

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.277.01

Повестка дня:

Защита диссертации **Галочкиным Михаилом Владимировичем**  
на соискание ученой степени *кандидата технических наук*:

**"Методы и средства образно-семантического сопровождения  
процессов решения проектных задач"**

Специальности:

**05.13.12 "Системы автоматизации  
проектирования" (промышленность) .**

Официальные оппоненты:

**Виноградов Геннадий Павлович, доктор технических наук,  
профессор кафедры «Информатика и  
прикладная математика» ФГБОУ ВО  
«Тверской государственный  
технический университет»**

**Липатова Светлана Валерьевна, кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Телекоммуникационные  
технологии и сети» ФГБОУ ВО  
«Ульяновский государственный  
университет»**

Ведущая организация - **ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный  
технический университет»**

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.277.01  
от 15 марта 2017 года

на заседании присутствовали члены Совета:

1.	Ярушкина Н.Г., председатель Совета	д.т.н., профессор	05.13.12	- технические науки
2.	Киселев С.К. зам. председателя Совета	д.т.н., доцент	05.11.01	- технические науки
3.	Смирнов В.И., ученый секретарь Совета	д.т.н., профессор	05.11.01	- технические науки
4.	Афанасьев А.Н.	д.т.н., профессор	05.13.12	- технические науки
5.	Афанасьева Т.В.	д.т.н., доцент	05.13.12	- технические науки
6.	Васильев К.К.	д.т.н., профессор	05.13.05	- технические науки
7.	Дьяков И.Ф.	д.т.н., профессор	05.13.12	- технические науки
8.	Епифанов В.В.	д.т.н., доцент	05.13.12	- технические науки
9.	Крашенинников В.Р.	д.т.н., профессор	05.13.05	- технические науки
10.	Клячкин В.Н.	д.т.н., профессор	05.11.01	- технические науки
11.	Негода В.Н.	д.т.н., доцент	05.13.05	- технические науки
12.	Самохвалов М.К.	д.ф-м.н., профессор	05.11.01	- технические науки
13.	Соснин П.И.	д.т.н., профессор	05.13.12	- технические науки
14.	Стучебников В.М.	д.т.н., профессор	05.13.05	- технические науки

Председатель Совета  
д.т.н., профессор

Ученый секретарь Совета  
д.т.н., профессор



Н.Г. Ярушкина

В.И. Смирнов

Председатель

**Уважаемые коллеги!**

На заседании диссертационного Совета Д212.277.01 из **21** члена Совета присутствуют 14 человек. Необходимый кворум имеем.

Членам Совета повестка дня известна. Какие будут суждения по повестке дня? Утвердить? (принято единогласно).

По специальности защищаемой диссертации **05.13.12 "Системы автоматизации проектирования" (промышленность)** (технические науки) на заседании присутствуют 6 докторов наук.

Наше заседание правомочно.

Председатель

Объявляется защита диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук **Галочкиным Михаилом Владимировичем** по теме: *"Методы и средства образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач."*

Работа выполнена в Ульяновском государственном техническом университете.

Научный руководитель - **д.т.н., профессор Соснин П.И.**

**Официальные оппоненты:**

**Виноградов Геннадий Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Информатика и прикладная математика» ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»**

**Липатова Светлана Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Телекоммуникационные технологии и сети» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»**

Присутствуют оба оппонента.

Письменные согласия на оппонирование данной работы от них были своевременно получены.

Ведущая организация - **ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет».**

Слово предоставляется **Ученому секретарю** диссертационного Совета д.т.н. **В.И.Смирнову Д212.277.01** для оглашения документов из личного дела соискателя.

Ученый секретарь

Соискателем **Галочкиным Михаилом Владимировичем** представлены в Совет все необходимые документы для защиты кандидатской диссертации (зачитывает):

- заявление соискателя;
- копия диплома о высшем образовании (заверенная);
- удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов;
- заключение по диссертации от организации, где выполнялась работа;
- диссертация и автореферат в требуемом количестве экземпляров.

Все документы личного дела оформлены в соответствии с требованиями Положений ВАК, информация в системе ЕГИСМ размещена.

Основные положения диссертации отражены **Галочкиным М.В.** в **19** научных работах, в т.ч. в **трех** статьях в изданиях из перечня ВАК и **одном в издании, индексируемом в базе Scopus**. Соискатель представлен к защите **28.12.2016г.** (протокол №13). Объявление о защите размещено на сайте ВАК РФ **11.01.2017г.**

#### Председатель

Есть ли вопросы по личному делу соискателя к ученому секретарю Совета? (Нет).

Есть ли вопросы к **Галочкину М.В.** по личному делу? (Нет).

**Михаил Владимирович**, Вам предоставляется слово для изложения основных положений Вашей диссертационной работы.

#### Соискатель

Здравствуйте, уважаемые председатель диссертационного совета, члены диссертационного совета, оппоненты и присутствующие. Вашему вниманию представляется диссертационная работа на тему «методы и средства образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач». Работа выполнена на кафедре «Вычислительная техника», по теме диссертации опубликовано 19 работ, в том числе три в журналах из перечня ВАК и одна в издании индексируемым в WEB OF SCIENCE и SCOPUS. Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ и государственному заданию. Полученные результаты внедрены в производственные процесс НПО Марс, ФБ-Групп, Нижегородское отделение компании Intel и в учебный процесс УлГТУ. Диссертация соответствует позициям 4, 3 и 8 паспорта специальности 05.13.12. Обобщенно представим суть диссертационного исследования, которая связана с образно-семантической поддержкой процесса решения проектных задач и нацелено на предотвращение ошибок на концептуальном этапе. Исследования успешности разработок автоматизированных систем показывают, что существует проблема «чрезвычайно низкой успешности», которая за последние 12 лет практически не изменилась и составляет около 30%. К числу основных причин относят человеческий фактор. С точки зрения негативных влияний человеческого фактора на успешность, отметим следующие детали проблематики, представленные на слайде и связанные со сложностью задач с эффективностью человеко-компьютерного взаимодействия и с повышением его естественности. С этой проблематикой, связано представляемое диссертационное исследование.

дование, целями и задачами которого является прецедентно-ориентированное решение проектных задач, управляемое оперативным построением и использованием интерактивных визуальных моделей, обеспечивающих программно-контролируемое обнаружение ошибок и их предотвращение. Для достижения поставленной цели было решено шесть задач, среди которых: задача анализа современных методов моделей и средств визуальной поддержки, разработка новых моделей и методов и их реализация в виде программного комплекса.

На научную новизну в диссертации претендуют:

Типизированный набор образно-семантических моделей и система их согласованных преобразований.

Метод понятийно-образной поддержки процесса пошаговой детализации.

Метод итеративного согласования, специфику которого определяет пролог подобная форма с возможности её исполнения в интерпретаторе ПРОЛОГ.

