

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

В настоящее время в хирургической практике имеется бурный рост активности использования роботизированных систем и систем хирургической компьютерной навигации. Однако проведение хирургических вмешательств в неонатальном периоде кардинально отличается от хирургических манипуляций, проводимых с пациентами прочих возрастных групп, что затрудняет или делает невозможным использование универсальных систем.

Конструктивные особенности систем хирургической навигации, представленных на рынке, не позволяют адаптировать эти системы для применения в области неонатологии без внесения существенных изменений. Поэтому для хирургических вмешательств в неонатальном периоде требуется создание специализированных систем хирургической навигации. Кроме того, 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.

В этой связи разработка и реализация информационной системы интраоперационного контроля положения хирургических инструментов в эндоскопической неонатальной хирургии является актуальной задачей.

Содержание работы, соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа включает четыре главы, введение, заключение и 4 приложения. Полный объём работы составляет 186 страниц, включая 46 рисунков, 32 блока формул и 38 таблиц. Список источников насчитывает 132 наименования.

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 не только обзор литературных данных, но и критический обзор имеющихся технических и программных решений в области системы хирургической навигации. Литературный обзор отличается фундаментальным подходом и хорошей систематизацией, однако ввиду обширности темы полностью осветить все виды хирургических манипуляций, в которых сейчас используются подобные решения, было невозможно. Обзор имеющихся решений подтверждает высокую компетентность автора в представленной тематике.

Автор справедливо подчеркивает, что все имеющиеся решения имеют определенные массогабаритные ограничения. Кроме того, оперативное лечение новорожденных имеет специфику как из-за их анатомических и физиологических особенностей, так и из-за специфического спектра хирургических вмешательств, связанных с коррекцией тяжелых врожденных пороков, что вынуждает использовать в неонатологии специализированные технические и программные решения.

Это обосновывает заявленные научную и практическую значимость работы, цель и задачи.

Также в первой главе представлена математическая формализация задачи в виде набора этапов выполнения с ограничениями по длительности, и введен критерий оптимальности в виде минимизации энтропии.

Вторая глава посвящена описанию и анализу хирургического вмешательства и его информационного сопровождения в виде бизнес-процессов. Было получено, что за счет оптимизации схемы и последовательности информационного сопровождения оперативного вмешательства, в частности, переносу части информационных процессов на дооперационный период, удастся существенно сократить время нахождения пациента на операционном столе. Данная глава, как и первая, включает конкретизированные описания используемой аппаратуры, методов и стандартов представления информации и т.д., демонстрирует высокий уровень владения предметом и завершается описанием разработанной и внедренной информационной системой.

Третья глава начинается с детального описания большого набора методов визуализации, используемых при разных вариантах торакоскопических хирургических вмешательств при врождённых пороках развития лёгких у новорожденных. Описываются используемые варианты преобразования двумерных изображений в трехмерные модели и обратно с использованием опорных точек, а также предлагаемые методы динамической коррекции положения хирургических инструментов.

В четвертой главе изложены практические реализации предложенных автором решений и их внедрение. Как и ранее, общие заключения сопровождаются конкретикой, в частности, приведено описание испытательного стенда и оценки погрешности прототипа манипулятора.

В заключении подведены итоги проделанной работы, а также приведено обсуждение возможных путей ее развития.

Новизна исследования и полученных результатов

В работе была предложена новая математическая модель объективизации интраоперационного контроля хирургического инструмента с использованием современных информационных технологий и технических средств сбора и обработки данных, и получены предложения по совершенствованию информационного сопровождения оперативного вмешательства. В процессе их практической реализации был разработан метод подготовки графических диагностических данных, позволивший оптимизировать процесс подготовки и проведения вмешательства в части существенного снижения времени проведения хирургического вмешательства операции в целом ряде различных хирургических вмешательств.

Значимость полученных результатов

Практическая значимость работы заключается в разработке прототипа программно-аппаратного комплекса, решающего задачу хирургической навигации при лапароскопических вмешательствах у пациента неонатального возраста, а также разработке регламентов подготовки и обработки диагностической информации, применяемой в процессе подготовки к оперативному вмешательству по ряду патологий. Метод подготовки графических диагностических данных для пациентов с врождёнными пороками развития лёгких, разработанный на этапе определения порядка и методик подготовки диагностических данных в настоящее время внедрён и применяется в НЦАГиП им Кулакова, что подтверждено соответствующим актом внедрения. Результатом внедрения метода разметки регламентов и оптимизации процесса подготовки и проведения оказания медицинской помощи стало существенное сокращение среднего времени оперативного вмешательства по ряду операций, что подтверждается докладами на научных конференциях.

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

Результаты, полученные в процессе выполнения работы, опубликованы в 7 научных работах в журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в международных базах данных изданиях, 1 работе в прочих журналах и 10 отчётах о прикладных научных исследованиях и экспериментальных разработках на тему «Разработка прототипа аппаратно-программного комплекса хирургической навигации для поддержки планирования, выполнения и контроля результатов оперативных вмешательств в неонатальном периоде», выполненных в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии от 03.10.2016 г. №14.607.21.0162.

Все исследования, представленные в диссертационной работе, постановки и решения задач, эксперименты выполнены лично соискателем в процессе научной деятельности. Подготовка результатов к публикации проводилась автором самостоятельно и в соавторстве со специалистами из прикладных областей, для которых разрабатывалась система.

Замечания по диссертации и автореферату

1. Предложный в конце главы 1 формализм многоэтапного процесса хирургического оперативного лечения, основанный на понятии энтропии, не получил дальнейшего развития.

2. Одной из важных частей представленной работы является уточнение и минимизация ошибок позиционирования хирургического инструмента. Однако в главе 3, где подробно разбирается связь команд на изменение положения манипулятора с его расположением относительно пациента не изучено, каким образом погрешности определения положения инструмента и выполнения команд перемещения манипулятора связаны с погрешностями фактического положения манипулятора.

3. В работе отсутствует экономический анализ предложенного решения, хотя неоднократно упоминается сокращение времени операции. Также полностью отсутствует анализ влияния внедренных в хирургическую практику усовершенствований на частоту исходов и осложнений у пациентов.

4. В традиции отечественной математической школы – использовать в качестве знака умножения надстрочную точку или крестик, а не звездочку.

Указанные в отзыве недостатки носят частный, непринципиальный характер, не снижают общую положительную оценку диссертации и относятся, скорее, к пожеланиям по части дальнейшего развития данной темы.

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 и имеет несомненное прикладное значение для использования в медицине и медицинской промышленности.

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

Автореферат и опубликованные работы достаточно полно и точно отражают содержание диссертации. Диссертация написана хорошим русским языком и отличается стройностью, ясностью и логичностью изложения, с корректным использованием научной терминологии. Используется лексика научного стиля. Выводы автора имеют под собой строгую научную основу. 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 25.01.2024), 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,
Герасимов Андрей Николаевич,
доктор физико-математических наук,
доцент
ведущий научный сотрудник


/Герасимов А. Н./
«15» ноября 2024 г.

Почтовый адрес: 105043, Москва, Измайловский бульвар, д. 32/23, к.1 кв. 78
Адрес электронной почты: andr-gerasim@yandex.ru
Телефон: +7(905)550-5084

Место работы: Центральный научно-исследовательский институт
эпидемиологии Роспотребнадзора, научная группа математических методов
и эпидемиологического прогнозирования

Подпись Герасимова А. Н.

ЗАВЕРЯЮ
ЗАВЕРЯЮ
Ученый секретарь ЦНИИ эпидемиологии
к.м.н. Никитина Т.С.

