

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Пензенский государственный
университет»

(ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет»,

ФГБОУ ВО «ПГУ», ПГУ)

440026 г. Пенза, ул. Красная, д. 40.

Телефон: (8412) 66-60-01

Факс: (8412) 66-63-32

E-mail: cnit@pnzgu.ru

16 МАР 2026

20 г. № 39-353

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности
д.э.н., профессор С.М. Васин

«16» _____ г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

на диссертационную работу Саморуковой Ольги Дмитриевны

«Методы и алгоритмы управления процессом медикаментозного лечения

на основе нечеткой логики в системах медицинского назначения»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.2.12 Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Актуальность темы диссертационной работы

Задача оказания доступной и безопасной медицинской помощи является одной из ключевых задач системы здравоохранения. Одним из аспектов безопасной медицинской помощи является лекарственная безопасность. Медикаментозная терапия является одним из наиболее широко востребованных способов лечения заболеваний.

Обеспечение лекарственной безопасности возможно при соблюдении ряда условий, таких как: грамотное применение лекарственных средств в необходимое время, необходимой дозировке с учетом индивидуальных особенностей пациента и данных о его заболеваниях; контроль пациента во время применения лекарств; учет и снижение рисков, возникающих при одновременном применении нескольких ЛС (т.е. учет межлекарственного взаимодействия); снижение рисков назначения избыточного количества лекарств и т.п.

При этом, стоит отметить, что рынок лекарственных препаратов – это динамическая структура, имеющая непрерывное развитие и модификацию. Отслеживание всех изменений и изучение особенностей новых ЛС является трудоемкой задачей для врачей и фармацевтов. Отдельно стоит вопрос возможности изменения выбора лекарственного средства с аналогичным действующим веществом и корректным расчетом необходимых дозировок.

Помимо этого, в ходе широкого применения препарата у него могут выявляться дополнительные нежелательные реакции или особенности воздействия на организм, что

важно также учитывать при его применении. Накопление верифицированных статистических данных о лекарственных средствах способно дополнительно снизить риски возникновения нежелательных реакций.

Совокупность возникающих вопросов при проведении медикаментозной терапии говорит о необходимости осуществления информационной поддержки специалистов (врачей и фармацевтов) при выборе схем медикаментозного лечения (МЛ) пациентов, выборе торговых лекарственных средств, подборе аналогов и расчете корректных дозировок с учетом индивидуальных особенностей пациентов и необходимости снижения рисков возникновения нежелательных реакций с использованием системы поддержки принятия решений (СППР).

Таким образом, тема диссертационной работы Саморуковой О.Д., посвященной разработке методов и алгоритмов управления процессом медикаментозного лечения, является актуальной и важна для улучшения качества жизни и здоровья населения.

Структура и оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа содержит 173 страницы текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы из 129 наименований и приложений. В диссертацию включено 15 таблиц и 46 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, представлена научная новизна результатов, сформулированы положения, выносимые на защиту, приведены сведения о практической ценности работы и результатах внедрения.

В первой главе проведен анализ структуры СППР, рассмотрены источники информации о лекарственных средствах (ЛС), описаны особенности выбора ЛС при проведении медикаментозной терапии, выявлены факторы, влияющие на выбор ЛС и представлена схема алгоритма процесса МЛ. Кроме этого, сформулированы причины возникновения неопределенности в процессе МЛ.

Во второй главе рассмотрены вопросы организации и применения медицинских информационных систем (МИС), предложено решение по интеграции МИС для лечебных учреждений и аптек с применением проектируемой СППР. Представлены и описаны элементы семантической сети, используемой для подбора торговых наименований лекарственных средств, рассмотрены вопросы применения инструментов нечеткой логики для решения медицинских задач, в частности представлен алгоритм построения нечеткого дерева решений, приведены преимущества данного метода. Также рассмотрены вопросы цифровой трансформации бюджетных процессов медицинской организации.

В третьей главе предложена общая структура и представлены основные компоненты СППР при подборе медикаментозного лечения. Процесс медикаментозного лечения рассмотрен с точки зрения процесса управления, представлены его основные этапы.

Представлены метод и алгоритм подбора персонализированных схем медицинского лечения на основе нечеткой логики, а именно с использованием нечетких деревьев решений. Предложены критерии для выбора схем лечения, функция принадлежности, представлен общий вид дерева решений. Представлен способ расчета весовых коэффициентов для ранжирования схем медикаментозного лечения пациентов, составленных на основании клинических рекомендаций лечения заболеваний, основанный на применение причинно-следственных диаграмм Исикавы.

