

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 №10

О присуждении Молодченкову Алексею Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели, методы и архитектуры интеллектуальных систем поддержки технологических процессов (на примере медицины и психологии)» 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 Молодченков Алексей Игоревич 1981 года рождения, в 2005 году окончил Институт программных систем – «Университет города Переславля» (г. Переславль-Залесский) по специальности «Прикладная математика и информатика», с ноября 2005 года по ноябрь 2008 года обучался в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт системного анализа» Российской академии наук. С 2005 по 2015 годы работал инженером-исследователем в лаборатории 0-2 «Динамические интеллектуальные системы» Института системного анализа РАН. С 2015 года по настоящее время работает в должность младшего научного сотрудника в лаборатории 0-7 «Интеллектуальные технологии и системы» ФИЦ ИУ РАН. Соискатель работает по совместительству старшим преподавателем на кафедре «Информационные технологии», в Российском университете дружбы народов.

Диссертация выполнена в лаборатории 0-2 «Динамические интеллектуальные системы» ИСА РАН ФИЦ ИУ РАН.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, профессор Геннадий Семенович Осипов, федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», заместитель директора.

Официальные оппоненты:

1. Грибова Валерия Викторовна, доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт автоматизации и процессов управления» Российской академии наук, Дальневосточное отделение, заместитель директора по научной работе.

Отзыв оппонента положительный, имеются замечания:

- В работе предложена модель технологического процесса, его составляющие (индикаторы, ограничения, императивы, операторы, элементы и т.д.), понятия состояния и маршрутов технологического процесса. Представленные в работе описания являются проблемно-независимыми, однако автор в качестве результата указывает, что полученные результаты относятся к области медицины и психологии (см. 2.5 Выводы). Можно ли применить данную модель для разработки технологических процессов в других предметных областях, например, социологии? Какими свойствами должна обладать предметная область, чтобы полученные в работе результаты были к ней применимы? Работа бы намного выиграла, если бы автор попытался обобщить полученные результаты и дал рекомендации для возможного их использования в других предметных областях.
- Известно, что в процессе жизненного цикла программного продукта основная часть усилия (по ряду оценок до 70%) занимает сопровождение программного средства. Очевидно, что чем сложнее система, тем более трудоемким является процесс внесения в нее изменений в связи с изменениями в предметной области, неизбежными ошибками, неточностями, требованиями пользователей и др. Какие требования должны применяться к системам такого класса для обеспечения их жизнеспособности, как эти требования со-

гласуются с представленной архитектурой? Кто пользователи системы, какие требования предъявляются к ним, как они должны взаимодействовать между собой? Какими функциями должны обладать указанные в архитектуре подсистемы, какими данными обмениваться? Архитектура системы поддержки медицинских технологических процессов и описание в тексте диссертации не отвечает на указанные вопросы. В архитектуре системы поддержки процессов оказания помощи клиентам в области практической психологии не видна специфика предметной области.

2. Шаповалов Валентин Викторович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Научно-исследовательский конструкторско-технологический институт биотехнических систем СПбГЭТУ «ЛЭТИ», директор.

Отзыв оппонента положительный, имеются вопросы, требующие уточнения:

- Как работает система приобретения знаний? Как пополняется база знаний?
- Где описаны индикаторы соответствия лечения выбранному технологическому процессу?
- Какое количество объектов представлено в БЗ?
- Сколько предметных областей в БЗ?
- Какой алгоритм использует решатель?
- Как эксперты пополняют базу знаний без привлечения инженера по знаниям?
- Как происходит тестирование построенного технологического процесса?
- Почему медицина отнесена к гуманитарным наукам?
- Где указаны критерии эффективности применения предложенного метода поддержки технологических процессов в этой предметной области?

Ведущая организация - федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия», г. Москва, в своем положительном заключении,

подписанным Стрехой Анатолием Александровичем, к.э.н., директором департамента научных исследований и образовательной деятельности, указала, что «работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)», а ее автор А.И. Молодченков заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по этой специальности». В работе содержится решение задачи, имеющей существенное значение для системного анализа и обработки информации, она написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты, полученные автором лично. В диссертации приведены рекомендации по использованию научных результатов в клинической практике и практической психологии.

Замечания:

1. В обзоре систем поддержки лечебно-диагностических процессов отсутствует описание системы IBM Watson, позволяющей автоматически устанавливать диагноз и строить план лечения больного.
2. В диссертации упоминается, что экспертная система «Психология» позволяет получать знания от экспертов, но не описан алгоритм получения таких знаний.
3. В работе не представлен алгоритм решателя экспертной системы «Психология».

Соискатель имеет 12 опубликованных научных работ по теме диссертации, в том числе: 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 7 публикаций в трудах научных конференций. Общий объем опубликованных научных трудов – 83 п.л., в которых личный вклад соискателя составляет 68 п.л.

