

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.288.07 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
дата защиты 02 июня 2017 года, протокол № 9

О присуждении Зыкову Сергею Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Технология интеграции данных в гетерогенных корпоративных программных комплексах», по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» на кафедре управления разработкой программного обеспечения и кафедре моделирования и оптимизации бизнес-процессов.

Диссертация принята к защите 28 февраля 2017 года, протокол № 5, диссертационным советом Д 212.288.07 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», 450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12, созданного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №192/нк от 09.04.2013 г.

Соискатель Зыков Сергей Викторович, 1971 г.р., работает доцентом кафедры управления разработкой программного обеспечения ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» в г. Москве.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Исследование и реализация интегрированной корпоративной информационной системы для решения задач управления персоналом» защитил в 2000 году в

диссертационном совете, созданном на базе Московского государственного инженерно-физического института (технического университета).

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Вольфенгаген Вячеслав Эрнстович, профессор кафедры «Кибернетика» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Официальные оппоненты:

1. Доктор технических наук, Лебедев Георгий Станиславович, заведующий кафедрой информационных и интернет-технологий в медицине Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова;

2. Доктор физико-математических наук, профессор Бельтюков Анатолий Петрович, заведующий кафедрой теоретических основ информатики Удмуртского государственного университета;

3. Доктор технических наук, профессор Жуков Дмитрий Олегович, заместитель директора по научной работе Института комплексной безопасности и специального приборостроения Московского технологического университета (МИРЭА),

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении (Тереховым Андреем Николаевичем, заключение составлено доктором физико-математических наук, профессором с возложенными обязанностями заведующего кафедрой системного программирования, указала, что диссертация Зыкова Сергея Викторовича на соискание ученой степени доктора технических наук является научно- квалификационной работой, в которой содержится решение задач по разработке моделей, методов, алгоритмов и программных средств интеграции данных в гетерогенных корпоративных программных комплексах, имеющей существенное значение для соответствующих отраслей знаний, а именно для разработки моделей, методов и алгоритмов проектирования программ и программных систем, а также для разработки систем управления базами данных и знаний. Рассматриваемая работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей. Соискателем опубликовано 62 работы по теме диссертации, общим объемом 85,9 печатных

листов, в том числе 4 монографии и 19 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, а также 40 публикаций, проиндексированных РИНЦ и 18 публикаций, проиндексированных SCOPUS. Кроме того, соискателем опубликовано 39 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Технология интеграции гетерогенного контента в корпоративных информационных системах / С. В. Зыков // Вопросы кибербезопасности. 2015. № 4(12). С. 48–52.

2. Основы проектирования корпоративных систем: научное издание. / С. В. Зыков. М.: НИУ ВШЭ, 2012. 432 с.

3. Антикризисное управление в разработке программного обеспечения и передаче знаний (на англ. яз.). / С. В. Зыков // Серия «Интеллектуальные инновации, системы и технологии». Springer, 2016. Т. 61. 133 с.

4. Корпоративные приложения как антропо-ориентированные системы: шаблоны и примеры (на англ. яз.) / С. В. Зыков // Материалы IX Международной конференции "Агенты и многоагентные системы: технологии и приложения". Италия, Сорренто. Springer, 2015. С. 275–283.

5. Системная инженерия корпоративных программных комплексов / С. В. Зыков // Материалы IV Научно- практической конференции "Актуальные проблемы системной и программной инженерии". М.: ИД НИУ ВШЭ, 2015. С. 48–54.

Динамический редактор для типизированных преобразований данных (на англ. яз.) // Материалы XX Международной конференции "Информационные и инженерные системы на основе знаний и интеллекта" / С. В. Зыков, С. И. Рубан, П. А. Шапкин // В сб. "Procedia Computer Science". Elsevier, 2016. Т. 96. С. 961–967.

