

Цифровая система управления качеством и безопасностью медицинской деятельности в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии «Платформа «Телереанимация»

Проект в номинации

Системные решения в здравоохранении

Организация

ООО "ИН НОВА"

Участники проекта

Вдовин Евгений Петрович

Директор института математики и компьютерных наук, проректор, доктор физико-математических наук, профессор РАН

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Григорьев Михаил Викторович

Заместитель директора Школы компьютерных наук, кандидат технических наук

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Глухих Дмитрий Игоревич

Старший преподаватель кафедры информационных систем

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Глушков Вениамин Сергеевич

Руководитель проектного офиса, доцент кафедры патологической физиологии, кандидат медицинских наук

Тюмень

ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России

Ермаков Андрей Александрович

Руководитель Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии», директор Центра трансфера технологий

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Ермаков Николай Владимирович

Директор по развитию, руководитель проектов в сфере здравоохранения
Тюмень
ООО «Ин Нова»

Калев Дмитрий Евгеньевич

Бакалавр 4 курса, социология
Тюмень
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Краева Екатерина Александровна

Врач-ординатор 1 года обучения ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России,
врач анестезиолог-реаниматолог
Тюмень
АО МСЧ «Нефтяник»

Кондратова Светлана Евгеньевна

Доцент кафедры гигиены, экологии и эпидемиологии
Тюмень
ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России

Лукьяненко Алёна Евгеньевна

Инженер-исследователь
Тюмень
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Малышева Татьяна Юрьевна

Главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике
ДЗ ТО, ассистент кафедры респираторной медицины с курсом рентгенологии
ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, заведующий отделением лучевой
диагностики
Тюмень
ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»

Мельников Дмитрий Алексеевич

Врач анестезиолог-реаниматолог
Тюмень
ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»

Орлов Андрей Андреевич

Директор
Тюмень
ООО «Орион»

Панов Игорь Дмитриевич

Руководитель анестезиолого-реанимационной службы, кандидат медицинских наук

Ханты-Мансийск

БУ Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружная клиническая больница»

Попов Антон Николаевич

Доцент академического департамента (УИОТ)

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Терехин Антон Владиславович

Директор

Ханты-Мансийск

Департамент социального развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Третьяков Денис Сергеевич

Главный врач, кандидат медицинских наук

Нижневартовск

БУ «Нижневартовская окружная клиническая детская больница»

Сидоров Андрей Юрьевич

Директор Высшей школы цифровых технологий

Тюмень

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

Стогний Никита Юрьевич

Главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Тюменской области, заместитель главного врача по медицинской части хирургического стационара, ассистент кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, кандидат медицинских наук

Тюмень

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»

Ульянова Ирина Анатольевна

Президент

Тюмень

Фонд общественной дипломатии «Диалог»

Ходырев Арсений Николаевич

Магистр 2 курс, математическое обеспечение и администрирование

информационных систем

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Хузяхметов Роман Ренатович

Ассистент кафедры общей и экономической социологии, кандидат социологических наук

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Шевляков Артем Николаевич

Заместитель директора Школы компьютерных наук, доктор физико-математических наук

Тюмень

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Шень Наталья Петровна

Главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Тюменской области, начальник анестезиолого-реанимационной службы ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 1», заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии, д. м. н., профессор

Тюмень

ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России

Ясинский Дмитрий Николаевич

Врач анестезиолог-реаниматолог

Тюмень

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»

Система управления качеством и безопасностью медицинской деятельности ОАРИТ для снижения больничной летальности путем организации круглосуточного телемедицинского мониторинга, включая видеомониторинг, мониторинг проводимой терапии с динамической оценкой пациента через построение цифрового двойника.

Описание проекта

«Платформа «Телереанимация» – цифровая медицинская система управления качеством и безопасностью медицинской деятельности в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ), направленная на снижение госпитальных осложнений и больничной летальности, посредством организации круглосуточного телемедицинского мониторинга, включая

видеомониторинг за пациентами, активностью персонала ОАРИТ и мониторинг проводимой терапии.

Ключевым компонентом является возможность динамической оценки состояния пациента с проактивным модулем предупреждения рисков развития критических состояний через построение цифрового двойника пациента с помощью технологий искусственного интеллекта (ИИ).

