

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.199.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ИНСТИТУТА  
ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета 27.12.2016 г. № 2

О присуждении Халиуллиной Дарье Николаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Математическое и программное обеспечение поддержки управления развитием малых инновационных предприятий» по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 24 октября 2016 г., протокол № 1 диссертационным советом Д 002.199.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, дом 39, утвержден приказом Рособнадзора номер 2472-618 от 8 октября 2010 года.

Соискатель Халиуллина Дарья Николаевна, 1986 года рождения, в 2008 г. с отличием окончила Петрозаводский государственный университет Кольский филиал по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (диплом ВСА № 034051).

В настоящее время является очным аспирантом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО).

Диссертация выполнена на кафедре информационных систем факультета информационных технологий и программирования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-

Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО).

**Научный руководитель** – доктор технических наук, ОЛЕЙНИК Андрей Григорьевич, основное место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра Российской академии наук, заместитель директора по научной работе.

**Официальные оппоненты:**

ПИТУХИН Евгений Александрович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Петрозаводский государственный университет", кафедра "Прикладная математика и кибернетика", профессор кафедры.

РОЙЗЕНЗОН Григорий Владимирович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" Российской Академии Наук» дали положительные отзывы на диссертацию

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» (ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»), г. Санкт-Петербург в своем положительном заключении, подписанном Макшановым Андреем Владимировичем, доктором технических наук, профессором кафедры Вычислительных систем и информатики и утвержденном Пантиной Татьяной Алексеевной, проректором по научной работе, профессором, доктором экономических наук, указала, что диссертационное исследование Халиуллиной Д.Н. является законченной работой, выполненной на актуальную тему, посвященную разработке математического и программного обеспечения поддержки управления развитием малых инновационных предприятий (МИП), обладающей научной новизной и практической значимостью полученных результатов. Диссертация написана грамотным научно-техническим языком с соблюдением установленных требований, имеет логически правильное построение и оформлена согласно действующим государственным стандартам, регулирующим

оформление текста диссертации и ее дополнительных элементов. По каждому разделу работы сформулированы четкие, обоснованные содержанием раздела выводы.

Работа Халиуллиной Д.Н. отвечает требованиям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (технические системы)».

Соискатель имеет 38 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 20 работ, из них опубликованных в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, – 4.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Халиуллина, Д.Н.** Проблемно-ориентированный программный комплекс поддержки стратегического планирования развития малых инновационных предприятий /**Д.Н. Халиуллина** // Труды СПИИРАН.– 2016. – № 3(46). – С.190-211. (**ВАК**).
2. Богатилов, В.Н. Имитационное моделирование в задачах перспективного планирования (на примере инновационного предприятия) / В.Н. Богатилов, А.В. Горохов, **Д.Н. Халиуллина** // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Экономика и управление. – 2014. – №1(20). – С. 5-12. (**ВАК**).
3. **Халиуллина, Д.Н.** Технология и инструментальная система информационной поддержки стратегического планирования развития малого научно-инновационного предприятия /**Д.Н. Халиуллина**, А.В. Маслобоев //Вестник МГТУ. – 2011. – Т. 14. – №3. – С. 611-620. (**ВАК**).
4. Малыгина, С.Н. Разработка системы имитационного моделирования развития малого и среднего промышленного предприятия / С.Н. Малыгина, **Д.Н. Абалымова** // Труды Института системного анализа Российской академии наук (ИСА РАН). – 2008. – Т. 39. – С.256-262. (**ВАК**).

Оригинальность содержания диссертации составляет не менее 96% от общего объема текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источника заимствования,

не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве без ссылок на соавторов, не выявлено.

На автореферат диссертации поступило 8 отзывов, все отзывы положительные:

1) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра (ИПМИ КарНЦ РАН). Отзыв составил руководитель лаборатории телекоммуникационных систем, д.т.н., доцент Печников А.А. Замечания: 1. Отличительной чертой предложенной автором архитектуры программного комплекса является интеграция "типовых" инструментов и модулей, реализующих авторские алгоритмы. При этом не указывается, были ли при их реализации какие-либо библиотеки процедур и функций, или необходимые алгоритмы обработки данных автор реализовывал самостоятельно "с нуля". 2. В автореферате имеются грамматические ошибки технического характера.

2) Чистопольский филиал «Восток» ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ». Отзыв составил доцент кафедры «Компьютерные и телекоммуникационные системы», к.т.н., Белош В.В. Замечания: 1. Не понятно, каким образом происходит оценка инновационности продукции, которая позволит отнести рассматриваемое предприятие к инновационным. 2. При описании применения разработанного программного комплекса для поддержки управления развитием предприятия, реализующего инновационную технологию производства перламутрового пигмента, не представлен первый этап развития этого предприятия, а описание практической реализации начинается со второго.

3) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский государственный технический университет», ФГБОУ ВПО «МГТУ». Отзыв составил профессор кафедры физики, информатики и информационных технологий, к.т.н., Качала В.В. Замечания: 1. На рисунке 1 (стр. 7), используемом для пояснения вводимых формальных обозначений, имеются пунктирные кривые, смысл которых в тексте не поясняется. 2. Также на стр.7 автор указывает набор входных параметров системно-динамической модели, включающие:  $x_1$  – затраты на единицу продукции;  $x_2$  – размер средней заработной платы;  $x_3$  – затраты на интеллектуальную собственность. На стр.16 автореферата представлена системно-динамическая модель (рис. 7), судя по которой указанные параметры

являются зависимыми от других компонентов модели. Поэтому выбор указанных параметров в качестве входных требует дополнительных пояснений. 3. Одним из этапов разработанного автором метода является обратное планирование. На стр. 10 непосредственно указывается, что на этом этапе "... сценарии строятся в «обратном» направлении от конечного целевого состояния до начала первой фазы развития МИП". Однако из текста автореферата остается неясным механизм реализации "обратного" направления - осуществляется ли для этого запуск процесса имитации с обратным отсчетом времени, или реализуется какой-то иной механизм.

4) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет», ФГБОУ ВО «ПГТУ». Отзыв составил проректор по развитию и внешним связям, д.т.н., Петухов И.В. Замечания: 1. На стр. 10 автореферата представлен этап обратного планирования: "для определения ... значения инвестиций ... система состояний представляется конечным взвешенным ориентированным графом". Из текста не понятно, о каких состояниях идет речь. 2. Не указано, каким образом "производится выбор управлений для всех допустимых начальных состояний, которые могут возникнуть в результате предыдущих шагов".

5) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук. Отзыв составил ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н., Баранов Сергей Владимирович. Замечания: Основным предназначением информационных систем управления развитием предприятий, включая МИП, является консультирующая функция – не алгоритмы формируют управленческое решение, которое затем реализуется руководством предприятия, а руководство формирует решение с учетом результатов, выдаваемых алгоритмами. Консультирующая роль систем управления развитием, как правило, реализуется в виде программных модулей, обеспечивающих представление информации о текущем положении предприятия и результатов работы алгоритмов, подобных тем, которые предлагает автор. Однако ни в Схеме прямого планирования при управлении развитием МИП (рис. 3 автореферата), ни Модульной архитектуре программного комплекса (рис. 5 автореферата), ни в перечне компонент комплекса (стр. 11 автореферата) автор не сообщает об элементах системы, которые реализуют указанное представление информации. Основной целью

диссертационного исследования являлось "Повышение эффективности управления структурой малых инновационных предприятий за счет исследования сценариев их развития с использованием имитационного моделирования". В теории управления под эффективностью стандартно понимается отношение результата к затратам. Однако в автореферате не приведены расчеты эффективности. Фактически расчет эффективности автор подменяет решением задачи оптимизации (в автореферате стр. 10 и стр. 16-17 пример расчета для конкретного предприятия).

б) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ). Отзыв составил профессор кафедры "Исследования операций в экономике и управлении", д.т.н., Семенов Н.А. Замечания: 1. При описании метода и технологии информационной поддержки управления развитием малых инновационных предприятий соискатель выделяет два этапа (стр.8). При этом указывается, что "для реализации процедур прямого и обратного планирования, необходимо иметь имитационную модель, создание которой начинается с построения концептуальной модели". Не ясно, к какому этапу планирования будет относиться создание когнитивной карты, а также системно-динамической модели, либо это отдельный этап работы всего комплекса. 2. Нет четкого описания, кем проводится параметризация системно-динамической модели - экспертом-консультантом или лицом, принимающим решение.

7) Институт проблем управления имени В. А. Трапезникова РАН. (ИПУ РАН) Отзыв составил научный сотрудник, к.т.н., Куприянов Б.В. Замечания: Из текста автореферата понятно, что системно-динамическая модель может синтезироваться или используется готовая как некий шаблон и потом может параметризоваться или модифицироваться. При этом отсутствует модель системы синтеза и параметризации (работы графического редактора), например, диаграмма классов и диаграмма последовательностей или корпоративная, если была приведена диаграмма прецедентов. Разработка и представление основных моделей информационной системы является общей практикой. Отсутствует оценка временной и емкостной сложности основных алгоритмов системы. Однако приведенные в четвертой главе числовые временные значения дают некоторое представление о характеристиках используемых алгоритмов. Задача планирования инвестиций является одной из задач

управления проектами. Автор не отразил в реферате перспективы включения данной системы в существующие системы управления проектами или развития данной системы в этом направлении. В противном случае разработчикам придется пользоваться двумя системами, а это не рационально.

8) ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»". Отзыв составил доцент кафедры «Системный анализ и управление», к.т.н. Афанасьева О.В. Замечания: 1. В автореферате на странице 7 перечислены входные параметры модели, но не указано, по какому принципу они были выбраны. 2. Из автореферата неясно, когда происходит задание количественных характеристик системно-динамической модели ее элементами, если отображение когнитивной карты на структуру модели производится без ее параметризации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.т.н., профессор Питухин Е.А. является известным ученым в области математического моделирования социально-экономической динамики; к.т.н., с.н.с. Ройзензон Г.В. – известный специалист в области многокритериального анализа и систем принятия стратегических решений; ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» является известной как в России, так и за рубежом организацией, в которой получены значимые теоретические и прикладные результаты в области разработки и создания методов, моделей и систем моделирования деятельности предприятий различного типа, включая поддержку принятия решений по управлению финансами и рисками.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** технология информационной поддержки управления развитием малых инновационных предприятий, которая в отличие от существующих обеспечивает формирование и сравнительный анализ альтернативных сценариев развития предприятий такого типа, а также решает задачу "обратного" планирования для поиска начальных условий, приводящих к достижению заданных целевых показателей.

**предложены:**

- метод информационной поддержки управления развитием малых инновационных предприятий, основанный на использовании имитационного моделирования для анализа возможных вариантов развития предприятия с учетом определяемых пользователем критериев оценки эффективности;

- модель формального отображения когнитивной карты на структуру системно-динамической модели, которая основана на системе логических правил сопоставления компонентов когнитивной карты с компонентами системно-динамической модели.

- архитектура программного комплекса, обеспечивающего реализацию разработанной в диссертационном исследовании информационной технологии.

**доказана:**

- возможность реализации с использованием разработанного математического и программного обеспечения в ограниченных временных рамках серии многочисленных вычислительных экспериментов для получения количественных характеристик эффективных сценариев развития малых инновационных предприятий;

- перспективность использования разработанного модельно-алгоритмического обеспечения реализации многоэтапной итерационной процедуры перевода элементов концептуальной модели, представленной когнитивной картой, в соответствующие элементы имитационной модели для автоматизации разработки системно-динамической модели.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказано**, что разработанное математическое и программное обеспечение комплексного решения задач прямого и обратного планирования вариантов развития малых инновационных предприятий на основе имитационного моделирования позволяет повысить эффективность принимаемых решений при управлении предприятиями такого типа за счет оперативного анализа возможных вариантов развития предприятия при варьировании условий;

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

**использованы** методы когнитивного и системного анализа, теории принятия решений, теории множеств, системной интеграции программных средств, а также технология системно-динамического моделирования;

**изложены:**

основные положения, формальный аппарат и структура разработанного метода информационной поддержки управления развитием малых инновационных предприятий;

обоснование архитектуры комплекса программных средств, обеспечивающих реализацию разработанной технологии информационной поддержки управления развитием МИП;

математический аппарат, положенный в основу формального отображения структур когнитивной карты на структуры системно-динамической модели;

алгоритмическая реализация информационной технологии поддержки управления развитием малых инновационных предприятий;

**раскрыты** проблемные аспекты применения существующих подходов к прогнозированию развития малых инновационных предприятий. Основные вопросы связаны с анализом структурных преобразований на предприятии в связи с кризисными явлениями, возникающими в процессе его функционирования, а также с решением обратной задачи планирования для поиска начальных условий, приводящих к достижению заданных целевых показателей.

**изучено** текущее состояние исследований в области поддержки принятия решений при управлении развитием предприятий, при этом отдельное внимание уделено специфике малых инновационных предприятий; изучены существующие концепции и подходы к комплексному моделированию и решению задач, связанных с прогнозированием развития предприятий;

**проведена модернизация** существующих математических моделей, методов и алгоритмов формирования системно-динамических моделей, что позволило сократить время на разработку таких моделей.

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

**разработаны и внедрены** (указать степень внедрения) следующие результаты диссертационной работы:

1) Программный комплекс, реализующий разработанные в результате диссертационного исследования метод и технологию информационной поддержки управления развитием малых инновационных предприятий, использовался Институтом химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра Российской академии наук для оценки и обоснования планов эффективного развития предприятия, реализующего инновационную технологию производства перламутрового пигмента. В справке об использовании указано, что результаты диссертационного исследования Халиуллиной Д.Н. позволили дополнить «технологическую» основу проекта производства перламутрового пигмента с заданными свойствами обоснованным вариантом плана развития инновационного предприятия.

