



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФИЦ ИУ РАН

д. ф. м. н., профессор

Осипов Геннадий Семенович

« 16 » января 2017 г.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Калининградского филиала федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»**

Румовская София Борисовна окончила с отличием в 2008 г. ВГОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет» по специальности 220200 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

В 2013 г. окончила очную аспирантуру ВГОУ ВПО «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».

Справка с результатами сдачи кандидатских экзаменов выдана в 2016 г. в федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» на основании подлинных протоколов и удостоверений о сдаче отдельных кандидатских экзаменов, хранящихся в архиве ФИЦ ИУ РАН.

Диссертационная работа Румовской Софии Борисовны на тему: «Исследование методов поддержки принятия коллективных диагностических решений и разработка инструментальных средств «Виртуальный консилиум» (на примере диагностики артериальной гипертензии)» выполнена в Калининградском филиале федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

Научный руководитель – профессор кафедры телекоммуникаций Института физико-математических наук и информационных технологий ВГОУ ВПО «Балтийский Федеральный университет имени И. Канта», профессор, доктор технических наук, старший научный сотрудник Калининградского филиала федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» Александр Васильевич Колесников.

По итогам обсуждения принято следующее решение:

### **Оценка выполненной соискателем работы**

Работа посвящена актуальному научному направлению исследования и моделирования коллективного решения сложных неоднородных задач, включающих подзадачи, каждая из которых должна решаться специалистом (или специалистами) соответствующей области знаний. Указанное направление научных исследований имеет большое практическое значение, в частности в медицине, где число подобных задач постоянно растёт.

Снижение рисков неверных диагностических заключений возможно с применением методов и средств моделирования процесса коллективной выработки решений, в частности, гибридных интеллектуальных систем (ГиИС). Подобные системы моделируют взаимодействие рассуждений в коллективах, принимающих решения, повышают качество последних, снижают число ошибок и увеличивают безопасность принимаемых решений, что свидетельствует об актуальности настоящей работы. В диссертационной работе:

1. Исследованы концепции моделирования и интеграции знаний, методы и средства поддержки принятия решений (на примере медицинской информатики), разработана и исследована концептуальная модель коллективной выработки решения, рассмотрено решение сложных неоднородных задач диагностики (НЗД) в системах поддержки принятия решений, рассматривается применение методологии (ГиИС) для поддержки принятия диагностических решений, сформулированы основные задачи диссертационной работы;
2. Проведен стратифицированный системный анализ консилиума, идентификация и редукция неоднородной задачи выработки решения (на примере диагностики артериальной гипертензии), исследованы её функциональная и инструментальная неоднородность;
3. Разработаны модели знаний экспертов и лица, принимающего решение, – гетерогенное модельное поле, а также алгоритм синтеза метода взаимодействия этих моделей;
4. Разработана функциональная структура инструментальной среды «Виртуальный консилиум» и её реализация средствами пакета MATLAB–Simulink/оболочки экспертных систем KAPPA PC, которая позволяет эффективно моделировать коллективную выработку решений.

**Обоснованность научных положений** подтверждена корректным использованием методов и моделей искусственного интеллекта и проблемно-структурной методологии ГиИС, результатами лабораторных исследований и экспериментальными данными тестирования инструментальной среды «Виртуальный консилиум».

### **Личный вклад автора**

Основные результаты работы получены автором самостоятельно и изложены в тексте диссертации, а также опубликованы в рецензируемых изданиях из списка ВАК РФ и представлены на ряде всероссийских и международных научных конференциях. Лично автором получены результаты, относящиеся: к моделированию гетерогенной диагностики пациента консилиумом врачей и разнообразия НЗД; к разработке интегрированной модели знаний и её программной реализации; к широкому спектру взаимодействующих друг с другом моделей знаний специалистов в консилиуме; к компьютерной интерпретации одного из классов гибридных интеллектуальных систем – мелкозернистых ГиИС; к исследованию диагностического процесса в лечебно-профилактических учреждениях стационарного и поликлинического типа; изложены также результаты лабораторных экспериментов.

### **Научная новизна**

В диссертации получены следующие новые научных результатов:

1. Предложен новый метод диагностики объекта – гетерогенная диагностика;
2. Предложена многоуровневая (стратифицированная) модель консилиума специалистов;
3. Разработана архитектура и реализованы инструментальная среда «Виртуальный консилиум» и гетерогенное модельное поле, отражающее разнообразие моделей знаний в консилиуме.

**Теоретическая значимость** результатов исследования состоит в разработке новых моделей, методов и инструментальных средств «Виртуальный консилиум», позволяющих автоматизировать процедуру выработки коллективного диагностического решения.

**Практическая ценность** состоит в создании новых средств диагностики артериальной гипертензии, которые 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.