Среди положений, выносимых на защиту, отметим представление экземпляров типизированного набора образно-семантических моделей в виде согласованной композиции их визуального и программного представлений, ориентированных на решение проектных задач. Для оценки родственных работ и релевантной информации был проведен аналитический обзор моделей, методов и средств, которые используются в процессе решения задач. Среди них можно выделить как отечественные разработки, такие как система, графит-флокс и язык дракон, так и иностранные, такие как нотация uml, широко используемая в разработке ПО и система intentional platform позволяющая автоматизировать процесс генерации ПО из знаний, зафиксированных на естественном языке. Для того чтобы упростить позиционирование результатов среди других методов и средств визуализации в обзор была включена периодическая таблица визуальных методов, создана в 2009 г Мартином Ипплером. Эта таблица и ее группы подсказали другое полезное разбиение визуальных моделей на 3 класса моделей, которые были специфицированы в диссертационном исследовании. Кроме того, обзор позволил выделить факторы ЧКВ, которые необходимо принимать в расчет. По результатам анализа были сделаны выводы, которые приведены на слайде. Отметим выбор изобразительной, декларативной и концептуально-алгоритмической моделей, построение и использование которых должно осуществляться в автоматизированных мысленных экспериментах, каждый из которых, по определённым причинам, затребован в прецедентно ориентированном решении проектной задачи. Предварительная проработка материала и результаты обзора позволили сформулировать обобщенную постановку задачи, которая ориентирована на реализацию поддержки каждого этапа решения и использование механизмов управления моделями и пошагового формирования. Был произведен вопросно-ответный анализ, часть которого представлена на слайде. Целью анализа было конкретизация процесса решения и формирования представления о жизненном цикле задачи, выявление требований и ограничений. Кроме того, он позволил построить логическую структуризацию текста диссертационного исследования. Забегая вперед, отметим, что на основе сформулированных требований была разработана архитектура специализированного графического редактора построенного на базе вопросно-ответной инструментальной среды WIQA. В основе лежит поддержка трех видов интерактивных визуальных моделей, о которых говорилось ранее. Перейдем к содержанию диссертационной ра-

боты представленной во второй главе, которая начинается с анализа среды концептуального решения проектных задач. Жизненный цикл любой новой задачи начинается с реакции на её семантику, зарегистрированной с помощью набора ключевых слов. Осознание этого множества приводит к формулированию проектировщиком первоначальной постановки задачи, и её состояние становится наблюдаемой в определённом визуальном виде, которое в диссертации называется концептуальным решением задач. Более подробно формирование постановки задачи и решения представлено на слайде 15. В правом нижнем углу приведена обобщенная схема формирования концептуального проекта на уровне его задач для того чтобы показать основные особенности, которые используются в нашей группе для регистрации их решений. К этим особенностям относится управляемое распределение задач, пошаговая детализация, вопросно-ответный анализ и моделирование прецедентов. Подобная схема применяется и для каждой задачи проекта, для более детального представления, которой используется модель повторного использования, т.е. модель прецедента. Эта модель изображена в левом верхнем углу. Здесь же схематично показаны применения пошаговой детализации к постановке задачи. В модели 6 компонентов: текстовое, логическое, графическое описания; вопросно-ответное описание в виде зафиксированных QA-рассуждений; псевдокодовая модель в виде программы псевдокода; и модель, которая представляет свой исполняемый код. Здесь спираль пошаговой детализации применяется к вопросно-ответной модели задачи, проверка приращений которой как раз и нуждается в образно-семантической поддержке. Процесс приращение текстов способствует порождению моделей, которые были исследованы в диссертации и формально показан в нижнем левом углу и будет детально рассмотрен позже. Таким образом, в процессе пошагового уточнения, с использованием обратной связи, разработчик создает модель прецедента и использует её для построения решения соответствующей задачи. Именно это и привело к разработке метода понятийно-образной поддержки процесса пошаговой детализации. На слайде представлены особенности метода, среди которых отметим что каждая графическая модель, в зависимости от её типа создаётся проектировщиком в соответствующей операционной среде специализированного графического редактора и может быть подключена к соответствующему блоку постановки задачи. Процесс реализации метода схематично демонстрирует слайд трансформаций интерактивных визуальных моделей. На этом слайде показана возможность автоматического или автоматизированного перехода между тремя видами моделей: декларативной, концептуально-алгоритмической и изобразительной. Множество отношений состоит из пар, представляющих трансформации между соответствующими моделями различных видов, а что, особенно важно, переходы от каждого типа моделей к их программным версиям. На слайде также представлены интерфейсные формы редактирования, каждая из которых имеет свою специфику. Названные действия способствуют формированию интегральной модели прецедента. В основе рассмотренных преобразований лежит понятие модельных трансформаций, которые в диссертации представляются в виде пар графов называемых граф поиска и граф замены, формальное описание которых приведено на слайде. Согласно такому подходу модель представляется в виде графа, и процесс трансформации заключается в нахождение подграфа соответствующего графу поиска и преобразование его по определённому алгоритму на граф замены. Начнем представлять детали схемы слайда 17 с моде-

лей изобразительного типа, которые обеспечивают визуальную поддержку мысленного воображения и экспериментирования. Программная проекция представляет собой программу рисования на языке псевдокода и может быть выражена через набор функций, создания, изменения, связывания и расстановки графических примитивов. Подтипом изобразительных моделей являются интерфейсные диаграммы, обеспечивающие возможность создания интерфейсов на концептуальном этапе. Следующим типом является концептуально-алгоритмический тип, обслуживающий визуальную поддержку в построении концептуальных программных решений в работе с проектными задачами и их моделями прецедентов. Для такой поддержки выбрано 3 типа моделей UML (диаграммы активностей, классов и вариантов использования) и переход к их исполняемым программным версиям через *model driven development*. Третьим типом моделей из типизированного набора являются декларативные модели, обслуживающие акты понимания в формировании постановки задачи и логическую проверку её приращений в пошаговом вопросно-ответном анализе. Визуальная модель представлена семантической сетью очередного приращения текста постановки задачи. В общем случае построения семантической сети проектировщик может создавать 5 типов вершин и 16 типов связей, описывающих возможные отношения между сущностями. Для работы с декларативным типом пришлось разработать метод итеративного согласования понятийного и образного содержания текстовых единиц, порождаемых в процессе формирования постановки задачи. Рассмотрим некоторые детали этого метода. Для очередного приращения текстовых единиц, проектировщик создает первоначальную версию его семантической схемы, что автоматически отражается на прологоподобном описании. Построенная версия сопоставляется с онтологией, которая уже может выявить ошибки в этом фрагменте текста. Любые изменения модели отражаются на прологоподобном описании. После этого прологоподобное описание проходит проверку на логическую корректность с помощью пролог интерпретатора. Выявленные ошибки корректируются в левой части интерфейсной формы, что автоматически переносится на графику, после этого процесс повторяется. Для управления циклом как раз и используется тот факт, что требуемая степень понимания проектировщиком достигнута. Работа с пролог интерпретатором и словарем онтологий осуществляется через модуль *SwiPrologProху*, который расширяет функциональность за счет введения дополнительных функций, среди которых можно выделить получение отношений между сущностями и получение определений терминов. Для каждой из моделей реализована операционная обстановка в специализированном графическом редакторе при выборе которой происходит загрузка соответствующих палитр, изменения списка доступных опций и операций. По умолчанию выбирается полный режим, которые включает в себя все режимы. Возможные выборы выводят на подмножества методик, обеспечивающих работу проектировщика с базовыми типами образно-семантических моделей представленных на слайде. Среди них выделяется методика работы со средством контроля этапов решения задачи и методика поиска семантических ошибок. На слайде представлена совокупность интерфейсных форм для различных операционных сред, спецификой которых является унифицированное представление программной (представлена в левой части) и графической (центральная часть) проекций. Для управляемого включения в процессы решения мысленного воображения было реализовано 4 вида динамической визуализации среди которых выделяется возможность визуализации истории

рисования и демонстрация созданных моделей в виде слайд шоу. Стрелками внизу слайда показано управляемое переключение между моделями. В диссертации детально рассматривались задачи, решенные в рамках внедрений, некоторые модели которых представлены на слайде. Для каждой из решенных задач были затребованы все три типа предложенных моделей:

декларативный, использовался для формирования и проверки решений постановки задачи

концептуально-алгоритмический тип, обслуживал визуальную поддержку в построении концептуальных программных решений

и изобразительный тип, использовался для фиксации произвольных моделей и выхода на интерфейсные прототипы.

