

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу **Немковского Глеба Борисовича**
на тему «Информационная система управления эндоскопическим
вмешательством в неонатальной хирургии», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы».

Актуальность темы диссертации

Системы роботизированной хирургии и хирургической компьютерной навигации в настоящее время получают всё большее распространение в мире. Основная часть систем такого рода предназначены для проведения хирургических вмешательств при ортопедических патологиях и при патологиях головного мозга. Проведение хирургических вмешательств в неонатальном периоде кардинально отличается от хирургических манипуляций, проводимых с пациентами прочих возрастных групп.

Конструктивные особенности систем хирургической навигации, представленных на рынке, не позволяют адаптировать эти системы для применения в области неонатологии без внесения существенных изменений. Это значит, что для хирургических вмешательств в неонатальном периоде требуется создание специализированных систем хирургической навигации. Большинство проводимых в этом периоде хирургических вмешательств проводятся с использованием эндоскопических техник, в связи с чем системы хирургической навигации для применения в неонатальном периоде должны проектироваться и создаваться с учётом их совместного использования с эндоскопическими инструментами.

Таким образом, актуальность данной темы диссертации обусловлена высокой потребностью в разработке специализированных инструментов для улучшения качества хирургического вмешательства в неонатологии. Современные подходы к эндоскопическим операциям в неонатальный период требуют инновационных технологических решений, что и отражено в настоящей работе.

Содержание работы, соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа состоит из 177 страниц, 46 иллюстраций, 32 блока формул и 38 таблиц, список литературы насчитывает 130 наименований. Работа включает в себя введение, четыре главы и заключение.

Работа соответствует паспорту специальности паспорта научной специальности 2.3.8. «Информатика и информационные процессы» по следующим пунктам:

П.1: «Разработка компьютерных методов и моделей описания, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов, а также средств анализа и выявления закономерностей на основе обмена информацией пользователями и возможностей используемого программно-аппаратного обеспечения»;

П.2: «Техническое обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые технические средства сбора, хранения, передачи и представления информации. Комплексы технических средств, обеспечивающих функционирование информационных систем и процессов, накопления и оптимального использования информационных ресурсов»;

П.16: «Автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии по областям применения (научные, технические, экономические, образовательные, гуманитарные сферы деятельности), форматам обрабатываемой, хранимой информации. Системы принятия групповых решений, системы проектирования объектов и процессов, экспертные системы и др.».

Во введении описываются актуальность, степень разработанности темы, значимость, научная и практическая новизна исследуемой проблемы, степень достоверности полученных результатов и описаны методы, применённые при написании работы. Также во введении сформулированы основные положения, выносимые на защиту и рассмотрена структура работы.

Первая глава содержит анализ предметной области, информацию о развитии систем и подходов, применяемых в существующих системах хирургической навигации. Описываются особенности проведения хирургических вмешательств у пациентов неонатального возраста и проводится анализ существующих технологических решений и анализ применимости различных методов и подходов к определению положения хирургических инструментов. Оценивается также применимость этих методов при лечении врождённых пороков развития лёгких и мочевыводящих путей пациентов неонатального возраста. Также в первой главе формулируется математическая постановка задачи оптимизации информационных процессов подготовки и оказания хирургической помощи.

Вторая глава посвящена бизнес-процессам подготовки и проведения хирургического вмешательства, формулированию функциональных требований к техническому обеспечению информационной системы, описывается общий принцип работы комплекса хирургической навигации и приводится метод подготовки графических диагностических данных для пациентов с врождёнными пороками развития лёгких и мочевыводящих путей. Показано применение этого метода подготовки диагностических изображений для сокращения критического пути информационных процессов хирургического вмешательства. Метод применён для оптимизации проведения вмешательства в части сокращения времени вмешательства. Модель данных, описанная в этой главе, детально иллюстрирует предметную область и предлагает чёткое понимание взаимодействия сущностей системы.

В третьей главе обсуждаются режимы использования оборудования системы хирургической навигации, даются предложения по оптимизации бизнес-процессов подготовки к оказанию медицинской помощи и оказания медицинской помощи неонатальному пациенту. В этой главе приведены требования к прототипу манипулятора и описывается разработанная математическая модель его функционирования как отдельно, так и в

сочетании с видеоконтролем с использованием видеопар. В главе описаны основные алгоритмы, обеспечивающие функционирование системы.

Четвертая глава демонстрирует практическую реализацию разработанной системы, включая программные средства и техническое обеспечение, что подчеркивает успешное внедрение и эксплуатацию системы в клинических условиях.