Разработана архитектура модуля извлечения и структуризации информации о лекарственных средствах, а также алгоритм извлечения текстовой информации из инструкций по применению ЛС с применением инструмента «регулярные выражения», а также описаны механизмы, используемые при построении базы данных ЛС для последующего многокритериального поиска.

Предложен способ решения задачи выбора торговых лекарственных средств с применением семантических сетей, представлен ее фрагмент и описание.

В четвертой главе рассматривается программная реализация разработанных управления процессом МЛ. Приводится схема функционирования системы принятия медицинских решений и программного комплекса, представлено подробное описание структуры реляционного хранилища данных, обеспечивающего многокритериальный поиск торговых лекарственных средств и расчета дозировок с учетом данных о пациенте и базе данных ЛС.

Приведены примеры использования реализованных алгоритмов, а также разработанного программного комплекса, в том числе определена схема медикаментозного лечения ребенка с диагнозом острый синусит, а также продемонстрирована работа модуля по выявлению нежелательных взаимодействий при лечении пациента с диагнозом острая аллергическая реакция.

Проведена оценка качества предложенных алгоритмов на основе экспертных оценок и представлены перспективы их применению, в том числе в сфере обучении студентов медиков.

В заключении представлены основные научные и практические результаты исследований, полученные в ходе выполнения диссертационной работы.

Приложения содержат документы, подтверждающие практическое использование и внедрение результатов диссертационной работы, свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, а также уточняющие данные о лекарственных средствах.

Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций

В диссертационной работе Саморуковой О.Д. можно отметить следующие новые научные результаты:

- алгоритм подбора схем медикаментозного лечения пациентов на основании клинических рекомендаций по лечению заболеваний с использованием нечетких деревьев решений, позволяющий сформировать схему медикаментозного лечения пациента на основании его профиля и данных о заболевании с учетом клинических рекомендаций;

- алгоритм извлечения информации о лекарственных средствах, использующий оригинальную структуру базы данных;

- способ подбора торговых наименований лекарственных средств на основе семантической сети;

- процесс медикаментозного лечения пациентов рассматривается с точки зрения процесса управления, что позволяет накапливать статистику эффективности применения конкретной лекарственной терапии для пациентов с различными профилями, благодаря наличию обратной связи. При этом предлагается подход формализации и ранжирования схем лечения заболеваний с учетом экспертной оценки проводимого лечения у различных групп населения

- метод реализации систем медицинского назначения для управления процессом медикаментозного лечения на основе нечеткой логики, реализованный в виде структуры программных модулей системы поддержки принятия решений, позволяющей учитывать требования персонализированной медицины, и включающий предложенные использование предложенных алгоритмов.

Результаты диссертационной работы соответствуют пунктам 3, 15, 20 паспорта научной специальности 2.2.12 Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Практическая значимость полученных результатов

Практическая значимость результатов диссертационной работы Саморуковой О.Д. заключается в том, что представленные решения для управления процессом медикаментозного лечения пациентов, отвечающие принципам персонализированной медицины, позволяющие снизить риск возникновения межлекарственного взаимодействия и нежелательных реакций, сократить количество ошибок при выборе режима дозирования лекарств различной формы выпуска, а также сократить время на формирования назначений, реализованы в виде программной системы и могут использоваться на практике в различных медицинских учреждениях и организациях, связанных с продажей и распространением ЛС (например, аптечных сетях).

Практическая значимость подтверждена 2 актами о внедрении.

Реализация результатов работы и рекомендации их использования

Результаты исследований, полученные в диссертационной работе, внедрены в региональной сети аптек «Ригла», г. Рязань.

Предложенные в работе методы, алгоритмы и технические решения используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина».

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Обоснованность и достоверность положений, приведенных в диссертационной работе Саморуковой О.Д., подтверждаются тем, что при разработке методов и алгоритмов управления процессом медикаментозного лечения пациентов в системах медицинского назначения использовались подходы, методы и допущения, справедливость которых общепризнанна, полученные результаты не противоречат результатам исследований других ученых.

Достоверность научных и практических рекомендаций подтверждается данными, полученными в процессе проведения вычислительных экспериментов; наличием актов внедрения и практического использования результатов диссертационной работы.

Об обоснованности полученных результатов свидетельствуют также положительные результаты их апробации среди научной общественности. Результаты работы докладывались на 9 международных и Всероссийских конференциях.

По материалам диссертации опубликовано 22 печатные работы, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, и 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Имеются работы, подготовленные и опубликованные автором единолично, в т.ч. одна статья в журнале, рекомендованном ВАК Минобрнауки РФ.

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. В рамках определения эффективности схем лечения для их последующего ранжирования предполагается использование экспертной группы. Критерии выбора экспертов и особенности процедуры обработки экспертных оценок явно не указаны.