При оценке эффективности сложной системы, которой является представленная разработка, целесообразнее производить оценку эффективности отдельных ее компонентов. Для этих целей была использована специализированная модель человеко-компьютерного взаимодействия GOMS, позволяющая оценить время, затраченное на выполнения элементарных операций (таких как время для нажатия клавиш, ментальные задержки и. д.) в операционной обстановке специализированного графического редактора. В данном случае производилась оценка эффективности средства поддержки декларативной и концептуально-алгоритмической моделей. Для разработки АС по ГОСТ (или ISO), типично, что документацией и кодированием занимаются разные коллективы. В таком случае возникают проблемы, связанные с несогласованностью кода и документации, а также проблемы с двойной работой по формализации алгоритма на языке программирования и в виде графических моделей. Разработанный подход, базирующийся на MDD, нацелен на решение такой проблемы, так как модели, созданные на концептуальном этапе, могут быть непосредственно использованы в документации и для генерации кода. Вводится ряд допущений, и оценивается время, которое необходимо затратить на создание алгоритма (на псевдокоде) и документации к нему (в виде диаграммы активностей) с одной стороны и разработка модели непосредственно в специализированном редакторе и автоматической генерации кода с другой. Целью эксперимента является доказательство приведенной на слайде гипотезы. В качестве задачи для оценки эффективности средства поддержки декларативных моделей, выбрана задача визуализации отношения между характеристиками и атрибутами качества ПО которые описаны в ГОСТ 9126 в виде удобном для восприятия с целью формирования целостного знания о предметной области с возможностью её расширения. План эксперимента состоит из 3х шагов, представленных на слайде. Детальное рассмотрение описанных экспериментов с вычислением затраченного времени для каждого из способов приводится в параграфе 4.4. диссертационной работы. На основе проведенных экспериментов и с учетом введенных допущений можно говорить о том, что использование КА моделей в случае необходимости документирования позволяет рационализировать использование человеческих ресурсов на 40 % и избежать противоречий между документацией и кодом. Для декларативных моделей эффективность зависит от длины текста в вершинах семантической граф схемы и может достигать до 25%. Подводя обобщенный итог диссертационного исследования можно утверждать, что его основная цель, связанная с прецедентно-ориентированным решением проектных задач, управляемым оперативным построением и использованием



образно-семантических моделей, обеспечивающих программноконтролируемое обнаружение ошибок и их предотвращение – достигнута.

Председатель

У кого есть вопросы к соискателю?

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Михаил Владимирович, скажите, пожалуйста, как в названии диссертации суть работы отражена? Таким названием можно назвать десяток различных работ.

Соискатель

Название диссертации: «Методы и средства образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач». Акцент делается на том, что каждая модель представляет собой композицию визуальной части, т.е. образа и программную часть, которая имеет семантику, которые взаимодополняют друг друга и в тоже время корректирует. Поэтому мы считаем, что тема отражает суть диссертационного исследования.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Нет, какие слова отражают суть в названии диссертационной работы? Методы и средства?

Соискатель

На научную новизну претендуют 2 метода и типизированный набор моделей, которые были реализованы в виде программного комплекса. В теме как раз и указывается «методы и средства».

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Я понимаю методы и средства, но так можно назвать любую работу. Почему такое название, где суть работы? До этого не было образно-семантических моделей вообще?

Соискатель

Представленные модели, которые составляют композицию графической (образной) модели и программной (в виде исполняемой программы) с возможностью автоматизированного перехода между 3 представленными типами – раньше не было.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Последнее время мы слушали несколько работ посвященных данной тематике по приращению информации в проектных работах. Как они стыкуются с вашими разработками, чем они лучше, в чем хуже?

Соискатель

При анализе родственных работ мы исходили из периодической таблицы визуальных методов и на основе её анализа были выбраны группы визуальных методов, которые имеют принципиальное значение на концептуальных этапах разработки. На основе этих групп были созданы те виды моделей, которые представлены и специфицированы в диссертационном исследовании. Для созданного набора моделей были разработаны автоматизированные трансформации между ними, а также 2 метода, вынесенных на научную новизну, и отличающиеся от существующих. Например, метод итеративного согласования понятийного и разного содержания текстовых единиц позволяет работать одновременно с графической моделью очередного текстового приращения постановки задачи, проверять её на онтологию проекта, затем осуществлять логическую проверку путем автоматического перевода графической модели в язык пролог и исполнение его в интерпретаторе. Отвечая на Ваш вопрос можно сказать, что прямые аналоги, обладающие столь обширными возможностями – отсутствуют.

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

Какие типы ошибок Вы можете назвать, и как, в результате проведенных экспериментов, разработанные методы и средства показали свою результативность?

Соискатель

Спасибо за Ваш вопрос. Действительно целью диссертационного решения также является и уменьшение количества семантических ошибок, допущенных на этапе концептуального проектирования. Речь идет об ошибках, которые невозможно найти в автоматическом режиме. Это не синтаксические ошибки в графической диаграмме или в коде. Это ошибки в самой постановке задачи и их может найти только проектировщик. Разработанные средства позволяют автоматизировать его работу за счёт введения дополнительных средств. Во-первых, в работе разработана совокупность автоматических и автоматизированных переходов между представленными типами образно-семантических моделей, которые дополняют и корректируют друг друга. Во-вторых, предложены 2 метода описывающих процесс согласования и уточнения моделей. В-третьих, разработаны средства перевода моделей в псевдокод и язык Пролог с последующим исполнением и отладкой в интерпретаторах. Семантические ошибки бывают совершенно разные, поэтому сложно говорить о каких-то конкретных типах. Например, можно выделить логические ошибки, для поиска которых происходит автоматический перевод модели в код и исполнение в интерпретаторе Пролог с последующим экспериментированием. К такой ошибке можно отнести, например, ошибки, связанные с тем, что постановка задачи нелогична. При выполнении вы эту ошибку обнаружите. Что касается второй части вопроса, которая связана с тем, как в результате проведенных экспериментов была показана эффективность предложенных методов, моделей и средств. Задача оценки эффективности сама по себе часто является сложной задачей. В диссертационном исследовании, которое связано с автоматизацией интеллектуальной деятельности эта задача является еще более трудной. Поэтому, мы решили подходить к её решению с двух сторон. С одной стороны, количественно оценивались эффектив-

ности средств поддержки двух типов моделей, декларативной и концептуально-алгоритмической. С другой, проводилась качественная оценка повышения эффективности деятельности проектировщика, за счет положительных эффектов от применения разработанных средств, часть из которых я уже называл. На примере декларативного представления. По очередному тексту постановки задачи строится модель, происходит проверка онтологии, идет перевод в прологоподобную форму происходит проверка в Пролог интерпретаторе. Если мы возьмем концептуально алгоритмическое представление, то там есть возможность пошаговой отладки псевдокода в интерпретаторе. То есть учитывается уровень пошаговой детализации. Эффективность оцениваем с двух сторон: не только с количественной, но и с качественной.

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

Хорошо. Ну а всё-таки семантические ошибки у Вас связаны с согласованием терминологии и понятий?

