

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.288.12 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 17.10.2019 № 18

О присуждении Ризванову Дмитрию Анваровичу, гражданину РФ, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Методологические основы поддержки принятия решений при управлении ресурсами в сложных системах с применением интеллектуальных агентов» по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах принята к защите 25.06.2019 г., протокол № 6 диссертационным советом Д 212.288.12 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12, созданного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 43/нк от 30.01.2019 г.

Соискатель Ризванов Дмитрий Анварович 1973 года рождения, работает доцентом в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В 1995 году соискатель окончил «Уфимский государственный авиационный технический университет».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук «Диалоговая система принятия стратегических социально-экономических решений в регионе» защитил в 2003 году, в диссертационном совете, созданном на базе Института экономики Уральского отделения РАН.

Диссертация выполнена на кафедре вычислительной математики и кибернетики ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Юсупова Нафиса Исламовна, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», декан факультета информатики и робототехники, заведующий кафедрой вычислительной математики и кибернетики.

**Официальные оппоненты:**

1. Кравец Алла Григорьевна, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», профессор кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования;

2. Петрова Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», первый проректор, профессор кафедры систем автоматизированного проектирования и моделирования;

3. Димов Эдуард Михайлович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», профессор кафедры прикладной информатики,

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный

исследовательский политехнический университет», г. Пермь, в своем положительном заключении, подписанном Файзрахмановым Рустамом Абубакировичем, доктором экономических наук, заведующим кафедрой «Информационные технологии и автоматизированные системы», указала, что диссертация Ризванова Дмитрия Анваровича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема повышения эффективности управления ресурсами, имеющая важное хозяйственное значение, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней».

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения.

Автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации по основным квалификационным признакам: цели, задачам, новизне, актуальности, достоверности, научной и практической значимости.

Все основные научные результаты диссертации отражены в опубликованных работах, из которых 18 статей в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, 5 публикаций в журналах и изданиях, входящих в международную реферативную базу данных и систему международного цитирования SCOPUS, 3 монографии и 11 свидетельств об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Тема и содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Ризванов Дмитрий Анварович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Соискатель имеет 132 опубликованные работы, из них по теме диссертации 115 работ, в том числе 18 статей, опубликованных в рецензируемых центральных журналах, входящих в список ВАК, 5 публикаций в журналах и изданиях, входящих в международную реферативную базу данных и систему цитирования

Scopus, 3 монографии. Получено 11 свидетельств об официальной регистрации программ для ЭВМ. 17 работ выполнены соискателем единолично, остальные – при непосредственном участии соискателя.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Ризванов, Д.А. Применение многоагентных технологий для решения задачи распределения ресурсов в условиях чрезвычайных ситуаций / Ризванов Д.А. // Вестник УГАТУ. – 2012. – Т. 16. – № 6 (51). – С. 220–225.

2. Ризванов, Д.А. Алгоритмы управления ресурсами в сложных системах с применением многоагентных технологий / Ризванов Д.А. // Вестник УГАТУ. – 2013. – Т. 17. – № 5 (58). – С. 63–69.

3. Ризванов, Д.А. Программное обеспечение для управления ресурсами в сложных системах с использованием многоагентного подхода/ Ризванов Д.А. // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. Иркутск: ИрГУПС. – 2013. – №4(40). – С. 80–84.

4. Ризванов, Д.А. Управление ресурсами при календарном планировании производства и интеграция с информационными системами предприятия /Д.А. Ризванов, Е.С. Чернышев // Фундаментальные исследования, 2014. – № 12 (часть 11). – С. 2315-2319.

5. Ризванов, Д.А. Математическое и программное обеспечение для информационной поддержки принятия решений при управлении ресурсами сложных систем /Д.А. Ризванов, Н.И. Юсупова// Фундаментальные исследования. – 2015. – № 10 (часть 2). – С. 294–298.

6. Ризванов, Д.А. Основы поддержки принятия решений при управлении ресурсами в сложных системах с применением интеллектуальных технологий / Д.А. Ризванов, Н.И. Юсупова // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 69–73; URL: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36558>.

7. Ризванов, Д.А. Применение интеллектуальных технологий управления ресурсами при календарном планировании производства / Д.А. Ризванов, Н.И. Юсупова // Интеллектуальные системы в производстве. –Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2018. – Том 16. – № 4. – С. 130–137.

