

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.073.04 на базе федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 05 июня 2017 г. № 8

О присуждении Румовской Софии Борисовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование методов поддержки принятия коллективных диагностических решений и разработка инструментальных средств «Виртуальный консилиум» (на примере диагностики артериальной гипертензии)» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)» принята к защите 3 апреля 2017 г., протокол № 7 диссертационным советом Д 002.073.04 на базе федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 747/нк от 22 июня 2016 г.

Соискатель – Румовская София Борисовна, 1985 года рождения, в 2008 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (г. Калининград) по специальности 220200 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления». С 01 сентября 2010 г. по 30 сентября 2013 г. обучалась в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени И. Канта» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»; в 2016 г. в качестве экстерна с 20.08.2016 г. по 20.09.2016 г. училась в аспирантуре Института системного анализа федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», отрасль науки: «Информатика

и вычислительная техника». С 2009 г. по настоящее время работает программистом 1 категории в Калининградском филиале федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

Диссертация выполнена в Калининградском филиале федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Колесников Александр Васильевич, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени И. Канта», профессор кафедры телекоммуникаций Института физико-математических наук, старший научный сотрудник Калининградского филиала федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН».

Научный консультант – кандидат медицинских наук, врач высшей категории, заслуженный врач РФ Пасоркина Татьяна Васильевна, заведующая первым кардиологическим отделением государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Областная клиническая больница Калининградской области».

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию:

1. Кузнецов Олег Петрович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им В.А. Трапезникова Российской академии наук, заведующий лабораторией методов интеллектуализации дискретных процессов и систем управления. Замечания по диссертации:

- Не для всех методов, упомянутых в табл. 1.1 (стр. 13), указана соответствующая литература. Это же замечание относится и к ряду других мест в тексте диссертации.
- Формула (1.1) на стр. 23 представляется лишней. Гораздо более информативной была бы схема, отражающая динамику процесса принятия решения. Это же относится и к формуле (1.5). Формула (1.4) нуждается в пояснении.
- Недостаточно понятны рассуждения о стратах (п. 2.1); в частности, неяс-

но, почему их ровно четыре.

- Отношения декомпозиции (стр. 53, рис. 2.3) нуждаются в комментарии и примерах.
- Рис. 3.6 (стр. 73) следовало бы прокомментировать более подробно. В частности, непонятно, как проводятся оценки в ходе выбора моделей, формирующих выходное множество Ls^m .
- Параграф 3.3 (стр.81-83), посвященный сокращению числа факторов, учитываемых в диагностической задаче, написан слишком кратко: содержание сути задачи нужно было проиллюстрировать примерами. Непонятно, откуда берутся входные данные для алгоритмов сокращения, как они представлены; чем обосновано применение именно генетических алгоритмов.

2. Гулиев Ядулла Иман-оглы, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук, руководитель Исследовательского центра медицинской информатики. Замечания по диссертации:

- В разделе 1.1 представлен аналитический обзор основных направлений исследования и моделирования, но к сожалению автор не упомянул в групповом многокритериальном выборе Ж. Кондорсе, Б. Руа, В.И. Вольского, Ж.Ш. Борда, К.Дж. Эрроу. В разделе 3.2 автор приводит схемы взаимодействия функциональных моделей гетерогенного модельного поля. Однако недостаточно детализировано, что не дает понимания принципов интеграции в разрабатываемых гибридных интеллектуальных диагностических системах.
- В разделе 3.3. автор описывает решение задачи сокращения количества факторов, учитываемых в диагностической ситуации, методами классических генетических алгоритмов. Выбранные методы и отказ от экспертных оценок в данном вопросе недостаточно обоснованы автором ввиду ее работы в ходе диссертационного исследования с шестью экспертами – врачами разной специализации.
- На стр. 135 говорится: «Показано, что степень доверия ЛПР и диагнозу повышается за счет включения в виртуальный консилиум экспертной системы с механизмом объяснения, которая формирует расширенный диагноз, ре-