Соискатель

Они связаны с несогласованностью, обусловленной текущим состоянием онтологии для предложенных типов моделей. Процесс решения задачи заканчивается тогда, когда все три типа моделей являются согласованными и это свидетельствует о том, что проектировщик понял, что от него требуется и ошибки отсутствуют. Результатом решения является набор проверенных образно-семантических моделей. Как раз за счёт перехода между моделями происходит взаимная корректировка и нахождение семантических ошибок.

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

Как-то не совсем понятно. Вы смогли уменьшить количество семантических ошибок, но не называете каких. В диссертационной работе у вас есть какой-то практический пример, где есть текст технического задания, из него вы делаете декларативную модель и есть пример, касающийся нахождению семантической ошибки? Чтобы можно было открыть и увидеть какая семантическая ошибка содержится.

Соискатель

В диссертационной работе в параграфе 3.3 приводятся пошаговые решения проектных задач, которые были решены в рамках внедрений.

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

На странице 11 автореферата есть предложение: «Далее приращение графики может привести к следующему отображению». Что такое приращение графики? Это общепринятый термин или это введённое вами понятие? Как вы его здесь интерпретируете?

Соискатель

Это предложение используется в контексте декларативной модели?

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

Потом здесь отображение выражается хитрой формулой, в которой написано «R» сверху индекс «X», а внизу индекс «2»?

Соискатель

На слайде 22 приведена формула и есть пояснение. Когда появляется очередное приращение текста постановки задачи, оно формализуется в виде графической проекции декларативной модели, которая автоматически переводится в пролог-подобное описание, которое проверяется в интерпретаторе Пролог и при нахождении ошибки исправляется. Исправление автоматически изменяют семантическую сеть, что соответственно приводит к исправлению текста. Как раз в формуле и показано, что приращение текста приводит к приращению графики, а приращение графики в итоге приводит к приращению текста. Все виды отображений «R» показаны на слайде 17. Это может быть отображение между моделями, например,  $R^{DP}$  – отображение между декларативной и изобразительной, а может быть отображение между графической и программной версией конкретной модели, например,  $R^1$ . Эти спирали на слайде как раз и показывают приращение текста, приводящие к приращению графики, исправлению ошибок и повторению шага. «X» – это тип отображения.

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

Я правильно понимаю, что когда я начинаю диаграмму рисовать каждая нарисованная связь или блок, это и есть приращение графики?

Соискатель

Да, Вы блок нарисовали, это привело к приращению графики. Потом модель автоматически перевелась в пролог подобное описание, вы его исправили, что автоматически отразилось в графической модели. Т.е. Ваш блок, который, в начале, был графикой, привел к приращению текста.

д.т.н., профессор Афанасьев А.Н.

Последний маленький вопрос. А процесс этот бесконечен, что ли? Почему у вас на спирали нарисована стрелка, которая уходит в бесконечность?

Соискатель

Нет. Процесс останавливается, когда проектировщик понял весь текст постановки задачи, исправил все ошибки. Когда текст и графика являются согласованными и проектировщик их понимает.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Михаил Владимирович откройте, пожалуйста, 31 слайд. Всегда интересно какой эффект это всё-таки даёт. Вы всё говорили про эффекты, но я смотрю на выводы и, по-моему, результат здесь вообще от-

рицательный. Давайте смотреть: при отсутствии необходимости документирования предложенный подход увеличивает затраченное время на разработку примерно на 20%. А что он даёт положительного в этом случае? Следующие пункты все те же. Так как они сформулированы такое впечатление, что данный подход даёт только отрицательные результаты. Могли бы вы количественно хоть как-то охарактеризовать положительный результат? Слова я слышал, я понял, что вы разработали очень хорошую систему, которая действительно сделана впервые. Но всё-таки, для инженерно-технических наук важно показать хоть какую-то цифру, которая характеризует, что стало лучше.

#### Соискатель

Спасибо за вопрос. На слайде приводятся цифры, которые говорят о том, что проектировщику надо затратить до 40% меньше времени при необходимости документирования по ГОСТ/ISO и с учетом введённых допущений при использовании средств поддержки концептуально-алгоритмических моделей и примерно на 20% при использовании средств поддержки декларативных моделей.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Что подразумевается под сокращением использования человеческих ресурсов на 40%? Это что в два с половиной сократится персонал?

#### Соискатель

Здесь имеется в виду время, которое необходимо затратить проектировщику. Мы оценивали эффективность средства поддержки концептуально-алгоритмических и декларативных моделей на основе модели GOMS, которая вводит ряд метрик, представленных на слайд 28 и позволяет оценить время на выполнение конкретных операций, в разработанном специализированном графическом редакторе.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Это подтверждено чем-то?

#### Соискатель

Это подтверждено результатами экспериментов.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Какие конкретно и сколько экспериментов было проведено для того чтобы оценить эффективность?

#### Соискатель

Было проведено два эксперимента для оценки средства поддержки концептуально-алгоритмических и декларативных моделей. В первом эксперименте время сократилось на 40%. Оценка производилась в два этапа. На первом этапе, мы создавали прототип модуля SwiPrologПрошу, который рассматривался ранее, в виде псевдокода и

документации к нему в виде диаграммы активностей. Далее считались примитивные операции, которые необходимо было для этого совершить. Применялась модель GOMS, которая вводит временную оценку каждой операции и правила их группировки. Получили время, которое необходимо затратить для первого способа. Во втором способе создавалось концептуально-алгоритмическая модель и автоматически, на основе нее генерировался псевдокод. По той же модели GOMS оценивалось затраченное время. В этом способе время, затраченное на генерацию кода, ограничилось с быстродействием компьютера. Результаты сравнения как раз и представлены на слайде 31.

д.т.н., профессор Крашенинников В.Р.

А испытуемыми были те же самые люди?

Соискатель

Здесь использовалась модель GOMS, по которой можно оценить время, затраченное на выполнение определенного набора действий человеком в разработанном специализированном графическом редакторе.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Какой частью является от всего процесса проектирования та часть концептуального решения, которая рассмотрена в экспериментах?

Соискатель

Я затрудняюсь ответить на ваш вопрос. Тут вопрос скорее связан не с тем какую часть от всего процесса проектирования занимает та, часть которая рассмотрена в экспериментах и в которой проверяются ошибки, а с тем, насколько сильно допущенные ошибки на этом, концептуальном, этапе будут влиять на весь процесс проектирования.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Михаил Владимирович мы сейчас о другом говорим. Вы сказали, что при тех же ошибках время сократилось на половину. Это что, часть отработки технического задания на этом этапе? Какая это часть от всего процесса проектирования? Скажите, например, что это 10% от всего проекта и мне станет понятно.

Соискатель

Мне сложно сказать, я не могу так оценить.

д.т.н., профессор Васильев К.К.

Спасибо.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

У вас сказано, что результаты работы внедрены на НПО «Марс» и в Intel. Но что это дало так и не понятно. Может быть, просто не успели изучить, что изменилось благодаря использованию ваших средств?

Соискатель

Спасибо за вопрос. В диссертационной работе в параграфе 3.3 приводится детальное описание тех задач, которые были решены в рамках внедрения, в том числе те, о которых вы говорите. Если мы возьмем, например, задачу которая решалась для Intel, то она связана с разработкой генератора случайных чисел. За счёт применения предложенных средств проектировщик смог быстрее понять, что необходимо реализовать и был разработан новый метод вычисления случайных чисел и в результате они были реализованы в новой версии библиотеки Intel MKL.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Справки, которые здесь приведены, не говорят, что результаты работы, например, на 5% сократили время проектирования?