Мониторинг витальных показателей и мониторинг проводимой терапии осуществляется через автоматизацию сбора первичных данных в единую информационную систему с реанимационно-анестезиологического медицинского оборудования, медицинские и лабораторные информационные системы.

Предпосылками **в сфере здравоохранения** для реализации проекта, которые определили состав участников, контуры, цели и задачи, стали:

1. Объективно высокий уровень летальности и осложнений среди пациентов, проходивших интенсивный этап лечения в ОАРИТ. При этом, согласно международным исследованиям, до 28% смертей в отделениях интенсивной терапии ассоциированы по крайней мере с одним пропущенным или несвоевременным диагнозом. Из них только 6% являются потенциально фатальными ([США, 2012 [1]). При внедрении цифровой реанимации уровень госпитальных осложнений снижается на 7-17%, а летальность на 13-30% ([США, 2012 [2]).
2. Ежегодный естественный прирост населения, и как следствие – пациентов в медицинских организациях при практически неизменных ресурсах организаций, осуществляющих медицинскую деятельность;
3. Сложности в оперативной постановке диагноза при одновременной курации нескольких пациентов лечащим врачом ОАРИТ и объемным количеством медицинских данных, игнорирование подпороговых изменений состояния здоровья пациента, свидетельствующих о возможном риске развития жизнеугрожающих осложнений;
4. Необходимость проведения дистанционного мониторинга пациентов в критическом состоянии на удаленных территориях, а в случае необходимости – принятие обоснованного решения о медицинской эвакуации для оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи;

в сфере науки и образования:

«Низкая восприимчивость экономики к технологическим инновациям, слабое взаимодействие реального сектора экономики с сектором научных исследований и разработок, а также разомкнутость единого инновационного цикла проведения научных исследований, создания разработок и коммерциализации технологий» [3];

технологические и политические:

1. Благоприятные условия для рынка российского медицинского оборудования и программного обеспечения, обусловленные снижением доли иностранных производителей на рынке;
2. Взрывной рост технологических возможностей хранения и обработки большого объема информации;
3. Стимулирование со стороны МЗ РФ и региональных органов исполнительной власти внедрения технологий ИИ в здравоохранение с целью повышения качества и доступности медицинской помощи.

Цель

Сократить число осложнений и снизить уровень летальности среди пациентов, находящихся в критическом состоянии, на всех этапах от транспортировки до оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи в условиях ОАРИТ многопрофильных стационаров.

Задачи

1. Разработать целевую модель «цифровой реанимации», «цифрового двойника» пациента, находящегося в критическом состоянии, с модулем динамической оценки состояния и предиктивной аналитики.
2. Создать систему оценки эффективности цифровизации региональной службы анестезиологии и реанимации.
3. Разработать новую модель межвузовского взаимодействия с целью объединения в рамках проектно-ориентированной деятельности доступных компетенций и ресурсов.

Разработать опережающую модель подготовки студентов, которая за счёт включения в основной образовательный процесс проектной работы по запросу реального бизнес-партнера с практическим опытом реализации проектов в сфере здравоохранения, объединяет создание новых рабочих мест под конкретный

продукт и раннее трудоустройство студента еще в период обучения.

Инструменты в разрезе архитектуры платформы

Уровень I. Определение требований к качеству цифровых данных, разработка структуры и системы управления базами данных (национальный датасет) пациентов, находящихся в критическом состоянии.

Уровень II. Создание образовательной платформы и среды совместной разработки программных продуктов в области здравоохранения для организации межуниверситетских российских и международных команд.

Уровень III. Разработка прикладных решений с использованием технологий ИИ.

Участники и промышленные партнеры проекта

АНО «Агентство инноваций», ФГАОУ ВО «ТюмГУ», ФГБОУ ВО «ТИУ», ФГБОУ ВО «ТюмГМУ» Минздрава России, ГБУЗ ТО «ОКБ №1», БУ ХМАО-ЮГРЫ «НОКДБ», ООО «Ин Нова», ООО «Кваттролаб», ООО «Орион», ООО «Би.Си.Си».

Экспертиза проекта

Е. П. Вдовин, В. С. Глушков, А. А. Ермаков, Н. В. Ермаков, С. Е. Кондратова, Т. Ю. Малышева, А. А. Орлов, И. Д. Панов, А. В. Терехин, Д. С. Третьяков, А. Ю. Сидоров, Н. Ю. Стогний, И. А. Ульянова, А. Н. Шевляков, Н. П. Шень и другие.