Другие научные достижения, свидетельствующие о научной новизне и значимости полученных результатов: участие в:

- государственных научно-технических программах по темам: «Разработка нового поколения технологий облачного хранения и управления данными с интегрированной системой безопасности и гарантированным уровнем доступа и отказоустойчивости», а также в Федеральной целевой программе РФ

«Исследование и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»,

- грантах РФФИ на темы: «Логико-аппликативная среда автоматизированного построения преобразований данных на основе описаний абстрактных типов», «Разработка и исследование методов автоконфигурации виртуальных машин на распределенных вычислительных ресурсах».

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

- ведущей организации, Санкт-Петербургский государственный университет, с критическими замечаниями: 1) разработанный соискателем подход содержит совокупность принципов и методов, а не только технологическую цепочку трансформаций представлений данных в корпоративных программных комплексах. В этой связи представляется целесообразным квалифицировать основной результат исследования преимущественно как методологию, а не технологию интеграции данных; 2) в тексте работы отсутствует строгое математическое определение гетерогенных объектов данных, что не позволяет вполне точно определить границы применимости разработанной технологической схемы; 3) соискателем представлены на уровне математических моделей лишь основные операции абстрактной машины управления контентом КПК. Желательно было бы расширить семейство этих операций, а их детальные описания сгруппировать в отдельном Приложении; 4) Обоснование необходимости применения математического аппарата на отдельных этапах методологической схемы выполнено автором исследования не вполне корректно.

- официального оппонента, д.т.н., Лебедева Георгия Станиславовича (Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова), с критическими замечаниями: 1) в основном тексте диссертации отсутствует концентрированное представление сведений о комплексе проблем, решаемых при помощи разработанной технологии и о методах их решения на математическом и программном уровнях. Вставка таблицы, связывающей перечень проблем и их решений с соответствующими разделами основного текста диссертации, по-видимому, усилила бы целостность и удобство восприятия общей схемы выполненного исследования; 2) текст диссертации явно перегружен аббревиатурами и англоязычными сокращениями; несмотря на наличие расшифровок, его целостное восприятие несколько затруднено обилием такого рода фрагментов; 3) ряд материалов главы V, иллюстрирующих аспекты

практического внедрения технологии, вполне возможно было бы переместить в Приложения, еще более облегчив порядок чтения и восприятия основного текста.

- официального оппонента, д.ф.-м.н., профессора Бельтюкова Анатолия Петровича (Удмуртский государственный университет), с критическими замечаниями: 1) в главе 2 не приведен общий вид соотношения для преобразования объекта интегрированной схемы данных в соответствующий объект порталного контента; остаётся не вполне ясным, как в общем случае осуществляется такое преобразование в модели автора; 2) в работе многократно упоминается понятие «фрейм», при этом дается отсылка к известной работе Н.Руссопулоса «A semantic network model of data bases». Из текста диссертации ясно, что речь идет об отношении на концептах. Тем не менее, следовало бы сформулировать математически строгое определение фрейма. Отсутствие в работе такого определения вкупе с существованием целого ряда известных подходов (в т.ч. определения, введенного М.Минским) может привести к не вполне корректному пониманию особенностей разработанных соискателем моделей для интеграции объектов данных; 3) в тексте диссертации (введение, глава 2) неоднократно упоминается «теория конечных последовательностей». Автор поясняет, что речь идет о типизированном лямбда-исчислении. Видимо, следовало бы придерживаться этого последнего термина, который является общепринятым, на протяжении всего текста работы; 4) в диссертации не вполне исследован вопрос взаимосвязи семантических сетей и фреймов; желательно было бы представить не просто примеры поэлементного отображения их элементов, а построить такое отображение в более общем виде, например, индукцией по структуре исследуемых объектов; 5) текст работы содержит не вполне характерные для русского языка термины, в частности, «домен», «мейнфрейм», «гетерогенный», «концептуализация», вместо которых вполне возможно было бы использовать их русские аналоги – «область», «большие ЭВМ», «неоднородный», «свертка». Применение иноязычных терминов при наличии русских аналогов представляется не вполне обоснованным; 6) Термин «мэйнфрейм» из главы 1 (который предлагается заменить аналогом «большая ЭВМ») при беглом прочтении может быть неверно ассоциирован читателем с понятием «фрейм» из главы 2, что может привести к неверному толкованию и искаженному пониманию текста работы; 7) Аналогичное предыдущему замечание относится и к термину «домен» из главы 2 (который предлагается заменить

аналогом область) и понятию домен в языке моделирования UML из обзорной главы 1.