Соискатель

Я понимаю ваш вопрос. В данном случае очень сложно получить такую оценку по сокращению времени, потому что всё-таки это большая организация и она не хочет тратить ресурсы на то, чтобы две группы людей одновременно решали одну и ту же задачу. То есть получить такую оценку эффективности предложенных средств, только путем того, что мы дадим решение задачи одной группе, другой группе и сравним насколько эффективны стала их работа при использовании предложенных средств. Крупные организации не готовы это делать. Поэтому была дана, в первую очередь, экспертная оценка, что указанные средства будут способствовать повышению эффективности деятельности. Поэтому в актах о внедрении нет конкретных чисел. Они были получены в результате экспериментов.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Получается, они констатировали факт применения представленных средств и, в принципе, может получиться, что с использованием ваших средств время увеличилось?

Соискатель

Ну, тогда они не давали бы положительных заключений. В своих суждениях они ограничились экспертной оценкой.

д.т.н., доцент Киселев С.К.

Всё-таки вот детализируйте. Я в диссертации прочитал применение в Intel, где был предложен новый метод генерации случайных чисел. Не видны ваши методы в этом параграфе со страницы 148 по 151. Разработчик посидел и подумал. А где ваши методы?

Соискатель

А вот чтобы разработчик эффективно думал и решал задачу, как раз были использованы методы, представленные в диссертационной работе. В начале была сформулирована обобщенная постановка задачи, наполнен словарь онтологий, путем введения новых терминов предметной области и связей между ними. Согласно новому способу генерации случайных чисел была построена первоначальная концептуально-алгоритмическая модель генерации случайных чисел на основе «широких» регистров, которая потом детализировалась. В данном случае все эти средства позволили представить и помочь понять человеку как он будет решать задачу. Сначала всегда надо решить задачу, а потом закодировать. Кодирование, можно сказать, не интеллектуальная деятельность. А при решении как раз использовались средства образно-семантической поддержки.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

В практической ценности у Вас написано: «повышающие эффективность человеко-компьютерное взаимодействие». Каким образом, она повышается и в каких единицах измеряется эффективность?

Соискатель

По поводу вопроса об оценке эффективности, я уже частично отвечал. Мы подходили к оценке с двух сторон, потому что задача оценки эффективности является очень сложной задачей, а когда мы говорим об оценке эффективности автоматизации интеллектуальной деятельности – это крайне сложная задача. Поэтому, с одной стороны, мы оценивали эффективность предложенных средств поддержки количественно, а с другой, оценивали качественно за счёт введения новых положительных эффектов, о которых я уже говорил. Повторюсь, для декларативной модели наблюдается эффект в том, что для очередного приращения постановки задачи мы строим графическую модель, которая автоматически переводится в пролог-подобное описание, проходит логическую проверку в интерпретаторе пролог, сопоставление с онтологией. При нахождении проектировщиком ошибки, она исправляется, что автоматически приводит к изменению графической модели и процесс повторяется.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Учитывалось ли здесь опытность исследователей? Есть опытный, неопытный, средний и так далее. Каким образом это учитывалось? Каким образом повышает эффективность их деятельности?

Соискатель

Эффективность повышается за счёт того, что при использовании предложенных средств исследователь быстрее понимает, что требуется сделать. Шаг за шагом он детализирует постановку задачи, что приводит к детализации предложенных моделей. Например, для того же Intel была выбрана задача генерации случайных чисел. Были выбраны



3 метода генерации, различные распределения. Далее используемые алгоритмы и структуры конкретизировались, наполнялся словарь онтологий, выполнялась логическая проверка и т.д. до тех пор, пока не были получены ответы на все вопросы и для получения окончательного решения необходимо было просто перевести решения в код на языке Си.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Использовались декларативные модели. Известны физические, математические и имитационные модели. К таким моделям есть требования, у них есть определенные свойства. Какие свойства есть у декларативной модели? Какие к ней накладываются требования?

Соискатель

Программное описание декларативной модели выражается в виде предикатов первого порядка, форма которых представлена на слайде 21. Модель обладает свойством универсальности и непротиворечивости за счёт того, что мы формируем пролог подобное описание, осуществляем его логическую проверку на Пролог интерпретаторе, благодаря чему происходит их коррекция.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Все, спасибо.

д.т.н., профессор Негода В. Н.

Существует некоторый поток проектных операций у проектировщика. Благодаря вашим инструментальным средствам какая-то доля операций или какой-то подкласс операций либо минимизируется, с точки зрения времени исполнения, либо какие-то операции исключаются. У вас анализ такой проводился чисто теоретически? Например, в целом проектный процесс охватывает сотню операций для какой-то проектной работы из этой сотни 10 операций исключено полностью и часть сократилась по времени. Можете Вы на основе ваших экспериментов это сказать?

Соискатель

Конкретно измерение уменьшения количества операций не производилось.

д.т.н., профессор Негода В. Н.

А какие операции Вы можете назвать, на которые ваше средство не повлияло или даже ухудшило? Часто бывает, что инструментарий вносит дополнительную инерционность.

Соискатель

Вы имеете в виду, какие существуют негативные эффекты от применения разработанных средств?

д.т.н., профессор Негода В. Н.

Да.

Соискатель

Так как система получилась достаточно большая, посмотрите сколько преобразований разных, то необходима определенная квалификация разработчика. Существует определенный порог вхождения для того, чтобы начать использовать эти средства образно-семантической поддержки.

д.т.н., профессор Негода В. Н.

То есть вы считаете, что основная инерционность будет на этапе вхождения?

Соискатель

Да, только на этом этапе.

д.т.н., профессор Негода В. Н.

Спасибо.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

У меня есть пару небольших вопросов. Вы говорили об онтологии. В каком формате существует ваша онтология? Какой формат онтологии вы используете?

Соискатель

Спасибо за вопрос. Так как моя разработка базируется на инструментальной среде WIQA, в которой уже присутствует редактор онтологий, в мои задачи входило только осуществление взаимодействия с ним путем реализации методов получения отношений и определений.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

А проводились какие-то сравнения по использованию форматов с другими редакторами онтологии, которые существуют. Инструментарий, который есть в WIQA, он какому стандарту описания соответствует? Какое подмножество описания онтологий у вас реализовано?

Соискатель

Спасибо за вопрос. Я отвечу так. В данном диссертационном исследовании было реализовано взаимодействие со словарём онтологий для получения отношений и определений. Эти методы были непосредственно использованы при автоматической генерации графической декларативной модели, в которой отношения между сущностями могут быть представлены 16 типами связей, 14 из которых берутся из словаря онтологий. То есть в диссертационной работе я не занимался

разработкой словаря онтологией и не проводил его сопоставление с существующими форматами.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Что в вашей семантической сети имеется кроме графа связей и отношений? Имеются ли у вас там определенные аксиомы, положения, выводы? Насколько ваша декларативная модель является логической моделью?

Соискатель

В данном случае декларативная модель представляет собой набор фактов, которые могут быть непосредственно переведены как факты в языке Пролог.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Модель представляет собой набор фактов? А почему тогда она называется декларативной. Она у Вас не описывает структуру понятия?

Соискатель

Она описывает набор фактов и отношений между ними.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Не совсем понятно тогда почему вы называете её декларативной. Следующий вопрос что в вашей системе представляет из себя интерпретатор Пролог? На входе у него какое подмножество предикатов? Какой в него заложен метод?