8. Ризванов, Д.А. Методологические основы поддержки принятия решений при управлении ресурсами в сложных системах / Д.А. Ризванов // Вестник Ижевского государственного технического университета. Ижевск: Изд-во ИжГТУ. – 2018 г. – Том 21. – № 4. – С. 200–207.

9. Popov, D. Intelligent tools to research plan development / D. Popov, D. Rizvanov, O. Sjuntjurenko, N. Yusupova, R. Khisamutdinov // Proceedings of The 9th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics. Orlando, Florida, USA, 2005. – Vol. 9. – Pp. 83–88.

10. Gabdulkhakova, A. An agent-based solution to the resource allocation problem in emergency situations / A. Gabdulkhakova, B. König-Ries, D. Rizvanov // Proc. 9th IEEE European Conf. on Web Services (ECOWS 2011), 14–16 Sept. 2011, Lugano, Switzerland. Pp. 151–157.

11. Gabdulkhakova, A. Rational resource allocation in mass casualty incidents – adaptivity and efficiency / A. Gabdulkhakova, B. König-Ries, D. Rizvanov // Proc. 9th Int. ISCRAM Conf. Vancouver, Canada, April 2012; URL: <http://www.iscramlive.org/ISCRAM2012/proceedings/183.pdf>.

12. Kovács, G. Resource management simulation using multi-agent approach and semantic constraints / G. Kovács, N. Yussupova, D. Rizvanov // Pollack Periodica, published by the Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary. Vol. 12, No. 1, 2017. Pp. 45–58.

13. Yussupova, N. Decision-Making Support in Resource Management in Manufacturing Scheduling / N. Yussupova, D. Rizvanov // Proceedings of 18th IFAC Conference on Technology, Culture and International Stability (TECIS 2018). Volume 51, Issue 30, pp. 544–547.

14. Гизатуллин, Х.Н. Проблемы управления сложными социально-экономическими системами / Х.Н. Гизатуллин, Д.А. Ризванов. – М.: Экономика, 2005. – 218 с.

15. Ризванов, Д.А. Многоагентный подход к моделированию и прогнозированию сложных социально-экономических систем (глава в коллективной монографии) / Ризванов Д.А. // Прогнозирование социально-

экономического развития регионов / под ред. В.А. Черешнева, А.И. Татаркина, С.Ю. Глазьева. –Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2011. – 1104 с.

На диссертацию и автореферат поступили **положительные** отзывы:

– **ведущей организации**, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, в отзыве указаны следующие замечания:

1. В работе явным образом не сформулированы границы применимости предлагаемого подхода и соответствующей методологии. Было бы полезно очертить подобные границы, чтобы можно было ответить на вопрос о целесообразности применения разработанной методологии.

2. В диссертационной работе не уделено достаточного внимания тому, кто и каким образом должен будет формализовывать семантические ограничения.

3. В диссертации отсутствуют сведения о сходимости предложенного алгоритма распределения ресурсов. А также не рассмотрены ситуации выработки решений при отсутствии необходимых ресурсов.

4. Рассматриваемый пример задачи управления ресурсами при транспортировке пострадавших в ЧС в больницы носит упрощенный характер, было бы интереснее расширить приведенную постановку задачи за счет рассмотрения таких ресурсов, как врачи и медицинские сотрудники, а также организации взаимодействия различных служб для ликвидации последствий ЧС.

5. Проведенный анализ эффективности основывается на сравнении полученного результата (достигнутого эффекта) с использованием разработанных прототипов СППР с тем, что было до этого, и не затрагивает сопоставления полученных результатов с передовыми мировыми аналогами в данной области.

– **официального оппонента**, доктора технических наук, профессора, Кравец Аллы Григорьевны, профессора кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», в отзыве указаны следующие замечания:

1. При анализе известных подходов к проблематике поддержки принятия решений при управлении ресурсами приведены примеры готовых систем на базе мультиагентных систем российских исследователей. В то же время работам и достижениям зарубежных исследователей в области мультиагентных систем не уделено должного внимания.

2. В тексте диссертации постулируется идея о том, что приемлемость распределения ресурсов для каждого агента определяется задаваемыми для этой цели критериями в базе знаний агента. Однако отсутствует описание того, каким образом задаются эти критерии.

