

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.099.03,

созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства образования и науки Российской Федерации, федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 мая 2018 года № 14

О присуждении Добровольскому Илье Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоматизированная система прогнозирования и профилактики венозного тромбоза при эндопротезировании крупных суставов» по специальности 05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения принята к защите 23 марта 2018 г. (протокол заседания № 7) диссертационным советом Д 999.099.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94), федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства образования и науки Российской Федерации (302026, Орловская область, г. Орел, ул. Комсомольская, 95), федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85) приказом №1196/нк от 07 октября 2016 года.

Соискатель Добровольский Илья Игоревич, 1990 года рождения, в 2013 году окончил федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» с присуждением квалификации специалист по защите информации по специальности «Комплексная защита объектов информатизации», в 2017 году окончил очную аспирантуру при Юго-Западном государственном университете по специальности 05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения, работает младшим научным сотрудником в ООО «Хелп медиком групп».

Диссертация выполнена на кафедре биомедицинской инженерии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Крупчатников Роман Анатольевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», кафедра биомедицинской инженерии, профессор.

Официальные оппоненты:

Дмитриев Геннадий Андреевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственной технической университет», кафедра автоматизации технологических процессов, профессор кафедры;

Коржук Николай Львович, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», кафедра приборов и биотехнических систем, профессор кафедры

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж, в своем **положительном отзыве**, подписанном Родионовым Олегом Валерьевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой системного анализа и управления в медицинских системах, утвержденном ректором Колодяжным Сергеем Александровичем, доктором технических наук, доцентом, указала, что диссертационное исследование Добровольского Ильи Игоревича является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научно-практической задачи разработки и исследования методов и алгоритмов для автоматизированной системы поддержки принятия решений, обеспечивающей повышение качества прогноза возможности возникновения и развития тромбоза и ее исходов при эндопротезировании крупных суставов. Предложенные методы, модели и алгоритмы, полученные решающие правила актуальны для построения систем поддержки принятия решений, прогнозирования в условиях гетерогенности информации о состоянии пациента. Сформулированные выводы достаточно обоснованы, основные полученные результаты в полной мере отражены в имеющихся авторских публикациях, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Работа отвечает требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. и требованиям паспорта специальности 05.11.07 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения п. 2. Автор диссертации, Добровольский Илья Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ общим объемом 7,9 печатных листов, в том числе по теме диссертации 19 научных работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 6 (2,5 печатных листа, авторский вклад 70%). Соискателем опубликовано 10 работ в материалах международных конференций (авторский вклад 75%). В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Добровольский И.И. Анализ исходов лечения венозных тромбозов и тромбоэмболических осложнений после эндопротезирования крупных суставов [Текст] / В.Н. Мишустин, Н.Н. Мишустина, И.И. Добровольский, А.П. Яковлев // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2014. Т. 13. № 3. С. 561–565.

2. Добровольский И.И. Методы диагностики и факторы риска прогноза тромбоза и тромбоэмболии в системах поддержки принятия решений [Текст] / Р.А. Крупчатников, В.Н. Мишустин, М.В. Артеменко, И.И. Добровольский // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер.: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. Т. 7. № 1 (22). С. 69–81.

3. Dobrovolsky I. Application of automated decision support system in clinical diagnostics while training doctors / I. Dobrovolsky, N. Mishustina XII Russian-German Conference on Biomedical Engineering. Proceedings of the 12th Russian-German Conference on Biomedical Engineering. 2016. С. 212–215.