Соискатель

В качестве интерпретатора был выбран интерпретатор с открытым исходным кодом SWI-Prolog.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Прологов много. Что за метод лежит в основе – это метод резолюции или что? Вы его писали?

Соискатель

Нет, я его не писал. Я взял свободный интерпретатор Пролог, интегрировал его в WIQA и написал средство, которое переводит визуальную модель в набор фактов языка Пролог.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Где вы взяли интерпретатор Пролог и как он осуществляет интерпретацию и вывод?

Соискатель

Да, естественно он обладает возможностью вывода и является более полным чем декларативная модель. Предложенные модели являются несколько упрощенными, чем язык Пролог, поэтому пока реализован только переход из модели в язык Пролог.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Понятие «пролог-подобное» говорит мне, что далее должна пройти процедура унификации. Поэтому у меня всегда основной вопрос – где у Вас возникают переменные, потому что любая процедура интерпретации Пролога – это процедура сопоставления фактических значений переменных и новых? В вашей структуре: «субъект, объект, предикат, свойство, ассоциативная составляющая», где у Вас возникают переменные? Они у вас существуют?

Соискатель

Они существуют в интерпретаторе. Мы берем графическую схему, переводим её в Пролог в виде набора фактов и далее проектировщик может осуществить вывод путем введения отношений и переменных. Графическая схема является первичной.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Как осуществляется перевод? У вас есть система трансформаций?

Соискатель

У меня есть набор правил, которые используются для перевода графического описания в Пролог и они реализованы в компоненте SwiPrologProху. После перевода в предикаты интерпретатор может уже выполнить их.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

А в том, что вы называете прологоподобием, какая логика, какой набор конструкций? В чём заключается ваш метод трансформации?

Соискатель

Прологоподобная форма декларативной модели представлена на слайде 21.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Вот смотрите: предикат – это слово, субъект – это тоже слово, дополнение – тоже слово, свойства – это тоже слова. Мы берем программу. Там должны быть переменные, у этой переменной есть определённые значения, есть предикат, который фактически соотносит набор состояний со значением новой единицы. Откуда это появилось? Вот здесь у Вас есть слова. Для того чтобы была интерпретация у Вас

должна быть полноценная Прологоподобная программа – как у Вас дальше всё происходит?

Соискатель

Форма прологоподобного описания, которая здесь представлена, беднее, чем язык Пролог. Она по сути представляет собой только факты и служит основой для дальнейшего расширения и ввода правил и переменных.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Что у вас добавлено, чтобы получилась Пролог программа? Откуда она берется?

Соискатель

Человек её дополняет.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Человек взял и написал программу на Прологе?

Соискатель

Нет. Он нарисовал семантическую схему, она автоматически перевелась в набор фактов. Факты перевелись в код на языке Пролог и выполнились в интерпретаторе. Далее человек через созданную интерактивную консоль в WIQA ввел переменные в интерпретатор Пролог, добавил отношения, о которых вы говорили, добавил правила вывода. На основе них как раз будет осуществляться вывод, но он будет осуществляться в Пролог интерпретаторе. Семантическая схема является основой для формирования этой программы.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Необходимо было пользоваться сложившейся терминологией. Что является логической системой, что делает онтология, какие есть сложившиеся форматы. Если вы говорите, что идет исполнение на Пролог интерпретаторе, то скорее всего там метод резолюции. Там есть такой процесс как унификация переменных. Вы ими не пользуетесь, поэтому пока остаются некоторые вещи непонятными. Следующий вопрос заключается в том у вас «образность» в настоящий момент представлена диаграммами и семантическими сетями, которые вы можете визуализировать? Или есть другие типы образов, которые вы даёте проектировщику?

Соискатель

Образность, как вы правильно заметили, представляется диаграммами, для которых были созданы четыре вида динамической визуализации, представленные на слайде 26.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

В чём заключается динамическая визуализация?

Соискатель

В том, что с определенной временной задержкой показывается изменение модели или моделей. Например, если мы говорим о визуализации истории рисования, то в данном случае она покажет, как конкретная модель рисовалась. Если мы говорим про последовательную демонстрацию, то она тоже является управляемой из псевдокода и позволяет последовательно визуализировать выбранные модели в специализированном редакторе из QA-протокола или из файла.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

То есть модели, которые создавались в процессе осмысления постановки задачи? Можно посмотреть их историю?

Соискатель

Да, в том числе историю создания.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Вы говорили, что у Вас есть сопоставление онтологии с вашим представленным текущим описанием. Как вы это выполняете? Это опять некая трансформация?

Соискатель

Если я вас правильно понял, то вопрос заключается в том, как мы осуществляем взаимодействие из Пролог интерпретатора с онтологией?

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Да.

Соискатель

Взаимодействие с онтологией и интерпретатором Пролог происходит через интерактивную консоль, реализованную в компоненте SwiPrologProху. Мы расширяем функциональность и вводим новые функции, которые позволяют искать определение в словаре онтологии и позволяют выявлять отношения между сущностями. В словаре онтологий их 14 видов и мы можем оттуда их загружать. То есть, например, мы хотим получить определение для термина или узнать, как он соотносится с другими терминами. Мы задаем вопрос в Пролог интерпретаторе, команда приходит в SwiPrologProху он понимает, что это команду необходимо выполнить в словаре онтологии, выполняется команда поиска и происходит возврат результата в интерактивную консоль Пролога. Целью было расширение функциональности за счёт введения новых функций, но это только начало, далее мы будем ещё расширять эту функциональность.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

На самом деле вы выполняете сопоставление, и никакого слияния у вас не происходит?

Соискатель

Да.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Хорошо, спасибо. И еще один вопрос. У Вас, например, на «Марсе» внедрение касалось имитатора РЛС. Имитатор представлял из себя программную систему?

Соискатель

Насколько мне известно, имитатор представляет собой программно-аппаратный комплекс. Я решал лишь одну небольшую задачу, которая входила в разработку в этом проекте.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Там было использовано ваше средство для проверки технического задания с целью поиска семантических ошибок? То есть читали текст, по ходу дела рисовали диаграммы, как всегда делают люди, когда читают сложный текст, они себе делают пометки. Создавали такие диаграммы и вдруг, в этих диаграммах они увидели, что в тексте ошибка. Потому что там не так выражено отношение или они не так названы. У Вас есть яркий пример диаграммы, который позволил выделить ошибки в тексте?

Соискатель

Там был пример связанный с тем, что, когда по тексту постановки задачи построили концептуально-алгоритмическую модель, стало очевидно, что вариант не рабочий и в тексте ошибка. Но яркий пример я сейчас не могу привести.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Внедрение на Марсе и в Intel по существу была разработка компьютерной программы. В одном случае это была разработка генератора случайных чисел, в другом разработка имитатора РЛС. Скажите, а вот при проектировании железа, которое занимает определенное место в САПР, применимы ваши средства? Могут ли они вообще там применяться?

Соискатель

Я думаю, что в целом, в том виде в котором система представлена она не может применяться для проектирования железа, хотя некоторые части её, могут вполне использоваться. Такие как, изобрази-

тельная и декларативная модель, позволяющие формировать представления знаний о какой-то предметной области и наполнять ее. Также может быть использована интеграция со словарем онтологий, например, поиск определений выявление отношений. Эти средства помогают решать задачи и могут быть применены в различных областях. Если мы берем концептуально-алгоритмические модели, то их, для проектирования железа, необходимо изменить, так как они ориентированы на разработку программного обеспечения.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Не означает ли это, что в заголовке «проектных задач» является слишком расширенным термином?