3. В приведенном на с. 231 диссертации алгоритме в качестве условия окончания его работы указан «Флаг окончания», однако далее нигде не расшифровывается, что это за флаг и когда алгоритм должен завершить свою работу.

4. В задаче управления ресурсами при транспортировке пострадавших в качестве глобальной цели выступает минимизация затрат на транспортировку пострадавших в больницы. Насколько оправдано использование данного критерия в ситуациях, когда речь идет о человеческих жизнях?

5. При описании проведенных вычислительных экспериментов для задачи календарного планирования производства не приводятся сведения о размерности задачи.

6. Редакционные замечания:

6.1. Низкое качество представленных рисунков (схем, диаграмм, и т.д.), например, рис. 3.2, 3.6 мешают восприятию некоторых ключевых моментов исследования.

6.2. Рисунок 3.6 продублирован на стр. 113, рис. 4.3.

6.3. Использование для описания «методологических основ» (рис. 2.8, 2.9, 2.10) SmartArt диаграмм выглядит вполне современно, но недостаточно формально с точки зрения нотаций.

6.4. Применение нотаций IDEF0 для описания постановки задачи не вполне обосновано. Логичнее было бы использовать DMN нотацию.

6.5. Текст содержит орфографические и речевые ошибки. В частности, автор часто злоупотребляет словом «система»: «В вопросах исследования систем управления сложными системами к настоящему времени разработаны различные подходы» (стр. 44), «Состав обеспечений системы поддержки принятия решений при управлении ресурсами в сложных системах» (стр. 53).

– **официального оппонента**, доктора технических наук, профессора, Петровой Ирины Юрьевны, первого проректора, профессора кафедры систем автоматизированного проектирования и моделирования государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», в отзыве указаны следующие замечания:

1. Непонятно, что означает термин "динамично изменяющаяся внешняя среда" и как это учитывается в разработанной методологии.

2. В диссертационной работе автор вводит понятие «семантические ограничения предметной области», однако четкого определения этого понятия не приводится. Чем это понятие отличается от известного «семантические ограничения для моделей баз данных»?

3. В работе не приводятся сведений о том, как решается проблема останковки алгоритма распределения ресурсов.

4. В силу того, что результаты апробации разработанной методологии приведены для трех различных областей, возникает вопрос, насколько универсальна данная методология и где границы ее применимости.

5. Какова должна быть размерность задачи, чтобы можно было говорить о целесообразности применения разработанной методологии.

6. В тексте диссертации и автореферата присутствуют технические ошибки и опечатки. Некоторые схемы выполнены на английском языке, отсутствует список аббревиатур, что затрудняет понимание.

– **официального оппонента**, доктора технических наук, профессора Димова Эдуарда Михайловича, профессора кафедры прикладной информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения



высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», в отзыве указаны следующие замечания:

1. В работе рассматриваются такие основные виды ресурсов: материальные, финансовые, трудовые, энергетические, время. Остается открытым вопрос, насколько предлагаемая методология применима для управления такими специфическими ресурсами как информационные, рекреационные, агроклиматические и т.п.

2. В работе не приводятся описания свойств и характеристик социально-экономических систем, для которых применима разработанная методология.

3. Непонятно, каким образом учитываются семантические ограничения предметной области при решении задачи управления ресурсами.

4. В представленном на рисунке 3.11 обобщенном алгоритме распределения ресурсов с использованием многоагентных технологий и семантических ограничений предметной области непонятна разница между условными блоками «Переговоры успешны?» и «Распределение устраивает агента?».

5. В работе отсутствует оценка времени работы алгоритма формирования плана распределения ресурса.

6. Не приводятся сведения о том, насколько предлагаемая методология может масштабироваться от уровня отдельного предприятия до группы компаний, отрасли, региона, страны в целом.

– получено 12 положительных **отзывов на автореферат:**

1. ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет путей сообщения (г. Иркутск), подписанный заведующим кафедрой «Информационные системы и защита информации», д.т.н., доцентом **Аршинским Л. В.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) как представляется, математическая модель рационального распределения агентов по существу должна являться частью более общей модели многоагентной системы на базе интеллектуальных агентов, однако автор рассматривает их как разные модели;

2) на стр. 7 второй абзац утверждает, что новизна предложенных онтологических моделей состоит в том, что они используются для хранения слабо формализуемой информации. Но онтологические модели есть вариант сетевой модели знаний, а значит изначально позволяют хранить слабо формализованную информацию;

3) на стр. 11 автореферата, второй абзац снизу, отмечается, что в первой главе обоснована необходимость применения многоагентного подхода для решения задач управления ресурсами в сложных системах. Но термин «необходимость» означает, что без использования этого подхода задача в принципе (!) не решаема. Так ли это?