левантный клиническому эпикризу». Из текста диссертации неясно, как это показано, в частности. из-за того, что термин «степень доверия» встречается в диссертационной работе только один раз.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ») в своем положительном заключении, утвержденном Драгуновым Виктором Карповичем, проректором по научной работе ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ», и подписанном доктором технических наук, профессором Еремеевым Александром Павловичем, заведующим кафедрой прикладной математики Института автоматизации и вычислительной техники ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ», указала, что «диссертационная работа Румовской Софии Борисовны «Исследование методов поддержки принятия коллективных диагностических решений и разработка инструментальных средств «Виртуальный консилиум» (на примере диагностики артериальной гипертензии)» – законченная научно-квалификационная работа соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 г. Москва «О порядке присуждения ученых степеней», а также паспорту научной специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)» в пунктах 4, 5, 13, а её автор, Румовская София Борисовна, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01. В отзыве отмечен ряд недостатков работы: не рассмотрены ситуации, когда необходима интеграция и согласование ЛПР (экспертом) частных заключений по соответствующей подзадаче; вызывает сомнение целесообразность применения методов генетических алгоритмов, которые, в основном, используются в задачах поискового проектирования при существенно неполной и плохо определенной информации; в работе не уделено внимание широко используемым в медицинских экспертных системах теоретико-вероятностным методам диагностики и поиска решений и их модификациям; не освещен вопрос автоматизированного пополнения и модификации баз знаний модулей функциональной структуры ВКДАГ, реализующих мо-

дели нечетких и экспертной систем; средства взаимодействия пользователя (интерфейс пользователя) с разработанной системой рассмотрены недостаточно, в автореферате эта информация вообще не представлена.

Соискатель имеет 17 опубликованных научных работ по теме диссертации объемом 31,1 п. л. (личный вклад автора - 8,9 п.л.), в том числе 1 коллективная монография, 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации, объемом 3,94 п. л. (личный вклад автора - 2,7 п.л.) и 12 публикаций в трудах международных и всероссийских конференций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Коллективная монография

1. А.В. Колесников, И.А. Кириков, С.В. Листопад, С.Б. Румовская, А.А. Доманицкий. Решение сложных задач коммивояжера методами функциональных гибридных интеллектуальных систем. М.: ИПИ РАН, 2011. – 295 с. – 20,28 п. л. (личный вклад автора – 4 п. л.).

Публикации в журналах, рекомендуемых ВАК

2. И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская. Исследование сложной задачи диагностики артериальной гипертензии в методологии искусственных гетерогенных систем// Системы и средства информатики. – 2013. – Т. 23. – №2. – С. 96–114. – 0,86 п. л. (личный вклад автора – 0,4 п. л.).
3. И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская. Функциональная гибридная интеллектуальная система для поддержки принятия решений при диагностике артериальной гипертензии// Системы и средства информатики. – 2014. – Т. 24. – №1. – С. 153–179. – 1,2 п. л. (личный вклад автора – 0,9 п. л.).
4. И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская. Исследование лабораторного прототипа искусственной гетерогенной системы для диагностики артериальной гипертензии// Системы и средства информатики. – 2014. – Т. 24. – №. 3. – С. 121–143. – 1,15 п. л. (личный вклад автора – 1 п. л.).
5. И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.В. Листопад, С.Б. Румовская. «Виртуальный консилиум» – инструментальная среда поддержки принятия сложных диагностических решений // Информатика и её применения. –

На автореферат поступило 5 положительных отзывов, которые подписали:

1. Гаврилова Татьяна Альбертовна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте Высшей школы менеджмента федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет». Замечаний не содержит.

2. Тарасов Валерий Борисович, кандидат технических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой «Компьютерные системы автоматизации производства» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (в отзыве указано: недостаточно подробно описана сама неоднородная задача диагностики и процесс ее решения в разработанной автором автоматизированной системе; в автореферате нет четкого обоснования применения выбранной автором схемы мягких вычислений для организации «виртуального консилиума»).

3. Аверкин Алексей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры системного анализа и управления Института Системного анализа и управления Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Университет «Дубна» Замечания: в автореферате говорится о разработке систем, интегрирующих разнородные модели знаний, об интегрированной модели знаний и интегрированной модели медицинского консилиума, однако нет информативного описания принципа интеграции; на графической зависимости результатов экспериментов с виртуальным консилиумом есть два пика с максимальной ошибкой постановки диагноза, в автореферате нет анализа данного момента и непонятно, почему модель, не включающая знания кардиолога, и модель, включающая только эти знания, работают с примерно одинаковой ошибкой постановки диагноза.

4. Павлов Александр Владимирович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, доцент федерального государственного

автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (указано, что в автореферате не обоснован выбор именно генетических алгоритмов для решения задачи снижения размерности признакового пространства, так как существует целый ряд методов решения этой задачи на основе экспертной информации; из автореферата не ясен критерий оценки качества работы моделей, реализованных на основе генетических алгоритмов; описание диагноза на взгляд не медика представлено неинформативно и не позволяет в полной мере судить о его структуре и содержательности; использованное на стр. 19 разделение лингвистических переменных на, условно говоря, «обычные» и нечеткие некорректно, так как нечеткость – свойство подмножества, представляющего смысл значения лингвистической переменной, и вводить понятие «нечеткой лингвистической переменной» излишне).