Соискатель

Нет, но здесь сложно провести жесткие границы.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Спасибо.

Председатель

Есть еще вопросы? (Нет).

**Согласны ли члены Совета сделать технический перерыв?** (Нет).  
Тогда продолжаем работу.

Слово предоставляется научному руководителю работы **профессору Соснину Петру Ивановичу**

Я начну с самого главного. В настоящее время во всём программировании стремятся к тому, чтобы не писать на языках программирования C# и других. Лучше, чтобы это было нарисовано или еще лучше, чтобы была правильно написана постановка задачи. Первое направление, которое связано с правильной постановкой задачи – это специальное направление, и оно называется декларативное программирование. Там уже более 40 лет разработан язык Пролог. Если ли постановка задачи представлена в виде программы на языке пролог, то это описано логически правильно. Надо обязательно контролировать на наличие логических ошибок ту задачу, которую Вы хотите решить, тогда её можно будет запустить в Пролог интерпретаторе и получить полезные результаты. По второму моменту, почему он выбрал диаграмму активностей, usecase диаграммы и диаграммы классов. Там уже давно стараются по рисункам, по этим UML диаграммам генерировать программный код, поэтому он старался всё время показывать, что у него два нижних узла, они добавляют эффекты при генерации кода программы. Поэтому он и в примерах всегда рассматривал задачи на программирование и старался показать, во что там выливается использование представленных средств. Но у него есть еще один момент, связанный с эффективностью создания этих диаграмм. Там он приводил примеры и для оценки использовал методологию GOMS. Сколько времени нужно затратить на рисование и сколько надо потратить на написание программы.



Это я для того, чтобы обратить внимание, что его задача была связана только с эффектами программирования, которые он достигал. Задача сначала представлялась в декларативной модели и проверялась на логическую правильность в Пролог интерпретаторе, строились концептуально-алгоритмические модели и генерировался код программы исполнения. Всё это на концептуальном этапе, который заканчивался получением прототипа. Это значит, что есть прототипы блок-схем и они проверены. В наших заседаниях у него были конкуренты только со стороны Афанасьева Александра Николаевича, в моей группе у него никаких конкурентов не было. Но Александр Николаевич занимался поисками ошибок в диаграмматических рассуждениях в нормативных диаграммах. У него всегда было: «в нотации UML», «в нотации бизнес-процессов» и т.д. Он контролировал со своими учениками нормативную семантику, что, когда я рисую какую-то диаграмму, я нормативно правильно её нарисовал. Но в этой схеме я мог использовать неправильные названия операций, процедур, переменных и многого другого, что не будет обнаружено в его подходе. Там тоже существует необходимость проверки. Как мы часто наблюдаем, и многие из вас уже будучи директорами и генеральными конструкторами, Вы сидите и рисуете свои диаграммы. Они простые – в виде блоков и связей между ними. Потом Вы передаете их своим подчиненным, чтобы они делали по вашим рисункам. Это типичный организационный приём такой работы. Я хотел сказать, в чём отличие с тем, что было и что сделано новое. В названии его диссертации термин «образно-семантический» использован верно. Когда я выступал на конференции в Смоленске, многие говорили: «как это может быть?». То есть вот эта, композиция образа и семантики, многими специалистами в области визуализации воспринимается с вопросами. А дело тут в том, что этими терминами «образно-семантический» соискатель объединил то, что он рисует, с тем, что на уровне программы делает. Это у него называется «семантический» и более того «алгоритмический». Поэтому, название у него всё выбрано нормально и никаких вопросов, связанных с тем, что оно почему-то не соответствует – здесь нет.

Примерами, которые он вам докладывал, он занимался полгода и его экспериментальные результаты, которые он Вам называл, он называл совершенно правильно и четко, если чуть-чуть добавить пояснения. Возьмем вопрос профессора Васильева. Если не надо документировать, значит можно в одном месте только исправить. А если надо документировать, изменения затронут все документы. Поэтому у него эффект резко возрастает из-за того, что документация требует четкого, строгого повтора во многих местах.

Я так скажу, человек он очень подготовленный, очень вдумчивый, добросовестно работал, старался во всём. Постарался даже предугадать Ваши вопросы, и я ему в чём-то старался помочь. Я могу сказать, что всеми его ответами, которые он давал на Ваши вопросы я, как руководитель, удовлетворён, а то, что это человек ценный, он у нас хорошо учился, преподавал, я с ним связываю большие надежды. За его докладом я следил, мне он понравился, на вопросы он тоже четко отвечал. А из-за чего возникает некоторое непонимание я, извиняюсь, не могу сказать. Я его очень поддерживаю, это один из моих лучших учеников.

*(Отзыв прилагается).*

Председатель

**Ученому секретарю Совета** предоставляется слово для оглашения заключения организации, где выполнялась работа и отзыва ведущей организации.

**Ученый секретарь** оглашает заключение организации, где выполнялась работа. Затем зачитывает отзыв ведущей организации.

(Заключение и отзыв прилагаются).

#### Председатель

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов, все они положительные. Согласны ли члены Совета заслушать обзор отзывов или зачитать их полный текст?

Слово для обзора отзывов, поступивших на диссертацию, предоставляется **Ученому секретарю Совета**.

#### Ученый секретарь зачитывает обзор отзывов.

(Отзывы прилагаются).

1. Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт».  
Отзыв подписан к.т.н., доцентом кафедры вычислительной техники, А.В. Сеньковым. Замечания:
  - Предложенные модели и методы были реализованы как расширения инструментальной среды WIQA. При этом, автор не обосновывает выбор именно этой среды и не производит анализ других решений, которые могли быть основой для реализации предложенных методов и моделей.
  - Механизмы динамической визуализации рассмотрены очень кратко. Не сказано, почему выбраны именно такие варианты визуализации, а также каким образом они влияют на эффективность деятельности проектировщика.
2. ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова».  
Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления», В. Н. Кучугановым. Замечания:
  - Отсутствуют примеры образно-семантических моделей.
  - Не достаточно отражен процесс логического вывода на прецедентах (CBR - Case-Based Reasoning).
3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет».  
Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры «Информационно-вычислительных систем», декан факультета информатики и вычислительной техники, И. Г. Сидоркиной. Замечания:
  - В работе отмечается, что предложенные методы и модели применимы для решения проектных задач, в то время как определения такого вида задач и их специфика отсутствуют.
  - В автореферате не показано, каким образом применения метода итеративного согласования понятийного и образного содержания текстовых единиц позволяет активизировать

феномен *mental imagery* и способствует нахождению и коррекции ошибок.

- Остался открытым вопрос комплексной оценки эффективности предложенных моделей, методов и средств на деятельность проектировщика, а также её зависимость от типа решаемой задачи, квалификации работника; возможность применения указанных средств в коллективной деятельности.

4. ИКТИБ «Южный федеральный университет».

Отзыв подписан д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Систем автоматизированного проектирования», В. В. Курейчиком. Замечания:

- Следовало детальнее раскрыть функции понятийно-образной поддержки в концептуальных экспериментах, не ограничиваясь только её применением в формировании модели прецедента решаемой задачи.
- Автор расширяет язык псевдокода, указывая на то, что этот язык является приближенным к естественному и может быть использован в качестве основы для формирования моделей понятных всем заинтересованным сторонам. В связи с этим целесообразно было использовать в качестве имен, представленных псевдокодовых функций русскоязычные, например, «нарисовать», «удалить», «расставить» и не прибегать к сложным англоязычным сокращениям (DD\_CREATE, DD\_DELETE и т.д.).