На диссертацию и автореферат поступили 7 отзывов из организаций: Пензенского государственного университета, подписан доктором технических наук, профессором кафедры информационно-измерительной техники и метрологии Бодиныным О.Н. (Отзыв положительный. Замечания: в автореферате рассмотрен метод формирования гетерогенного множества информативных признаков Ω_I только для тромбоза легочной артерии (ТЭЛА) и не рассмотрен метод формирования гетерогенного множества информативных признаков для тромбоза глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей, при котором необходимо учитывать «Триаду причин» Вирхова; в автореферате отсутствуют сведения о количественных показателях базовой структуры логической нейронной сети, приведенной на рисунке 2, и алгоритма ее обучения, что затрудняет понимание процесса синтеза решающих правил; в автореферате не показана зависимость влияния изменения информационных признаков из гетерогенного множества на процесс синтеза решающих правил; в автореферате отсутствуют сведения о реализации и внешнем интерфейсе пользователя экспертной части СППР ПТ; в автореферате присутствуют грамматические опечатки, например, на странице 8 написано «тромбозолиии» и «рецидивизирующая»); Института биомедицинских систем национального исследовательского университета «МИЭТ», подписан кандидатом физико-математических наук, доцентом, начальником лаборатории беспроводных биомедицинских интерфейсов Даниловым А.А. (Отзыв положительный. Замечания: отсутствие описания программной реализации и графического интерфейса разработанной системы; опечатки и неточности в тексте); Института высокоточных систем имени В.П. Грязева Тульского государственного университета, подписан кандидатом биологических наук, доцентом кафедры приборов и биотехнических систем Индюхиным А.Ф. (Отзыв положительный. Замечания: нетрадиционный стиль выполнения структурной схемы (рис. 2), когда элемент структуры изображается линией с многими входами и выходами; наличие отдельных незначительных редакционных погрешностей); Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, подписан кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником кафедры экспериментальной физики Путриком М.Б. (Отзыв положительный. Замечания: объем выборки с клинически подтвержденными диагнозами не превышает 200 человек, что достаточно мало для проведения статистического исследования; нет информации о пригодности разработанной модели для прогнозирования исходов операции от других видов хирургических вмешательств); некоммерческого партнерства «Академия методического и технического содействия экспертной деятельности», подписан кандидатом технических наук, президентом НП «Академия экспертиз» Багликовым С. Ю. (Отзыв положительный. Замечания: не совсем понятно по тексту, каким образом предлагаемая система поддержки принятия решений используется для профилактики тромбозов при эндопротезировании; название работы предполагает разработку автоматизированной системы, но в тексте в основном упоминаются методы и алгоритмы синтеза решающих правил и не приведена структура автоматизированной системы; при описании нового метода формирования множества информативных признаков из текста автореферата не вытекают его преимущества перед ранее использованными при решении подобных задач (это же касается и приведенного метода синтеза

решающих правил); Института информационных технологий и радиоэлектроники Владимирского государственного университета, подписан кандидатом технических наук, ассистентом кафедры биомедицинских и электронных средств и технологий Аль-Хайдри Валид Ахмед Ахмед (Отзыв положительный. Замечания: на рисунке 16 приведена схема бинарного нейрона типа NLA, но далее не приводится описание его функционирования; в автореферате говорится о возможности использования предлагаемой системы в учебном процессе повышения квалификации уровня врачей, но не раскрывается схема такого применения); Липецкого государственного технического университета, подписан доктором физико-математических наук, профессором кафедры физики и биомедицинской техники Осининым В.Ф. (Отзыв положительный. Замечаний нет). На все поступившие замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты обладают высокой компетентностью в области исследования биотехнических систем, наличием публикаций за последние три года в ведущих рецензируемых научных изданиях по теме диссертационной работы, что позволило им определить научную и практическую ценность диссертации. Ведущая организация является передовым научно-исследовательским образовательным учреждением в области биотехнических систем и информационных технологий медицинского назначения, обладает высококвалифицированными научными специалистами, известными в стране и за рубежом, специализирующимися в области проблематики диссертационной работы. Официальные оппоненты не имеют совместных проектов и совместных публикаций с соискателем. Ведущая организация не имеет договорных отношений с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны математические модели прогнозирования возможности возникновения типовых форм тромбоэмболии и исходов заболевания при эндопротезировании крупных суставов, обеспечивающие клинически приемлемое качество принятия решений в условиях большого количества слабоструктурированных информативных признаков, характеризующих состояние пациента и учитывающих информацию истории болезни пациента;

предложены методы формирования множества информативных признаков на основе аддитивной агрегации критериев информативности с весовыми коэффициентами Кендалла и синтеза решающих правил прогноза возникновения тромбоэмболии;