**Связь с научными и инновационными программами.** Результаты диссертационной работы использованы при выполнении проекта РФФИ № 16-07-00272 «Методы и модели «виртуального консилиума» – информационной технологии поддержки принятия диагностических решений», а также плановых научно-исследовательских работ Калининградского филиала федерального государственного учреждения ФИЦ ИУ РАН: проекта «Прогресс» (2013–2015 гг.) по исследованию имитации синергетического эффекта, адаптации и редукционно-интеграционных процессов в коллективах людей, вырабатывающих решения; проекта «Аватар» (2016 г.) по разработке теоретических и технологических основ моделирования процессов выработки коллективных решений в сложных ситуациях. Результаты исследования используются в Балтийском федеральном университете им. И. Канта при обучении по направлению 09.03.02.62 – «Информационные системы и технологии» (квалификация бакалавр) в лекциях и практических занятиях по дисциплинам «Основы теории принятия решений» и «Интеллектуальные системы и технологии».

### **Апробация результатов диссертационной работы**

Основные положения диссертации были представлены и обсуждались на следующих конференциях и семинарах:

1. Международная научная конференция IT 2010 (Каунас, Литва, 2010 г.);
2. VII-я Международная научно-техническая конференция (Коломна, 2013 г.);
3. 57-я Международная научная конференция RTU (Латвия, Рига, 2013 г.);
4. V-я Всероссийская научная конференция «Нечеткие системы, мягкие вычисления и интеллектуальные технологии» и Международной молодежной школы-семинара «Нечеткие модели и вероятностные системы, гранулярные и мягкие вычисления: пути развития интеллектуальных технологий» (Сочи, 2013 г.);
5. XVI-я Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2014» (Москва, 2014 г.);
6. Международная научно-методическая конференция «Информатизация инженерного образования» ИНФОРИНО-2014 (Москва, 2014 г.);

7. II-ой Международный Пospelовский симпозиум «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы» ГИСИС'2014 и I-я Международная Пospelовская летняя школа-семинар для студентов, магистрантов и аспирантов «Методы и технологии гибридного и синергетического искусственного интеллекта» (Светлогорск, 2014 г.);
8. XVI-я Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» САИТ-2015 (Светлогорск, 2015 г.);
9. II-я молодежная научная конференция «Задачи современной информатики» ЗСИ-2015 (Москва, 2015 г.);
10. IV-я Всероссийская научная конференция молодых ученых с международным участием «Информатика, управление и системный анализ» ИУСА-2016 (Москва, 2016 г.);
11. III-ья Всероссийская Пospelовская конференция с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы» ГИСИС'2016 (Светлогорск, 2016 г.);
12. XV-я национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2016 (Смоленск, 2016 г.).

#### **Полнота изложения материалов диссертации в публикациях**

Основные результаты диссертации полностью изложены в 17 печатных публикациях общим объемом 31,1 п. л., из них 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК, в том числе одна коллективная монография. Личный вклад автора составляет 8,9 п. л.

#### **Коллективная монография**

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

#### **Публикации в журналах, рецензируемых ВАК**

2. Кириков, И.А. Исследование сложной задачи диагностики артериальной гипертензии в методологии искусственных гетерогенных систем / И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская // Системы и средства информатики. – 2013. – Т. 23. – №2. – С. 96–114. – 0,86 п. л. (личный вклад – 0,4 п. л.).
3. Кириков, И.А. Функциональная гибридная интеллектуальная система для поддержки принятия решений при диагностике артериальной гипертензии / И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская // Системы и средства информатики. – 2014. – Т. 24. – №1. – С. 153–179. – 1,2 п. л. (личный вклад – 0,9 п. л.).
4. Кириков, И.А. Исследование лабораторного прототипа искусственной гетерогенной системы для диагностики артериальной гипертензии / И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская // Системы и средства информатики. – 2014. – Т. 24. – №. 3. – С. 121–143. – 1,15 п. л. (личный вклад – 1 п. л.).
5. Кириков, И.А. «Виртуальный консилиум» – инструментальная среда поддержки принятия сложных диагностических решений / И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.В. Листопад, С.Б. Румовская // Информатика и её применения. – 2016. – Т. 10. – №. 3. – С. 81–90. – 0,73 п. л. (личный вклад – 0,5 п. л.).