Дата старта проекта: апрель, 2023 года – концепция «Платформы «Телереанимация» представлена на стратегической сессии по актуализации Программы развития Тюменского государственного медицинского университета в рамках государственной программы «Приоритет 2030».

Планируемые результаты

2027 год – включить в контур решения не менее 300 коек ОАРИТ;

2028 год – обеспечить снижение числа госпитальных осложнений на 7-17% и уровня летальности на 13-30% в цифровых ОАРИТ;

2028 год – создать до 500 дополнительных рабочих мест в сфере ИТ;

2025–2028 года – обеспечить на уровне региона накопительный экономический эффект – 446 млн рублей и далее ежегодный – не менее 432 млн рублей.

Результаты на сегодняшний день

1. На площадке международного форума «Технопром-2024» (г. Новосибирск) подписан договор на выполнение работ по разработке высокотехнологичного программно-аппаратного комплекса «Цифровая платформа «Телереанимация» на период 2024–2027 гг. [4].

2. Созданы команды разработки, включающие студентов, представителей экспертных медицинского и ИТ-сообществ, специалистов промышленных компаний, по следующим направлениям:

А. Структура и система управления деперсонифицированной базой данных (национальный датасет) пациентов, находящихся в критическом состоянии. Командой проведен сравнительный анализ доступных медицинских баз данных. Результаты первого этапа работы отражены в статье «Подход к разработке модульной архитектуры базы данных в области интенсивной терапии и реанимации», принятой к публикации в журнале «Врач и информационные технологии» (см. приложение).

Б. Система динамической оценки состояния пациента с проактивным модулем предупреждения рисков развития критических состояний, определением необходимости коррекции проводимой интенсивной терапии в режиме реального времени. Определен базовый набор прогностических индикаторов, разрабатывается математическая модель оценки степени влияния индикаторов на прогноз развития критических состояний и ответа пациента на проводимую терапию.

В. Система интеллектуального видеонаблюдения с автоматической детекцией событий, контролем соблюдения стандартных операционных процедур. В рамках данного направления создается комплекс контроля качества обработки рук медицинского персонала. Разработан дизайн интерфейса, код приложения, стандартная операционная карточка и инструкция, 3D-макет корпуса. Обучена модель распознавания движений, в настоящий момент прототип уверенно распознает три первых движения при обработке рук, отслеживает наличие посторонних предметов на руках.

Г. Обследованы и подготовлены технологические карты внедрения реанимационно-анестезиологической системы для обеспечения доступа к реальным клиническим данным на 150 коек ОАРИТ и 88 операционных столов в 11 медицинских учреждениях.

Д. Первые результаты проекта позволили привлечь к вопросам цифровизации здравоохранения дополнительных индустриальных партнеров и университеты из других регионов (г. Москва):

ТюмГУ совместно с ООО «Орион» разрабатывает приложение-калькулятор – шкалу оценки степени риска медицинской эвакуации пациента, находящегося в критическом состоянии на основании анализа доступных медицинских данных с использованием технологий ИИ. Кроме медицинских параметров учитывается тип транспортного средства, время, затраченное на транспортировку и иные критерии, влияющие на состояние пациента, собираемые автоматически из доступных источников. На основе карт вызова реанимационных бригад и ЭМК собрана база данных за 2023–2024 год, разработан прототип калькулятора, работающий на мобильных устройствах.

Вторым новым проектом стала «Игровая платформа «Реанимация: ABCD» – игра в жанре квест-симулятора, цифровой двойник врача анестезиолога-реаниматолога для отработки навыков и алгоритма действий в критических ситуациях при различных обстоятельствах, условиях и локациях. Разработаны первые игровые сценарии: сердечно-легочная реанимация в общественном транспорте, обеспечение проходимости верхних дыхательных путей, команда приступила к написанию кода игры.

С запросом на совместную работу по теме «Диагностика боли у новорожденных детей при проведении инвазивных манипуляций по распознаванию гримас на основе технологий ИИ» обратился ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н. И. Пирогова» МЗ РФ. В рамках развития данного направления дополнительно планируется разработка решения по ранней диагностике аутизма у детей на основе анализа цифрового следа.

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22822241/>

2. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4206175/#b36-permj18_4p0076

3. Указ Президента РФ от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»

4. <https://t.me/operativnyishtabtyumen/26455>