- официального оппонента, д.т.н, профессора Жукова Дмитрия Олеговича (Московский технологический университет (МИРЭА)), с критическими замечаниями: 1) построенная в первой главе классификация подходов к разработке гетерогенных программных систем является заслуживающим внимание результатом. Тем не менее, обзорная часть этой главы содержит ряд аспектов (CASE-средства, программные архитектуры и др.), описания которых представляется предпочтительным перенести в приложения, сохранив в первой главе именно классификацию как основной результат; 2) несмотря на то, что в центре исследования находятся гетерогенные программные системы, и автор различает архитектурную и структурную «гетерогенность», в тексте диссертации отсутствует точное определение упомянутого понятия. Таким образом, объект исследования оказывается определенным не вполне строго; 3) связь между степенью гетерогенности «корпоративных программных комплексов» и применимостью созданной технологии выявлена соискателем лишь в принципиальном плане и оценивается в диссертации только качественно. Эта связь не исследована как метрика (в полном смысле) и не оценивается количественно. Проведение такой оценки позволило бы уточнить границы применимости как разработанной технологической схемы в целом, так и составляющих ее элементов (модели, инструментальные программные средства, порталная архитектура и др.) в отдельности; 4) атрибут «формальная» в приложении к концептуальной модели предметной области в русскоязычной интерпретации носит негативный оттенок и может быть истолкован неоднозначно (см. рис. 1 на с. 11 автореферата и аналогичный ему рис. 1.2 на с.78 главы I).

Получено 15 положительных отзывов на автореферат.

1. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (подписан д.т.н., профессором Оныкием Б.Н., заведующим кафедрой анализа конкурентных систем), с критическим замечанием: в качестве замечания вынужден констатировать некоторую поспешность диссертанта при оформлении ссылочного аппарата. Так, на с.28 автореферата упомянуты учебные пособия №№3 и 4. При этом в действительности речь идет, по-видимому, о двух монографиях из указанных под №№20-23 в списке, приведенном на с.31.

2. Сибирский государственный аэрокосмический университет им. ак. М.Ф.Решетнева (подписан д.т.н., профессором Фаворской М.Н., заведующей кафедрой информатики и вычислительной техники), с критическими замечаниями: 1) гетерогенность контента учитывается только в обобщенной формуле (стр.19 автореферата). Динамика гетерогенных слабоструктурированных объектов и поддержка событийно-ориентированного управления контентом не нашли отражения в моделях, представленных в автореферате. 2) не ясно, масштабируется ли предложенная технология по размеру корпорации (отмечена экономия для компании с 10 тысячами сотрудников, однако не указано, будет ли предложенная схема столь же эффективна для компаний с иным количеством сотрудников).

3. Некоммерческое партнёрство по научным исследованиям и социальному развитию «Аналитическое агентство «Новые стратегии» (подписан д.т.н., профессором, Лауреатом премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники Райковым А.Н., директором), с критическими замечаниями: 1) при наличии всех необходимых научных результатов и обоснований в формулировании цели исследования (стр. 4 автореферата) акцентируется основное внимание на словах «технология», «гетерогенность», «эффективность», а тезис про их научное обоснование уходит на стр. 3 и неявно перенесен в формулировку задач. Возможно, цель звучала бы более ярко и убедительно, если бы этот тезис был явно включен в формулировку главной цели; 2) в задаче 5, на стр. 9, 24 и 28 и др. автореферата упоминаются архитектурные схема и подходы, архитектурно-интерфейсные решения. Вместе с тем в тексте автореферата не заметил упоминания об использовании в работе существующих стандартов к реализации архитектурного подхода.