Наиболее значительные работы:

1. Молодченков А.И. Автоматический синтез типовых схем лечения на основе медицинских данных. Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2009. - Т.7, №12, с. 90-93.
2. Макаров Д.А., Молодченков А.И. Создание систем приобретения знаний для построения медицинских экспертных систем на основе ядра программных

инструментальных средств "MedExp". Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2009. - Т.7, №12, с. 86-89.

3. Г.И. Назаренко, Г.С. Осипов, А.Г. Назаренко, А.И. Молодченков. Интеллектуальные системы в клинической медицине. Синтез плана лечения на основе прецедентов // Информационные технологии и вычислительные системы. № 1, 2010, стр. 24-35.
4. Назаренко Г.И., Клейменова Е.Б., Яшина Л.П., Молодченков А.И., Пающик С.А., Константинова М.А., Мокин М.В., Отделенов В.А., Сычев В.А. Разработка онтологии технологических карт ведения пациентов многопрофильного стационара при моделировании медицинских технологических процессов //Искусственный интеллект и принятие решений. - 2014. - № 2. - С.68-77.

На автореферат поступило 3 положительных отзыва, которые подписали:

1. В.В. Поройков, доктор биологических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий отделом биоинформатики Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича», отмечает:

- Отсутствие ссылок, подтверждающих перспективность процессного подхода к организации управления предприятием в различных областях экономики;
- На странице 17 автореферата читаем «Работа предложенного алгоритма задачи персонализации продемонстрирована на примере диагностики и лечения пациентов с болью в спине». Далее следует 4 абзаца текста, который непонятно каким образом связан с «болью в спине», и четвертый абзац завершается текстом: «Разработка AQ-алгоритма представлена на примере определения степени обострения бронхиальной астмы». Осталось неясным, что же было продемонстрировано на примере «болеи в спине», какие результаты получены? Это же замечание относится и к «бронхиальной астме»;
- Рисунок 4.2 носит универсальный характер и может быть обнаружен во многих публикациях, посвященных разработке и применению интеллектуальных

систем. Следовало бы пояснить, в чем именно состоит оригинальность разработки диссертанта, применительно к этой схеме;

- На стр. 25 читаем, что предложенные методы были применены для разработки экспертных систем в области психологии и для поддержки лечебно-диагностических процессов в Медицинском центре Банка России. Было бы неплохо представить соответствующие справки и акты внедрения в виде приложений к диссертационной работе.

2. В.Б. Тарасов, кандидат технических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой «Компьютерные системы автоматизации производства», ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет), отмечается отсутствие описания в автореферате конкретных примеров медицинских технологических процессов, а также методика построения онтологий для описания стандартов лечения и протоколов ведения больных и наглядное представление разработанных онтологий.

3. В.Н. Вагин, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики Московского энергетического института (МЭИ). Замечания отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области разработки методов, алгоритмов и систем поддержки лечебно-диагностических процессов, оценки и построения технологических процессов, что подтверждается направлениями их исследований и публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработан новый алгоритм автоматического синтеза обобщенной модели технологического процесса на основе прецедентной информации, разработан алгоритм выявления точек ветвления условного маршрута с применением методов машинного обучения, **доказано** высокое качество результатов работы разработанного алгоритма автоматического синтеза процессов, **предложен** онтологический подход к представлению знаний о медицинских технологических процессах и в психологии.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **развита** теория ме-

дицинских технологических процессов, **доказаны** утверждения об ассоциативности и некоммутативности последовательного применения произвольного числа операторов технологических процессов, **введено** определение последовательного применения произвольного числа операторов, **использован** комплекс методов и алгоритмов, включающий методы и алгоритмы машинного обучения, анализа данных, анализа процессов, теории множеств, теории динамических систем, методов искусственного интеллекта.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: **представлены** рекомендации по применению результатов разработанного алгоритма автоматического синтеза технологических процессов для построения персонифицированных планов лечения, результаты работы используются в клинической практике и в практической психологии, что подтверждено справкой об использовании результатов диссертационного исследования и актом о внедрении.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: построение алгоритма автоматического синтеза технологических процессов опирается на известные методы искусственного интеллекта, теории множеств; **идея** базируется на анализе практики и современных мировых тенденций в области анализа процессов, анализа данных и теории искусственного интеллекта; **использованы** актуальные данные собранные из медицинских учреждений; экспериментально установлено высокое качество результатов работы алгоритма автоматического синтеза процессов на основе прецедентной информации; **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в следующем. Соискателем лично впервые предложено матричное представление медицинских технологических процессов, доказаны утверждения об ассоциативности и не коммутативности последовательного применения произвольного числа операторов медицинских технологических процессов, введена операция покомпонентного сложения матриц смежности экземпляров медицинских технологических процессов в задаче автоматического синтеза обобщенной схемы технологических процессов, разработан новый алгоритм построения обобщенной схемы технологического процесса на основе прецедентной