#### **Статьи, тезисы докладов**

6. Rumovskaya, S. Knowledge-based system for decision making support at diagnosing of the arterial hypertension / S. Rumovskaya, A. Kolesnikov, I. Kirikov // Proceedings of the 9th Joint Conference on Knowledge-based Software Engineering (JCKBSE'10). 25–27 august 2010, Kaunas, Lithuania. – Kaunas: Kaunas University of Technology, 2010. – P. 55–68. – 1,03 п. л. (личный вклад – 0,85 п. л.).
7. Румовская, С.Б. Гибридная интеллектуальная система для поддержки принятия решения по диагностике артериальной гипертензии / С.Б. Румовская, И.А. Кириков // Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте: Сборник научных трудов VII Международной научно-технической

- конференции (Коломна, 20–22 мая 2013 г.) / Под ред. В.Б. Тарасов. – Т.2. – М.: Физматлит, 2013. – С. 600–610. – 0,52 п. л. (личный вклад – 0,38 п. л.).
8. Колесников, А.В. Мягкие вычисления в гибридных диагностических системах / А.В. Колесников, С.Б. Румовская // Вестник Ростовского государственного университета. – 2014. – №. 1(53). – С. 51–61. – 1,04 п. л. (личный вклад – 0,87 п. л.).
9. Румовская, С.Б. Виртуальный консилиум – искусственная гетерогенная система для диагностики артериальной гипертензии / С.Б. Румовская // Четвертая школа молодых ученых ИПИ ФИЦ ИУ РАН: Сборник докладов. – М.: ИПИ РАН, 2014. – С. 25–38.
10. Румовская, С.Б. Виртуальная диагностика артериальной гипертензии / С.Б. Румовская, А.В. Колесников // XVI всероссийской научно-технической конференции «НЕЙРОИНФОРМАТИКА-2014» с международным участием: Сборник научных трудов. В 3-х частях. Ч. 3. – М.: НИЯУ МИФИ, 2014. – С. 57–68. – 0,57 п. л. (личный вклад – 0,35 п. л.).
11. Румовская, С.Б. Виртуальный тренажер для диагностики артериальной гипертензии / С.Б. Румовская, А.В. Колесников // Труды международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15–16 апреля 2014 г.). – М.: Издательство МЭИ, 2014. – С. 131–134. – 0,38 п. л. (личный вклад – 0,25 п. л.).
12. Румовская, С.Б. Нечеткие модели гетерогенного модельного поля виртуального консилиума для диагностики артериальной гипертензии / С.Б. Румовская // Методы и технологии гибридного и синергетического искусственного интеллекта: Материалы I международной Пospelовской летней школы-семинара для студентов, магистрантов и аспирантов. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2014. – С. 102–112.
13. Колесников, А.В. Системный анализ в решении сложных диагностических задач / А.В. Колесников, С.Б. Румовская, С.В. Листопад, И.А. Кириков // Системный анализ и информационные технологии: Труды VI международной конференции САИТ-2015 в 2-х томах. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. – Т. 1. – С. 157–167. – 0,73 п. л. (личный вклад – 0,5 п. л.).
14. Румовская, С.Б. Методы и средства информатики для диагностики артериальной гипертензии в лечебно-профилактических учреждениях широкого профиля / С.Б. Румовская // Труды Второй молодежной научной конференции «Задачи современной информатики» – М.: ФИЦ ИУ РАН, 2015. – С. 168–174.
15. Кириков, И.А. Виртуальные коллективы для поддержки принятия решений в сложных задачах диагностики / И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.Б. Румовская // Гибридные и синергетические интеллектуальные системы: Материалы III Всероссийской Пospelовской конференции с международным участием/ Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Колесникова. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. – С. 240–248. – 0,3 п. л. (личный вклад – 0,2 п. л.).
16. Кириков, И.А. Гетерогенная диагностика артериальной гипертензии / И.А. Кириков, С.Б. Румовская // Информатика, управление и системный анализ: Труды IV Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием. – Т. 1. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. – С. 179–188. – 0,64 п. л. (личный вклад – 0,5 п. л.).
17. Румовская, С.Б. Виртуальный коллектив поддержки принятия сложных диагностических решений / С.Б. Румовская, И.А. Кириков // Пятнадцатая национальная конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2016: Труды конференции. В 3-х томах. Т. 1. – Смоленск: Универсум, 2016. – С. 255–264. – 0,44 п. л. (личный вклад – 0,35 п. л.).

Публикации полностью соответствуют теме диссертационной работы и раскрывают её основные положения.

### **Заключение**

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, которая 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.

Диссертационная работа Румовской Софии Борисовны «Исследование методов поддержки принятия коллективных диагностических решений и разработка инструментальных средств «Виртуальный консилиум» (на примере диагностики артериальной гипертензии)» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)».

Заключение принято на заседании секции Калининградского филиала Ученого совета федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» 12 января 2017 г., протокол № 1. На заседании присутствовало 9 человек. Результаты голосования: «за» – 9 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек.



Директор Калининградского  
филиала федерального  
государственного учреждения  
«Федеральный исследовательский  
центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук», к. т. н.  
Кириков Игорь Александрович  
« 12 » января 2017 г.