доказана перспективность использования решающих правил прогнозирования возникновения тромбоэмболии, полученных с помощью искусственных логических нейронных сетей и учитывающих историю болезни и итоги обследования текущего состояния пациента;

введен новый термин – МГУА-подобная искусственная логическая нейронная сеть.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о взаимосвязи риска возникновения различных форм тромбоэмболии в процессе эндопротезирования крупных суставов с комплексом гетерогенных признаков, характеризующих текущее состояние пациента, и факторов, выявленных в ходе анализа истории болезни пациента, его жизнедеятельности и генетической предрасположенности;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы как классические методы классификации слабоструктурированных гетерогенных данных (процедуры разведочного и статистического анализов, теория распознавания образов), так и разработанный метод синтеза логических функций условий активации с помощью самоорганизационных искусственных логических нейронных сетей;

изложены этапы формирования множества информативных признаков на основе агрегации значений частных показателей информативности, вычисленных различными методами; применения искусственных логических нейронных сетей МГУА-подобной архитектуры для синтеза условий активации продукционных правил;

раскрыты особенности интеграции решающих правил прогнозирования возможности возникновения тромбоза при эндопротезировании крупных суставов, предполагающих использование результатов текущего обследования, представленных в бинарной метрике, и изучения истории болезни с помощью опросника, шкалированного цифровыми баллами;

проведена модернизация существующих методов определения информативности регистрируемого признака на основе корреляционного и дискриминантного анализов, структурных парных корреляционных различий признакового пространства в различных формах тромбоза и возможных исходов заболеваний.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены модели, методы и алгоритмы прогнозирования медицинского риска в учебный процесс Юго-Западного государственного университета, а также результаты используются в медицинской практике отделений общей хирургии ГБУЗ «Сузенская центральная районная больница» и травматологии НУЗ Отделенческой больницы на ст. Курск ОАО «РЖД»;

определены перспективы практического использования автоматизированной системы прогнозирования тромбоза;

создано программное обеспечение для практической реализации предложенных в работе моделей и алгоритмов, направленных на улучшение качества прогнозирования возникновения и развития тромбоза при эндопротезировании крупных суставов с целью повышения результативности лечения и профилактики заболевания;

представлены практические рекомендации по использованию автоматизированной системы для оперативного прогнозирования возникновения и развития тромбоза при эндопротезировании в клинической практике и для повышения квалификационного уровня медицинских работников.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ воспроизводимость результатов исследования при различных контрольных выборках, соответствующих типовым формам развития заболевания, полученных в результате многолетнего наблюдения за пациентами, которым делалась операция эндопротезирования крупных суставов;

теория построена на известных, проверяемых данных и фактах, все теоретические результаты согласуются с опубликованными экспериментальными данными и результатами практического внедрения созданных алгоритма и моделей;

идея базируется на использовании МГУА-подобных сетевых структур в искусственных логических нейронных сетях для получения адекватных продукцион-

ных правил классификационного типа прогнозирования тромбоэмболии, включающих как результаты анализа текущего состояния пациента, так и информацию, содержащуюся в истории болезни.

использовано сравнение полученных автором результатов практических исследований в клинических условиях и теоретико-практических исследований по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы стандартные статистические методы сбора и обработки исходной репрезентативной информации, представленные выборочные совокупности, характерные типовым формам тромбоэмболии (клинически подтвержденные диагнозы), предоставленные областной клинической больницей в количестве 630 пациентов.

Личный вклад соискателя состоит в разработке комплексного метода формирования признакового пространства, разработке искусственной логической нейронной сети на основе бинарных нейронов, в непосредственном участии в получении исходных данных и научных экспериментах, разработке основных модулей экспериментального программного обеспечения, в синтезе решающих правил, в апробации результатов исследования, обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой логически завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена научно-техническая задача повышения качества диагностики возникновения и развития тромбоэмболий и их исходов в до- и послеоперационные периоды эндопротезирования крупных суставов посредством разработки и использования автоматизированной интеллектуальной системы поддержки принятия решений врача-хирурга, что соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 25 мая 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Добровольскому И.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
совета

диссертационного

Филист Сергей Алексеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Милостная Наталья Анатольевна



«25» мая 2018г.