4. ООО «Экспериментальная мастерская НаукаСофт» (подписан д.т.н., профессором Ветошкиным В.М., главным научным сотрудником отдела информационно-аналитических систем лаборатории разработки программного обеспечения, с критическими замечаниями): 1) отсутствие в тексте каких-либо оценок взаимосвязи показателей сложности концептуальной организации данных (например, количества отношений и их атрибутов) интегрирующей и интегрируемой схем, а также показателей эффективности предлагаемого метода «расширения существующих КПК новыми программными компонентами»; 2) отсутствие оценок вычислительной сложности предлагаемых алгоритмов

интеграции, непосредственно определяющих эффективность созданной технологии.

5. Институт проблем управления РАН (подписан д.т.н., профессором Каляновым Г.Н., заведующий лабораторией методов автоматизации управления организационными), с критическими замечаниями: 1) в автореферате декларированы адаптивные свойства разработанной технологии интеграции данных для программных комплексов; тем не менее, условия и критерии такой адаптивности не конкретизированы; 2) в ходе анализа современных CASE-средств упоминаются инструменты, ориентированные на интеграцию данных по принципу «извлечение-преобразование-загрузка»; при этом недостаточное внимание уделено современным инструментам интеграции на уровне метаданных; 3) понятия жизненного цикла данных и жизненного цикла разработки не тождественны; в то же время, предлагая решение, которое более соответствует первой категории, диссертант акцентирует внимание на сопоставлении своего подхода с аналогами из второй (а именно, MSF, RUP, CDM), что представляется не совсем корректным; 4) желательно уточнить контекст использования термина «управление» (в т.ч. применительно к объекту данных) или использовать лишь устоявшийся термин «управление контентом»; возможна неоднозначная интерпретация подобных словосочетаний специалистами по теории и системам управления.

6. Московский технический университет связи и информатики (подписан д.т.н., профессором Саксоновым Е.А.), с критическими замечаниями: 1) в автореферате содержится информация о практическом применении результатов, однако не приводятся конкретные данные об экономическом эффекте от внедрения новой технологии интеграции данных, и методике экспериментальной проверки составляющих эффекта; 2) интеграция данных часто приводит к изменению требований к безопасности данных, появлению дополнительной нормативно-справочной информации для работы с данными, что целесообразно было бы отразить в материале автореферата.

7. Институт проблем информатики РАН (подписан академиком Соколовым И.А., руководителем ИПИ РАН и д.т.н., профессором Будзко В.И., заместителем директора по научной работе), с критическими замечаниями: 1) следовало бы четче определить преимущество между моделями «класс-объект-значение» для описания и управления объектами данных, чем просто словами «каскад» и «конвейер». Связь заключается не только в общности этого упомянутого в

автореферате принципа моделирования, но и в том, что объединенная схема данных корпоративного программного комплекса, возникающая на выходе первой из упомянутых моделей, является в точности входом второй из них. При таком уточнении схема исследования становится более целостной, а ее применение – более технологичным; 2) это же касается применяемых в разработанной технологии программно-инструментальных средств, одно из которых ConceptModeler предшествует другому средству – ИСУК на «технологической линии» интеграции программных систем в единый комплекс, и выход первого – вход второго; 3) автор ушел от привычной терминологии, принятой у разработчиков автоматизированных информационных систем и «гостированных» понятий, прежде всего ГОСТ 34. Полученные в работе результаты гораздо шире, чем принципы и инструментальные средства разработки гетерогенных корпоративных программных комплексов.

8. Институт проблем передачи информации РАН (подписан д.ф.-м.н., профессором РАН Соболевским А.Н., директором), с критическим замечанием:

1) по содержанию автореферата следует отметить, что недостаточное внимание в диссертационном исследовании уделено обеспечению надежности и безопасности контента, которые являются критичными для эффективного функционирования корпоративных систем и комплексов.

9. Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН (подписан д.т.н., профессором Массель Л.В., заведующей лабораторией информационных систем в энергетике), с критическими замечаниями: 1) к сожалению, из автореферата неясно, насколько отчуждаемы от разработчика предлагаемые им технология и программный комплекс и каковы примерные трудозатраты на их освоение и применение в новой предметной области; 2) в автореферате не упоминается, имеются ли свидетельства о государственной регистрации разработанных программ для ЭВМ.

10. Университет «Иннополис» (подписан д.ф.-м.н., профессором А.Г. Тормасовым, ректором), с критическими замечаниями: 1) к сожалению, в рамках автореферата трудно судить о степени завершенности вышеупомянутой части работы, особенно в части облачных технологий (содержится лишь упоминание о том, что эта область является перспективной для продолжения исследований); 2) автореферат содержит утверждение, что «эксплуатация внедренных гетерогенных КПК приносит значительный экономический эффект и при этом сроки внедрения КПК сокращены в среднем на 40%, суммарные

затраты средств – в 1,5 раза, а время возврата инвестиций за период промышленной эксплуатации – в 1,6 раза», но не содержит обоснования полученного эффекта, и непонятно, что является точкой отсчета для данных расчетов; 3) автор в автореферате представил математическую модель и схему реализации, но не предложил критериев и условий, при которых эта схема и модель дает реальное преимущество разработчикам.

11. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина (подписан д.т.н., профессором Григорьевым Л.И., заведующим кафедрой автоматизированных систем управления), с критическими замечаниями:

1) жизненный цикл программных систем и данных в них (в терминологии автора – «корпоративного контента»), безусловно, связаны, но все же несколько различаются. При описании технологической схемы (стр.11) не вполне четко проявлены особенности схемы интеграции данных в программных комплексах в отличие от общей схемы их разработки (также включающей концептуальную схему, CASE-проектирование и т.д.) Автор использует понятие жизненного цикла программных систем, но из автореферата не вполне понятно, рассматривались ли эти вопросы в контексте стандартов ISO/IEC 15288 и 12207 и соответствующих им ГОСТ, описывающих жизненные процессы жизненного цикла систем в целом и программных систем в частности; 2) в автореферате в качестве основного средства формирования контента используется понятие информационной HTML-страницы. Не вполне очевидно, насколько описанная технология может быть применима в современных информационных порталах, для которых характерно независимое динамическое взаимодействие пользователей с отдельными компонентами страниц, основанное на семействе технологий Dynamic HTML; 3) понятие гетерогенности рассматривается автором в контексте разнородности используемого контента, при этом в автореферате не затронуты вопросы независимости от аппаратных платформ и операционных систем, также актуальные для задач разработки гетерогенных информационных систем.

12. Южный федеральный университет (подписан д.т.н., профессором Штейнбергом Б.Я., заведующим кафедрой алгебры и дискретной математики и к.т.н., доцентом Михалковичем С.С., доцентом кафедры алгебры и дискретной математики), с критическими замечаниями: 1) на страницах 7 (внизу) и 8 (вверху) отмечено «Промышленная эксплуатация КПК приносит значительную (в среднем около 30-40% по сравнению с аналогами) экономию по

срокам и стоимости внедрения, при этом существенно повышается эффективность организации управления контентом». С какими аналогами и как вычислялись 30-40% и как измеряется «существенное повышение»; 2) создание КПК как отмечено не может проводиться полностью в автоматическом режиме и опирается на действия экспертов предметных областей. Здесь может таиться источник неэффективности: либо эксперт может попасться неквалифицированным, либо он не освоит полностью инструмент. Есть ли формально описанные требования к квалификации и условиям действий эксперта?