4) на рис. 3, стр. 18 не указаны отношения между концептами в онтологии.

2. ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», Байкальская международная бизнес-школа (институт) (г. Иркутск), подписанный зав. лабораторией информационных технологий Байкальской международной бизнес-школы, профессором кафедры стратегического менеджмента, д.ф.-м.н. **Курганской Г. С.** В отзыве указаны следующее замечание: полагаю, что ответ на вопрос, может ли - и если да, то как - онтология, лежащая в основе интеллектуальной модели предметной области, самоорганизовываться и даже автоматически перестраиваться по результатам работы программного комплекса, ее реализующего? К сожалению, из текста автореферата не удалось понять, рассматривал ли автор эту проблему. На наш взгляд, такое итерационное самообучение повысило бы степень адаптивности соответствующих моделей.

3. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва), подписанный профессором Департамента программной инженерии факультета компьютерных наук, д.т.н., доцентом **Зыковым С. В.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) в качестве объекта исследования выступает сложная социально-экономическая система, функционирующая в условиях динамично изменяющейся внешней среды, деятельность которой связана с распределением ресурсов. Однако в тексте автореферата отсутствуют метрики сложности системы, позволяющие

выделить из всего многообразия социально-экономических систем те, для которых предназначена автором методология;

2) на с.4 автореферата указано, что отличие разработанной методологии поддержки принятия решений при управлении ресурсами в социально-экономических системах заключается в интеграции многоагентных технологий и онтологических моделей. Тем не менее, существуют исследования, посвященные разработке мультиагентных систем, в которых используются онтологии;

3) на с.9 автореферата автор пишет: «Анализ известных IT-решений для управления ресурсами, включая методологии MES, ERP, MRP II, CRM, CSRP, SCM, ERP II ...». Этот список было бы логично дополнить классом систем Decision Support Systems (DSS, СППР), поскольку именно этот класс является наиболее близким к разрабатываемой системе;

4) на с.26 автореферата указано, что «...снижение общего времени выполнения плана в среднем составило от 1.2 до 2 раз». Из текста автореферата не вполне ясно, каким образом были получены эти значения.

4. ФГАОУ ВО «Южный федеральный Университет» (г. Таганрог), подписанный заведующим кафедрой системного анализа и телекоммуникаций Института компьютерных технологий и информационной безопасности, д.т.н., профессором **Рогозовым Ю. И.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) очевидно, следовало бы несколько по иному построить структуру диссертации. В начале необходимо было бы изложить идеологическую составляющую, а затем показать различные варианты ее реализации. В предлагаемом варианте идеологическая составляющая в большей части представляется средствами реализации идеи: методами и алгоритмами;

2) в автореферате мало внимание уделяется вопросу касающемуся организации связи между агентами. Не совсем понятно каким образом обеспечивается связь между ними. Самой онтологической моделью или каким то иным способом;

3) не понятно какой моделью или абстракцией представляется человеческий фактор в разработанной многоагентной системе?

5. ФГБУН Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (г. Москва), подписанный директором, д.э.н., член-корр. РАН **Бахтизиным А. Р.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) При оценке эффективности управления ресурсами (для таких предметных областей как задача календарного планирования производства, распределение ресурсов в ЧС, оказание медицинских услуг) не указаны данные о количестве агентов, участвующих в проведении имитационного эксперимента;

2) из текста автореферата не совсем понятно, каким образом разработанная онтологическая модель (рисунок 3) и формализованное описание семантических ограничений в виде правил на языке SWRL (рисунок 4) используются при решении задачи распределения ресурсов.

6. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (г. Иркутск), подписанный проректором по научной работе, д.т.н., профессором **Иваньо Я. М.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) в автореферате не приведены конкретные результаты применения методологических и теоретических основ поддержки принятия решений при управлении ресурсами, в частности, транспортировка пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций (гл. 6);

2) сложные системы поддержки принятия решений должны быть построены как открытые системы, способные самостоятельно приобретать новые знания и изменять свою структуру и функции, развиваясь и адаптируясь вместе с предприятием к изменению условий во внешней среде. Между тем в автореферате не описаны механизмы накопления и извлечения новых знаний.

7. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы» (г. Уфа), подписанный зав. кафедрой прикладной информатики, д.т.н., профессором **Филипповой А. С.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) предложенные автором алгоритмы распределения ресурсов позволяют получить рациональное решение. Однако вопросы устойчивости получаемого решения, а также насколько далеко полученное решение от оптимального в работе не рассматриваются;

2) при описании алгоритмического обеспечения, разработанного для задач календарного планирования производства (с. 18), управления ресурсами в ЧС (с. 21), при оказании медицинских услуг (с. 22) делается ссылка на разработанные алгоритмы в 3 главе диссертации, но сами алгоритмы не приводятся.

8. Уфимский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (г. Уфа), подписанный профессором кафедры «Математика и информатика», д.т.н., профессором **Горбатковым С. А.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) в автореферате в формальной записи задачи (2) оптимизации функции цели не указан ее смысл. Указано лишь, что эта функция «позволяет оценить качество распределения ресурсов». Но это вызывает новый вопрос: какова мера качества распределения?

2) по мнению рецензента, в автореферате на с. 3, где упоминается о «точных экономико-математических методах и методах исследования операций», более уместным был бы термин «...методы, точные в рамках принятых допущений»;

3) в формулировке задачи 6, которую надо решить для достижения цели, на странице 5 указано, что необходимо оценить «эффективность предложенной методологии ППР при управлении ресурсами в социально-экономических системах». Далее в тексте автореферата нигде не поясняется, как количественно измеряется эта «эффективность»?

9. ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск), подписанный заведующим кафедрой теоретических основ информатики, д.ф.-м.н., профессором **Бельтюковым А. П.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) автором неоднократно подчеркивается, что одной из причин исследования является преодоление " ...сложности, которая заключается в необходимости учета факторов динамично изменяющейся внешней среды, многообразия имеющихся ресурсов ...", ограниченного горизонта планирования. Однако в представленном автореферате не раскрывается существо отмеченных факторов, их содержательная сторона, которая обуславливает проблемы обработки информации;

2) выделение "Ресурс" и "Потребитель ресурса" не отражает двойственную природу агентов в реальном мире. Агент-ресурс также может выступать и как агент-потребитель. Предложенная формализация в некоторых аспектах страдает упрощением многообразия взаимодействий СЭС с внешней средой и между элементами СЭС. Автором не вполне ясно обозначены границы применимости предложенного формального описания.

10. ООО НПП «Автоматизация Технологических Процессов» (г. Уфа), подписанный главным инженером, д.т.н. **Шевченко Д. И.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) в автореферате отсутствует информация, раскрывающая выбор инструментально-программных средств разработки. Почему, например, не используются готовые пакеты, позволяющие проводить агентное моделирование;

2) при описании разработанных прототипов СППР автор ограничивается лишь диаграммой классов (рис. 6) и функциональной схемой (рис. 7). На мой взгляд, для улучшения восприятия работы следовало бы привести разработанные интерфейсы или другие схемы, позволяющие более наглядно представить процессы, связанные с обработкой информации.

11. ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (г. Брянск), подписанный заместителем первого проректора по учебной работе, д.т.н., доцентом **Захаровой А. А.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) из текста автореферата не совсем понятно, что же вкладывает автор в понятие «семантические ограничения предметной области»;

2) рассматриваемая в работе постановка задачи транспортировки пострадавших при ЧС страдает некоторым упрощением. На мой взгляд, следовало бы подойти к описанию задачи более комплексно, рассмотрев, в частности, деятельность различных спасательных служб и медицинского персонала, не ограничиваясь только транспортировкой пострадавших. Кроме того, в автореферате нет информации о том, насколько рассматриваемая постановка задачи применима в российских условиях.

12. ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск), подписанный заведующим кафедрой «Системы автоматического управления», д.т.н., профессором **Ширяевым В. И.** В отзыве указаны следующие замечания:

1) в автореферате не раскрывается вопрос взаимосвязи между агентами. В связи с этим возникают следующие вопросы: Какой алгоритм использует каждый агент? Чем обусловлен выбор этого алгоритма? Какие ограничения учитывает каждый агент? Что происходит, если какое-то ограничение не может быть выполнено?