Заключение суммирует основные результаты работы, а также акцентирует внимание на успешном внедрении разработок в клиническую практику, что является одним из ключевых критериев оценки научной работы технических специальностей.

Новизна исследования и полученных результатов

Научная новизна исследования заключается в создании системы, способной интегрировать различные типы медицинских данных и контролировать положение хирургических инструментов в реальном времени. Был разработан новый метод подготовки графических диагностических данных, который позволил стандартизировать и регламентировать сегментацию изображений, значительно улучшив тем самым качество визуализации и точность операций, что привело к снижению общего времени хирургических вмешательств. В рамках исследования была предложена математическая модель для многосуставного хирургического манипулятора, которая обеспечила более точный контроль положения хирургических инструментов, уменьшив риски для маленьких пациентов. Также была разработана комплексная модель данных и алгоритмов для поддержки хирургической навигации, позволяющая интегрировать и управлять различными типами медицинских данных в реальном времени.

Значимость полученных результатов

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке инновационного программно-аппаратного комплекса, который обеспечивает эффективную хирургическую навигацию для лапароскопических вмешательств у неонатальных пациентов. Этот комплекс, вместе с разработанными регламентами для подготовки и обработки диагностической информации, значительно улучшил процесс подготовки к операциям, что доказано сокращением среднего времени оперативных вмешательств. В частности, метод подготовки графических диагностических данных, разработанный Немковским Г.Б., был успешно внедрен и используется в НЦАГиП имени Кулакова.

Публикации, апробация работы и личное участие автора в получении результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ в журналах, из которых 4 в журналах, рекомендованных ВАК, 10 отчётах о ПНИЭР. Все исследования, представленные в диссертационной работе, постановки и решения задач, эксперименты выполнены лично соискателем в процессе

научной деятельности. Из совместных публикаций в диссертацию без ссылки включен лишь тот материал, который непосредственно принадлежит соискателю.

Замечания по диссертации и автореферату

1. Одним из ключевых аспектов диссертационной работы является разработка и применение многосуставного хирургического манипулятора. Однако, в описании этого элемента заметно отсутствие конкретной технической информации и деталей, необходимых для полного понимания его функционала и инновационных характеристик.

2. При ознакомлении с диссертационной работой ожидалось, что будет предоставлен детальный список и описание инструментов, которыми планируется управлять с помощью разработанного хирургического манипулятора, особенно учитывая специфику неонатальной хирургии.

3. Отдельные иллюстрации, представленные в материалах работы, являются плохо читаемы, что может затруднять понимание материала.

4. В разделе, посвященном формулировке функциональных требований к прототипу манипулятора, основываясь на результатах моделирования, ожидалось увидеть конкретные численные параметры, которые бы отражали специфические характеристики и возможности устройства. Это контрастирует с описанием требований для управляющего компьютера, где указаны подробные спецификации.

Указанные в отзыве недостатки носят частный, непринципиальный характер и не снижают общую оценку диссертации. В целом, описание работы характеризуется достаточной ясностью и логической стройностью.

Заключение

Диссертационная работа Немковского Глеба Борисовича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством доктора технических наук Г. С. Лебедева, содержащей новые технические подходы к оказанию медицинской помощи неонатальным пациентам с врождёнными пороками развития лёгких и мочевыводящих путей, имеющие существенное прикладное значение для использования в медицинской промышленности.

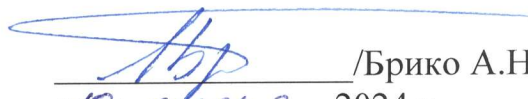
Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.3.8 – информатика и информационные процессы (технические науки).

Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации. Текст диссертации характеризуется логичностью, последовательностью, ясностью. Используется лексика научного стиля. Выводы автора имеют под собой строгую научную основу. Мысли сформулированы ясно и изложены логично. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация Немковского Глеба Борисовича «Информационная система управления эндоскопическим вмешательством в неонатальной хирургии» соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения

ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. № 842 (в редакции от 26.09.2022г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – информатика и информационные процессы (технические науки).

Официальный оппонент,
Брико Андрей Николаевич,
кандидат технических наук,
доцент кафедры Медико-технических
информационных технологий
МГТУ им. Н.Э. Баумана


/Брико А.Н./
«10» июня 2024 г.

Почтовый адрес: 105005, город Москва, 2-я Бауманская ул, д. 5 стр. 1

Адрес электронной почты: briko@bmstu.ru

Телефон: +7 903 261 60 14

Адрес в сети Интернет: <https://bmstu.ru/>

Место работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Подпись официального оппонента
к.т.н. Брико А.Н.
ЗАВЕРЯЮ