13. Московский авиационный институт (НИУ) (подписан д.т.н., профессором Бреховым О.М., заведующим кафедрой вычислительных машин, систем и сетей), с критическими замечаниями: 1) из текста автореферата не вполне ясно, в чем именно заключается поддерживаемая разработанной технологией гетерогенность, кроме архитектуры систем и структуры данных. Может ли предложенный соискателем подход объединить, интегрировать данные, описанные в системах разными языками? Может ли этот подход объединять данные из разнородных СУБД (иерархических, сетевых и объектных); 2) неочевидно, какие конкретно виды системных архитектур автор диссертации понимает под «унаследованными»; 3) отдельные элементы моделей представления и манипулирования объектами данных было бы желательно описать на более формальном языке, чем естественный.

14. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (подписан д.т.н., профессором Мелехиным В.Ф., профессором кафедры компьютерных систем и программных технологий Института компьютерных наук и технологий), с критическими замечаниями: 1) в автореферате отсутствует информация об ограничениях разработанного автором подхода. Очевидно, что при решении задач интеграции данных такие ограничения имеются, однако им не уделено должного внимания. 2) в работе отсутствует информация о масштабируемости разработанных методов. Неясно, программные комплексы какого размера могут быть интегрированы и каких это потребует усилий.

15. Оренбургский Научный Центр УрО РАН (подписан д.т.н., профессором Владовым Ю.Р., заведующим лабораторией технологий управления природопользованием), с критическим замечанием: поставленные в работе задачи исследования недостаточно укрупнены, что повлекло за собой их значительное количество, а соответствующие выводы, в основном, носят

описательный характер и не в полной мере отражают значительный объем проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

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

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые модели объектов, позволяющие за счет сведения продукционных правил к функциям логики высших порядков единообразно представлять, проектировать и обрабатывать гетерогенные схемы данных в корпоративных программных комплексах на основе переменных доменов, семантических сетей и абстрактных машин;

предложена новая технология повышения эффективности обработки и управления данными в гетерогенных крупномасштабных распределенных программных комплексах, модели которых представлены теоретико-множественным описанием структурной схемы данных и операций по управлению элементами данных и метаданных (или контентом), отличающиеся каскадной организацией на основе двукратной свертки термов логики высших порядков, что позволяет повысить эффективность обработки данных и снизить затраты труда и времени при проектировании, создании и сопровождении таких программных комплексов;

доказана перспективность применения программных средств интеграции данных и управления контентом в корпоративных программных комплексах на основе семантических сетей и абстрактных машин на состояниях с персонализированными ролевыми соотношениями для повышения эффективности обработки данных, создания и сопровождения схем организации данных за счет использования моделей данных, организованных в виде семантически ориентированных термов логики высших порядков с фреймовой визуализацией, существенно более удобных в использовании профессиональными экспертами в предметной области, в т.ч. системными аналитиками и архитекторами;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность интерпретации гетерогенных схем данных в корпоративных программных комплексах при помощи системы объектных моделей на основе переменных доменов в логике высших порядков, что позволяет повысить эффективность организации данных и сохранить адекватность схем данных при создании и сопровождении гетерогенных корпоративных программных комплексов;

использован применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) аппарат теории функций, теории множеств, теории конечных автоматов, теории переменных областей и теории семантических сетей, а также методы логики высших порядков;

изложены теоретические положения, на основе которых разработаны модели логического представления интегрированной схемы данных, точность которых адекватна сложности структуры корпоративных программных комплексов, а также построена абстрактная машина на состояниях, управляющая контентом таких комплексов на основе переменных областей и ролевых соотношений;

изучена природа причинно-следственных связей между эффективностью обработки данных в корпоративных программных комплексах и целостностью схем интеграции данных.