2) в автореферате при описании системы управления недостаточно уделяется внимания описанию внешней среды, управляемой подсистемы, управляющей подсистемы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной отрасли наук, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны:**

- методология поддержки принятия решений при управлении ресурсами в социально-экономических системах в условиях изменяющейся внешней среды, основанная на интеграции многоагентных технологий и онтологических моделей, которая позволяет формулировать задачи принятия решений с учетом слабо формализуемой информации, строить модели, с большей степенью адекватности отражающие свойства реальных объектов, а также повышать качество принимаемых решений;

- метод решения задач распределения ресурсов, основанный на совместном применении технологий распределенного искусственного интеллекта (многоагентного подхода) и онтологического моделирования предметных

областей, позволяющий учитывать индивидуальные особенности объектов и семантические ограничения предметных областей;

- алгоритмы поведения агентов и их взаимодействия с использованием семантических ограничений предметной области, представленных в онтологической базе знаний, позволяющие упростить процесс разработки предметно-ориентированного программного обеспечения для решения задач управления ресурсами в сложных системах;

- алгоритмы рационального распределения агентов по узлам вычислительной сети, позволяющие повысить эффективность проводимых вычислений;

- алгоритмы восстановления работоспособности агентов в случае сбоя, позволяющие повысить надежность функционирования разрабатываемой системы поддержки принятия решений (СППР) при управлении ресурсами в социально-экономических системах (СЭС);

- программное обеспечение СППР при управлении ресурсами сложных систем, базирующееся на предложенной методологии, для формирования планов распределения ресурсов в соответствии с критериями, задаваемыми лицом, принимающим решения, и выполнять их перерасчет в случае возникновения нестандартных ситуаций;

**предложены:**

- формальная модель многоагентной системы управления ресурсами с использованием онтологической базы знаний, отражающей специфические особенности предметной области;

- математическая модель и алгоритмы рационального распределения агентов по узлам вычислительной сети, которые позволяют сократить время проведения расчетов с использованием многоагентного подхода;

- онтологические модели в составе информационного обеспечения СППР для представления и хранения слабо формализуемой информации и семантических ограничений предметных областей;



**доказана** работоспособность и перспективность применения разработанной методологии поддержки принятия решений при управлении ресурсами в СЭС для повышения эффективности их функционирования;

**введено** понятие семантических ограничений предметной области, под которыми понимаются правила, связанные с использованием имеющихся ресурсов или взаимодействием участников процесса при функционировании социально-экономической системы, описывающие условия выполнения некоторых слабо формализованных ограничений при реализации процесса функционирования СЭС.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения, вносящие вклад в расширение представлений о способах организации поддержки принятия решений при управлении ресурсами в социально-экономических системах;

применительно к проблематике диссертации **результативно использован** комплекс существующих базовых методов и теоретических положений исследования: методы системного анализа, теории управления, теории принятия решений, искусственного интеллекта, инженерии знаний, технология многоагентного подхода, системного моделирования, исследования операций, разработки программного обеспечения;

**изложен** метод решения задач распределения ресурсов в сложных системах, основанный на совместном применении технологий распределенного искусственного интеллекта (многоагентного подхода) и онтологического моделирования предметных областей для учета индивидуальные особенности объектов и семантических ограничений предметных областей;

**раскрыты** возможности эффективного применения поддержки принятия решений, базирующейся на использовании интеллектуальных агентов и онтологической базы знаний, включающей правила для описания семантических ограничений предметной области, при управлении ресурсами в социально-экономических системах;

**изучены** преимущества и недостатки существующих подходов к поддержке принятия решений при управлении ресурсами в СЭС, в частности установлено, что недостаточно исследованными остаются вопросы учета семантических ограничений предметных областей, а также индивидуальных характеристик ресурсов;

**проведена** модернизация формальной постановки задачи управления ресурсами в условиях семантических ограничений предметной области.