2. В работе недостаточно полно приведено теоретическое описание принципа формирования схем медикаментозного лечения на основании клинических рекомендаций по лечению заболевания, при этом вариант такого формирования представлен в главе 4, таблица 4.1 (стр. 135).

3. В обзорной части работы следовало бы рассмотреть такие примеры семантических сетей, применяемых в области медицины, как UMLS и DrugBank. А также такие современные российские разработки, которые частично решают задачи в области диссертационного исследования, например, интернет-проект Дозатор (<https://dozator.io>).

5. В работе не достаточно обсуждаются вопросы ограничений и применимости полученных результатов, а также сравнения с альтернативными подходами к классификации (например, XGBoost, LightGBM, трансформеры), в том числе, с использованием публичных датасетов.

6. В разделе реализации говорится о программном коде на языке Java без указания дополнительных сторонних средств. Не вполне понятно, реализована ли система подбора лекарственных средств на основе нечеткой логики автором «с нуля» на языке Java или использовались какие-то дополнительные средства (библиотеки, фреймворки и т.п.) и как данная система взаимодействует с МИС.

7. По тексту диссертации и автореферата имеются некоторые неточности и несогласованности. Автор несколько раз использует формулировку «Система поддержки принятия медицинских решений», тогда как более уместным представляется «Система поддержки принятия врачебных решений» (эта же формулировка используется и в паспорте специальности 2.2.12 и в остальном тексте работы). К тому же, автор вводит еще и термин «Системы поддержки принятия решений медикаментозного лечения пациентов», что приводит к путанице. В тексте используются термины «лекарственное средство» (ЛС) и «лекарственный препарат» (ЛП) (например, на стр. 45 диссертации в рамках перечисления сведений), при этом не указывается используются они как синонимы или нет. Схемы алгоритмов (например, Рис. 1.3 в диссертации) выполнены с некоторыми отступлениями от требований ГОСТ 19. В выводах по Главе 2 (п.1,2,4,5) указаны результаты имеющие, скорее, обзорный характер, что более соответствует обзорной части работы. Понятия «Принципиальная схема» (стр. 109) и «Функциональная схема» (стр. 127), скорее применимы к электрическим схемам, а не программным модулям. Фраза «...отбор признаков - это методология...» (стр. 95) представляется некорректной. В названии Главы 3 содержится речь идет о методах, тогда как в выводах упоминается только один метод. При описании собственных алгоритмов (например, алгоритм извлечения информации из инструкций лекарств или схема метода реализации системы медицинского назначения), составляющих новизну исследования, описание не достаточно детальное, без четкого указания новых этапов или других новых элементов их реализации. В Разделе 3.2 описания метода и алгоритма смешиваются – целесообразнее было бы разделить эти описания и привести их в соответствующих отдельных подразделах. Автором многократно используется термин «эффективность», но формальное определение приводится только на стр. 107, при этом не указываются конкретные типы данных и диапазоны, входящих в эффективность компонентов (они понятны только из таблицы 3.2). В материалах диссертации и п. 2 Заключения в качестве результата приводится «... подход к улучшению качества построения прогноза исполнения бюджета медицинского учреждения...», не упоминавшийся в задачах и новизне. Имеются отдельные ошибки и опечатки (например, на стр. 124 «ССПВР»).

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не снижают научной и практической ценности проведенных исследований.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Саморуковой О.Д. «Методы и алгоритмы управления процессом медикаментозного лечения на основе нечеткой логики в системах медицинского назначения» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-практическая задача, имеющая важное социальное значение.

Диссертация отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Саморукова Ольга Дмитриевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 Приборы, системы и изделия медицинского назначения. Материалы диссертации и отзыв на нее заслушаны, обсуждены и единогласно одобрены на расширенном заседании кафедры «Информационно-вычислительные системы» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». Присутствовало 19 человек, в том числе 5 докторов наук. Протокол №8 от 06.03.2026.

Заведующий кафедрой

«Информационно-вычислительные системы»

ФГБОУ ВО «ПГУ»

доктор технических наук, доцент

Андрей Викторович Кузьмин

Специальность: 05.11.17 Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Я, Кузьмин Андрей Викторович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 24.2.375.03 в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» и их дальнейшую обработку и размещение.

Андрей Викторович Кузьмин

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования)

Адрес: 440026, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Красная, д. 40.

Сайт: <https://pnzgu.ru>; Телефон: (8412) 66-60-91. E-mail rector@pnzgu.ru



ЛИЧНУЮ ПОДПИСЬ *А. В. Кузьмин*
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления кадров *[Signature]*

с отзывом ознакомлена

31.03.2026