5. Виноградов Геннадий Павлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Информатика и прикладная математика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет». Замечания: из текста реферата осталось не ясным, как выделяется диагностическая подзадача, роль ЛПР и состояние внешней среды в этом процессе; процесс консилиума предполагает использование процедур согласования мнений участников, что в работе не рассматривалось.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области выработки коллективных решений, интеграции знаний и разработке систем поддержки принятия решений, в том числе диагностических, что подтверждается направлениями их исследований и публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Предложена новая концептуальная модель коллективной выработки решений, основанная на взаимодействии комбинируемых моделей и разноаспектном анализе неоднородной задачи диагностики. Исследованы концепции моделирова-

ния и интеграции знаний, методы и средства поддержки принятия решений (на примере медицинской информатики), в коллективе экспертов рассмотрено решение сложных неоднородных задач диагностики в системах поддержки принятия решений, рассматривается применение методологии для поддержки принятия диагностических решений.

Разработаны модели знаний экспертов и лица, принимающего решение, – гетерогенное модельное поле, а также алгоритм синтеза метода взаимодействия этих моделей.

На основе предложенной в диссертации модели коллективной выработки решений **разработана** функциональная структура инструментальной среды «Виртуальный консилиум» и её реализация средствами пакета MATLAB–Simulink/оболочки экспертных систем KARPA PC, которая позволяет эффективно моделировать коллективную выработку решений.

Разработана и реализована инструментальная среда «Виртуальный консилиум» посредством пакета MATLAB–Simulink, оболочки экспертных систем KARPA PC и методов модульного программирования.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработка новых моделей, методов и инструментальных средств «Виртуальный консилиум» позволяет автоматизировать процедуру выработки коллективного диагностического решения. В исследовании:

предложен новый метод диагностики объекта – гетерогенная диагностика;

предложена многоуровневая (стратифицированная) модель консилиума специалистов;

разработана архитектура и реализованы инструментальная среда «Виртуальный консилиум» и гетерогенное модельное поле, отражающее разнообразие моделей знаний в консилиуме.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они могут применяться врачами общей практики, терапевтами и кардиологами в лечебно-профилактических учреждениях широкого профиля амбулаторно-поликлинического типа, а также использоваться при обучении студентов-медиков и начинающих врачей терапевтов, кардиологов и

врачей общей практики. Тестирование виртуального консилиума в Диагностическом центре Калининградской областной клинической больницы показало, что его использование повышает качество диагностических решений, уменьшает число ошибочных диагнозов. Результаты диссертационной работы использованы при выполнении проектов РФФИ, а также плановых научно-исследовательских работ Калининградского филиала федерального государственного учреждения ФИЦ ИУ РАН. Результаты исследования используются в Балтийском федеральном университете им. И. Канта в лекциях и практических занятиях по дисциплинам «Основы теории принятия решений» и «Интеллектуальные системы и технологии».

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что она обеспечивается корректным использованием методов и моделей искусственного интеллекта и проблемно-структурной методологии гибридных интеллектуальных систем, результатами лабораторных исследований и экспериментальными данными тестирования инструментальной среды «Виртуальный консилиум».

Соискателем проведен полный и достоверный анализ научных работ. Основные положения диссертации докладывались на научно-практических конференциях и опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертации.

Личный вклад автора соискателя состоит в самостоятельной постановке и решении задач исследования, участии в реализации всех его этапов и подготовке научных публикаций. Лично соискателем:

разработана модель гетерогенной диагностики пациента консилиумом врачей и проведено моделирование разнообразия задачи диагностики;

разработана интегрированная модель знаний и её программная реализация;

разработаны взаимодействующие друг с другом модели знаний специалистов в консилиуме;

разработана компьютерная реализация одного из классов гибридных интеллектуальных систем (ГиИС);

исследован диагностический процесс в лечебно-профилактических учреждениях стационарного и поликлинического типа;

проведены лабораторные эксперименты и изложены их результаты.

На заседании 5 июня 2017 г. диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», и **принял решение** присудить Румовской Софии Борисовне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования в заседании диссертационного совета участвовало 29 человек (из них 15 докторов технических наук по специальности рассматриваемой диссертации) из 42 человек, входящих в состав совета. Проголосовали: «за» – 29, против – 0, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета Д 002.073.04,

д.ф.-м.н., профессор



Г. С. Осипов

Ученый секретарь диссертационного

совета Д 002.073.04, д.т.н., профессор

«05» июня 2017 г.

В.Н. Крутько