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

**разработаны и внедрены:**

- программный комплекс для календарного планирования производства в Производственно-технологическом центре № 185 ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» (г. Уфа);
- программный комплекс для распределения ресурсов в ГУП РБ Башкирское издательство «КИТАП» им. Зайнаб Биишевой (г. Уфа),
- программный комплекс для распределения ресурсов в компании ООО АТК «ЛогистикБизнесГрупп» (г. Уфа);
- алгоритмы распределения ресурсов и их программная реализация в компании ООО «АРИОН-БИЗНЕС-ГРУПП» (г. Уфа);
- онтологические модели в составе информационного обеспечения СППР при управлении ресурсами, алгоритмическое, информационное обеспечение и программная реализация прототипов СППР при управлении ресурсами в социально-экономических системах в учебный процесс на кафедре вычислительной математики и кибернетики ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (г. Уфа), подтвержденные соответствующими актами внедрения;

**определены** перспективы практического использования разработанной методологии, области ее применения и возможности дальнейшего развития;

**созданы** прототипы СППР при управлении ресурсами для следующих предметных областей: производственное календарное планирование, распределение ресурсов в чрезвычайных ситуациях;

**представлены** рекомендации по организации поддержки принятия решений при управлении ресурсами на основе предложенной методологии.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**проведено** экспериментальное исследование разработанных методологических и теоретических основ поддержки принятия решений при управлении ресурсами для следующих предметных областей: календарное планирование производства, распределение ресурсов в чрезвычайных ситуациях, распределение ресурсов при оказании медицинских услуг, которое показало:

- для задачи управления ресурсами при календарном планировании производства снижение длительности выполнения запланированного объема работ в целом от 1,2 до 2 раз, снижение непроизводственных простоев при изготовлении деталей в среднем на 10-30 %;
- для задачи распределения ресурсов в чрезвычайных ситуациях снижение суммарных затрат на транспортировку пострадавших составило от 10 до 36 %;
- для задачи распределения ресурсов при оказании медицинских услуг повышение ритмичности плана от 14 до 32 %;

**теория** построена на корректном применении известных положений системного анализа, теории управления, теории принятия решений, искусственного интеллекта, многоагентного подхода; **согласуется** с результатами проведенных автором и известных ранее опубликованных экспериментальных исследований;

**идея** базируется на обобщении передового опыта в области разработки систем поддержки принятия решений, онтологического моделирования, искусственного интеллекта и агентного моделирования;

**установлено**, что выполненные автором исследования подтверждают работоспособность и эффективность предложенной методологии поддержки

принятия решений при управлении ресурсами в СЭС, а также разработанных алгоритмов распределения ресурсов;

**использованы** современные методы агентного моделирования, принципы и свойства интеллектуального агента для апробации разработанных методологии, метода, моделей и алгоритмов.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

**разработке** методологии поддержки принятия решений при управлении ресурсами в СЭС, алгоритмов поведения агентов и их взаимодействия, математической модели и алгоритмов распределения агентов по узлам вычислительной сети;

**участии** в разработке онтологических моделей предметных областей, алгоритмов восстановления работоспособности агентов в случае сбоя; в программной реализации прототипов СППР для различных предметных областей;

**участии** в проведении экспериментальных исследований разработанных прототипов СППР, обработке экспериментальных данных;

**участии в подготовке** основных публикаций по выполненной работе, в апробации результатов исследований посредством выступлений на всероссийских и международных научных конференциях и семинарах.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что в диссертации:

- соблюдены установленные Положением о присуждении ученых степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени;

- отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

- соискатель ссылается на авторов и источники заимствования;

- оригинальность диссертационной работы составляет 83,9 %.

Диссертационная работа Ризванова Дмитрия Анваровича «Методологические основы поддержки принятия решений при управлении ресурсами в сложных системах с применением интеллектуальных агентов» соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного

Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, в редакции с изменениями, утв. Постановлением Правительства РФ от 1 октября 2018 года № 1168), предъявляемых к докторским диссертациям.

Тема работы и содержание исследований соответствуют паспорту научной специальности ВАК 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» по пунктам: п. 1. «Разработка теоретических основ и методов теории управления и принятия решений в социальных и экономических системах»; п. 4. «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах»; п. 5. «Разработка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах»; п. 10. «Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в экономических и социальных системах».

Диссертация Ризванова Д.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена научная проблема повышения эффективности поддержки принятия решений при управлении процессом распределения ресурсов.

На заседании 17.10.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Ризванову Д.А. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Антонов Вячеслав Викторович

Сметанина Ольга Николаевна

17 октября 2019 года