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

разработаны и внедрены полномасштабные корпоративные программные системы и интернет-порталы: ООО «Нефтегазовая компания «ИТЕРА», г. Москва; методические рекомендации по проектированию программного обеспечения: ООО «Люксофт Сервисиз», НОУ «Учебный центр «Сетевая Академия ЛАНИТ», г. Москва; математические модели обработки данных во ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)», а также в учебном процессе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», ФГАОУ

ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», НОЧУ ВПО «Национальный открытый университет «ИНТУИТ», ЗАО «Софтлайн Трейд» в г. Москве и АНО ВО «Иннополис» в г. Иннополисе; ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ)», в г. Долгопрудный Московской области;

определены области применения разработанных программных систем и комплексов, обеспечивающих повышение эффективности интеграции данных при создании, внедрении и сопровождении указанных программных систем и комплексов;

реализована серия корпоративных программных комплексов с интеграцией гетерогенных данных на основе полученных теоретических результатов и представления объектных схем данных при помощи совокупности переменных доменов и конструкторов, а также средства управления такими схемами данных на основе абстрактной машины на состояниях;

представлены оригинальные методы и алгоритмы, повышающие эффективность интеграции данных и управления контентом и адаптирующие представление данных к персональным предпочтениям и другим требованиям конечных пользователей программных комплексов, отличающиеся тем, что в них состояния входных и выходных параметров представлены семантически приоритетными совокупностями объектов данных переменных областей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ применены разработанные методы и аппаратно-программные средства, прошедшие многолетнюю индустриальную апробацию в условиях корпоративных бизнес-структур;

построена теория, используемая для повышения качества организации и управления интегрированными схемами данных, проектируемыми профессиональными экспертами-аналитиками предметной области, основанная на известных положениях теории множеств, теории семантических сетей, исчисления функций и логики высших порядков, справедливость которых подтверждается опубликованными результатами исследований по теме диссертации;

основная идея работы базируется на формировании общей (интегрированной) схемы данных, состоящей из семантически приоритетных объектов данных гетерогенных корпоративных программных комплексов при помощи совокупности термов логики высших порядков в форме ситуативных переменных доменов (с фреймовой визуализацией) и последующем манипулировании такой объектной схемой данных при помощи абстрактной машины с использованием сценарно-управляемых состояний и персонализированных ролевых соотношений;

установлено, что результаты внедрения разработанной автором технологической схемы интеграции данных в корпоративных программных системах и комплексах соответствуют выводам, полученным теоретически, и подтверждают эффективность их применения – обеспечивается сокращение сроков внедрения в среднем на 40%, снижение суммарных затрат средств в 1,5 раза и ускорение возврата инвестиций за период промышленной эксплуатации в 1,6 раза.

Личный вклад соискателя состоит в разработке:

- **технологической схемы** интеграции данных в гетерогенных корпоративных программных комплексах;
- **моделей**, предназначенных для представления интегрированной схемы данных на основе семантических сетей с фреймовой визуализацией, а также для управления контентом на основе абстрактной машины со сценарно-управляемыми состояниями и ролевыми соотношениями;
- **метода** предметно-ориентированного управления контентом на основе порталных технологий;
- **алгоритмов** интеграции данных на основе семантической приоритетности, а также управления контентом на основе многопараметрического функтора.

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

- соблюдены установленные Положением о присуждении ученых степеней критерии, которым должна удовлетворять 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 85,87 %.

Диссертационная работа Зыкова Сергея Викторовича «Технология интеграции данных в гетерогенных корпоративных программных комплексах» соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции с изменениями, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемых к докторским диссертациям.

Тема работы и содержание исследований соответствуют паспорту научной специальности ВАК 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей по пунктам: п.1. «Модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования»; п.4. «Системы управления базами данных и знаний».

Диссертация Зыкова С.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена проблема интеграции данных в гетерогенных корпоративных программных комплексах, позволившая повысить экономическую эффективность их разработки, а именно, эффективно проектировать и сопровождать интегрированные схемы данных в разнородных корпоративных программных системах.

На заседании 02.06.2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Зыкову С.В. ученую степень доктора технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета



Султанов Альберт Ханович

Ученый секретарь

диссертационного совета

18

Виноградова Ирина Леонидовна

02 июня 2017 г.