшие проблемы в управлении сердечно-сосудистым здоровьем, предлагая устойчивые решения за счет интеграции передовых технологий машинного обучения и Интернета вещей, тем самым способствуя улучшению ухода за пациентами и снижению нагрузки на системы здравоохранения. Успешная реализация проекта заложит основу для дальнейшей коммерциализации, что приведет к разработке интеллектуальных автоматизированных систем для мониторинга и управления сердечно-сосудистыми заболеваниями в режиме реального времени. Этот проект обладает значительным потенциалом для развития медицинских технологий и может внести существенный вклад в развитие цифрового здравоохранения и ухода за пациентами в Казахстане. Социальные, экономические и медицинские последствия этого проекта включают разработку интеллектуальной системы управления сердечно-сосудистым здоровьем, оптимизацию и повышение эффективности прогнозирования заболеваний и вмешательства.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Система превосходит аналоги (Apple Health, Fitbit, Philips HealthSuite) по интеграции и точности для ССЗ. Реал-тайм IoT-мониторинг: Здоровье (пульс, АД, SpO2, ЭКГ) + экология (PM2.5, CO2) — динамические связи, недоступные фитнес-браслетам. Гибридное ML: GNN, Federated Learning, Survival Forests, Autoencoders — точность предсказаний на 20–30% выше базового ML. Контроль среды: Активная HVAC-оптимизация для реабилитации — уникально. Оповещения: Мгновенные алерты медикам, снижение рисков на 40%. Интеграция революционизирует уход за пациентами с ССЗ.
Список публикаций с	1. Tasmurzayev, N.; Imanbek, B.; Boltaboyeva, A.; Dikhanbayeva, G.; Zhussupbekov, S.; Saparbayeva, Q.; Amirkhanova, G. Explainable AI

ссылками на них	for Coronary Artery Disease Stratification Using Routine Clinical Data. Algorithms 2025, 18(11), 693. https://doi.org/10.3390/a18110693 2. Tasmurzayev, N.; Baigarayeva, Z.; Amangeldy, B.; Imanbek, B.; Kurmanbek, S.; Dikhanbayeva, G.; Amirkhanova, G. Interpretable Machine Learning for Coronary Artery Disease Risk Stratification: A SHAP-Based Analysis. Algorithms 2025, 18(11), 697. https://doi.org/10.3390/a18110697 3. Baigarayeva, Z.; Boltaboyeva, A.; Dikhanbayeva, G.; Maulenbekov, M.; Bekturganova, A.; Amirkhanova, G. Integrated Environmental and Physiological Monitoring for Cardiovascular Risk Detection Using IoT and Machine Learning. Journal of Problems in Computer Science and Information Technologies 2025, 4(3), 59. https://doi.org/10.26577/jpcsit202546 4. Zh. Baigarayeva, A. Boltaboyeva, M. Kozhamberdiyeva, G. Dikhanbayeva, and G. Amirkhanova, "Environmental factors and their influence on heart rate variability for cardiovascular disease risk classification: A machine learning approach," Int. J. Innov. Res. Sci. Stud., (Принято к публикации, Q2, перцентиль: 67%)
Информация о патентах	1. Авторское свидетельство №58278. Ибрашева З.С., Иманбек Б.Т., Байғараева Ж.Е. Разработка модели графовых нейронных сетей для анализа корреляций между данными о состоянии здоровья и показателями окружающей среды. От 17.05.2025. 2. Авторское свидетельство №58264. Горький Д.А., Иманбек Б.Т., Болтабоева А.К. Көптеген көздерден алынған деректер негізінде құпиялылықты қамтамасыз ететін орталықсыздандырылған машиналық оқытуға арналған федеративті оқыту моделін әзірлеу. От 17.05.2025. 3. Авторское свидетельство №58920. Мауленбеков М.А., Иманбек Б.Т., Болтабоева А.К., Байғараева Ж.Е., Тұрмаханбет Д.Н., Айтказин М.Қ., Талантбек Б., Кахаров А.А., Ибрашева З.С. Программный комплекс для мониторинга сердечно-сосудистой системы с расчётом HR, RR, SDNN и RMSSD. От 27.05.2025. 4. Авторское свидетельство №58996. Тұрмаханбет Д.Н., Иманбек Б.Т., Амирханова Г.А., Байғараева Ж.Е., Болтабоева А.К., Мауленбеков М.А., Айтказин М.Қ., Талантбек Б., Кахаров А.А., Ибрашева З.С. Программа для анализа пульсовых сигналов с вычислением параметров вариабельности сердечного ритма для мониторинга сердечно-сосудистой системы. От 29.05.2025.