2) Комплекс алгоритмов и программных средств, реализующих человеко-машинный интерфейс итерационного формирования согласованных структур когнитивной и системно-динамической моделей, а также процедуры анализа и визуализации данных имитационных экспериментов по моделированию развития МИП использовался для поиска рациональных вариантов изменения структуры и инвестиционной политики рекламно-производственной компании "Новая реклама". Согласно предоставленной фирмой «Новая реклама» справке применение результатов диссертационного исследования Халиуллиной Д.Н. при решении практических задач планирования развития предприятия в изменяющихся условиях рынка позволило найти рациональные варианты организационных решений, приводящих к достижению планируемых показателей функционирования фирмы.

3) Когнитивная и системно-динамическая модели малого инновационного предприятия, а также технология поддержки принятия управленческих решений по управлению предприятиями такого типа использованы в учебном процессе на факультете информатики и прикладной математики Кольского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Петрозаводский государственный университет" в рамках практических и лабораторных занятий по следующим дисциплинам: по направлению 38.03.05 - бизнес информатика (архитектура предприятия; имитационное моделирование; информационные системы управления производственной компанией);

по направлению 09.03.02 - информационные системы и технологии (инструментальные средства информационных систем; информационные технологии).

**определены** возможности и перспективы практического использования полученных результатов диссертации при исследовании развития малых инновационных предприятий;

**создан** программный комплекс, обеспечивающий: интерактивное формирование концептуальной модели предметной области в виде когнитивной карты и автоматизированный синтез соответствующей ей системно-динамической модели, а также реализацию процедуры прямого планирования развития малых инновационных предприятий для определения эффективного с точки зрения ЛПР сценария развития предприятия и обратного планирования для определения начальных условий и эффективной схемы инвестирования, обеспечивающих достижение задаваемого пользователем желаемого конечного состояния (набора параметров и характеристик) развития малых инновационных предприятий;

**представлены:**

применение разработанного программного комплекса для поддержки управления развитием предприятия, реализующего инновационную технологию производства перламутрового пигмента;

предложения по дальнейшим научным исследованиям и разработкам, в основу которых могут быть положены разработанные модели и алгоритмы формального отображения когнитивной карты на структуру системно-динамической модели.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** воспроизводимость результатов многократных экспериментов, выполненных на сертифицированном современном оборудовании. Достоверность полученных решений задачи повышения эффективности управления структурой малых инновационных предприятий подтверждена проведением анализа работ по исследуемой проблеме; апробацией основных результатов диссертации в печатных трудах и докладах на международных и всероссийских конференциях, положительными итогами практической реализации результатов работы;

**теория** построена на известных принципах, проверенных данных и фактах с использованием современных известных и апробированных методов исследования, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе текущего состояния исследований в области комплексной поддержки управления развитием малых инновационных предприятий;

**корректно использованы** принципы, методы и подходы когнитивного и системного анализа, теории принятия решений, теории множеств, системной интеграции программных средств;

**установлено**, что теоретические и экспериментальные результаты не противоречат результатам других исследований в данной области, представленных в независимых источниках; подтверждено преимущество решения задач синтеза системно-динамических моделей на основе предложенной методологии перед результатами, полученными другими авторами либо известными методами;

**Личный вклад соискателя состоит в:**

- анализе современного состояния исследований в области математического и программного обеспечения, ориентированного на обработку данных при управлении развитием малых инновационных предприятий;
- разработке метода и технологии информационной поддержки принятия решений в сфере управления развитием малых инновационных предприятий;
- создании алгоритмов и программ, обеспечивающих комплексную реализацию разработанной технологии;
- разработке модели формального синтеза структуры системно-динамической модели развития малого инновационного предприятия, соответствующей его когнитивной карте,
- создании на основе модели синтеза специализированного человеко-машинного интерфейса для визуального формирования и анализа получаемых моделей;
- разработке архитектуры программного комплекса, объединяющего готовые средства организации хранения данных и имитационного моделирования с разработанными в результате диссертационного исследования модулями;
- разработке комплекса алгоритмов и программных средств, реализующих человеко-машинный интерфейс итерационного формирования согласованных структур когнитивной и системно-динамической моделей, а также процедуры анализа данных имитационных экспериментов и визуализацию результатов анализа;

- экспериментальном исследовании предложенных моделей и алгоритмов с использованием возможностей разработанного программного средства;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет считает, что Халиуллина Д.Н. в своей диссертационной работе решила научную задачу создания метода и программно-инструментальных средств, обеспечивающих повышение эффективности управления развитием малых инновационных предприятий, что имеет важное социально-экономическое и хозяйственное значение.

На заседании 27.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Халиуллиной Д.Н. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человека, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 20, против нет, недействительных бюллетеней два.

Председатель диссертационного совета  
доктор технических наук,  
член-корреспондент РАН

Юсупов Рафаэль Мидхатович

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат технических наук, доцент  
27.12.2016 г.

Фаткиева Роза Равильевна