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления сложными системами российской академии наук» (ИПУСС РАН).

Отзыв подписан д.т.н., заместителем директора по научной работе, в.н.с. лаборатории анализа и моделирования сложных систем, С. В. Смирновым. Замечания:

- Моделирование естественной экспериментальной активности проектировщика, в процессе которой он согласованно использует визуальное воображение и понятийные механизмы сознания, рассмотрен на весьма общем уровне, без ожидаемой детализации, отражающей специфику проектной деятельности.
- В предложенном наборе средств согласования графических и текстовых проекций образно-семантических моделей процесса решения проектных задач, не описаны (лишь обозначены) механизмы трансформаций между моделями. Это затрудняет понимание и оценку логики, лежащей в основе таких трансформаций, необходимых для вышеуказанного согласования.

6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

Отзыв подписан к.т.н., профессором, заведующим кафедрой компьютерных технологий, В. П. Желтовым. Замечание:

- Из автореферата не ясно, за счёт чего достигается сокращение времени решения проектных задач; сопоставление и взаимодействие с феноменом «мысленного воображения» (*Mental Imagery*) затрагивается опосредованно; не указы-

вается присутствуют ли негативные эффекты от применения предложенных методов, моделей и средств.

#### Председатель

Слово для ответа на замечания по заключению и отзывам предоставляется соискателю.

#### Соискатель

Спасибо за предоставленное слово. Начну с замечания ведущей организации, со второго замечания. Подробности модели прецедента рассматривается на 75 странице. Модель прецедентов состоит соответственно из текстового, логического, графического описания, вопросно-ответного описания в виде зафиксированных QA-рассуждений, псевдокодовой модели в виде программы псевдокода и модели, которая представляет свой исполняемый код. Что касается замечаний по поводу автореферата, то часть из них обусловлена невозможностью рассмотрения всех деталей диссертационной работы в объемах автореферата. Что касается вопроса о негативных эффектах, то я уже отвечал на него. Основной негативный эффект будет связан с порогом вхождения в разработанные средства, так как они получились достаточно сложными. На первом этапе придётся их хорошо изучить. С остальными замечаниями согласен, они будут учтены в дальнейшей работе. Спасибо.

#### Председатель

Слово для отзыва предоставляется официальному оппоненту - **д.т.н. Виноградову Г.П.**

Уважаемые члены диссертационного совета. Хочу отметить, что работа является очень интересной и, самое главное, она очень актуальная. Достаточно вспомнить известный рисунок. Три рисунка показывают картину, что хотел заказчик, что понял программист и что получилось в результате. Дерево нарисовано, а потом оказалось, что это качели. Это говорит о том, что вот эти представления, которые есть у проектировщика должны быть согласованы с целями и базироваться на какой-то конкретной модели. Все эти проблемы связаны не только с разработкой программных продуктов, они также связаны и с конструированием, с решением и, действительно, при разработке сложных систем, сроки разработки существенно затягиваются. Анализ, который привел соискатель на третьем слайде, является объективным не только для программных продуктов и говорит о том, что при построении сложных систем, отсутствует какая-то технология. На эту технологию, строго говоря, никто никогда особого внимания не обращал. Да, создаются рисунки, пишутся пояснения, на основе них пишется код. Потом понимают, что что-то не то. В основе представленной работы стоит как раз то, что соискатель пытается создать новую систему, которая управляет развитием процесса понимания и проектирования на основе интеллектуальной системы. Что он сделал, почему там слово «образность» появилась? Действительно мы мыслим на основе знаний и опыта и какой-то информацией, которая заложена, то что Пётр Иванович называет прецедентом, технической документацией. Но, посмотрите, с какой задержкой происходит изъятие этой информации

из проектировщика, потому что в начальный момент времени ты просто не собран. Поэтому первым делом надо каким-то образом активизировать эту образную составляющую проектирования. Что соискатель и сделал. Сделал это в итерационной форме, там происходит процесс итерации, он вам его приводил. Вначале идет хороший анализ возможных подходов к решению задачи. Он достаточно подробно делается, фиксируются положительные и отрицательные стороны. По моему мнению необходимо было сделать вывод – какую часть необходимо взять. Он пошел по такому пути. Есть какой-то подход, далее на основе этого образа строится диаграмма. Строится она в процессе «вопросно-ответного анализа». Эти вопросы и ответы являются стимулом для того, чтобы породить какие-то новые идеи. Так как рождаются идеи, значит рождается и новое решение. Это средство позволяет в таком виде сделать первый шаг в разработке. Затем становится важным проверка, по крайней мере, на сколько задача непротиворечива. Он переводит в язык Пролог и этот процесс перевода, конечно, вызывает много вопросов. Надежда Глебовна правильно задавала вопросы, но это автоматизированный процесс, а значит, существует редактор, на основе которого решается этот вопрос перевода для выполнения в интерпретаторе Пролог. А дальше идет процесс согласования и устранение противоречий. Как только найдено противоречие, это является условием возврата в начало; опять идет стимуляция образного мышления. Вот это и есть его вклад. На мой взгляд это достаточно хорошо всё было отражено в докладе. А теперь поговорим насчёт псевдокода и названия. Мне название диссертации понравилось. Представьте себе технологический процесс, где аппараты всякие, станки. Вы организуете технологический процесс – это и есть программа, это и есть решение. Вот здесь в теме есть «проектных задач». Она хорошо подходит и показывает перспективы этой работы. У него не только область применения, о котором мы говорим, а несколько шире. В результате можно сделать выводы что, конечно, была проведена очень большая работа, конечно в этой работе нельзя учесть всего. Много вопросов прозвучало, потому что это всё гигантская программная работа. Теперь у него остаётся время пока он молод, здоров и красив совершенствовать эту работу, а как известно само эволюционное развитие технических систем идет сначала от простейших. Достаточно вспомнить как развивался двигатель внутреннего сгорания. Сначала было что-то очень простое, а сейчас мы видим совершенный мощный двигатель. Точно также в ракетостроении. Я думаю, что эта система тоже будет развиваться по такому подходу. А сейчас нам надо просто зафиксировать этот факт, что это действительно законченная работа и диссертант продемонстрировал определенный уровень квалификации. Сейчас требуется не наукообразие, а продукция, а продукции есть достаточно конкурентно способная. А доработки они есть всегда, и они неизбежны. У меня есть замечания к работе. Там есть грамматические ошибки. Этим сейчас страдают многие молодые люди, но это ничто по сравнению с той работой, которая была проделана. Зачитаю мои замечания.

*Оппонент оглашает отзыв (отзыв прилагается).*

Председатель

Соискателю предоставляется слово для ответа на замечания оппонента.

#### Соискатель

Спасибо, Геннадий Павлович за отзыв. Отмечу, что задача оценки эффективности, как я уже говорил, является крайне сложной, поэтому мы к ней подходили с двух сторон: оценили качественно, с точки зрения тех положительных эффектов, которые были представлены в диссертационной работе и количественно. С остальными замечаниями согласен, они будут учтены в дальнейшей работе. Спасибо.

#### Председатель

Слово для отзыва предоставляется официальному оппоненту - **к.т.н. Липатовой С.В.**

Задача по предотвращению семантических ошибок на самом деле с задачей согласованности между представлениями, различными видениями команды, которая занимается проектированием: пользователей, проектировщиков, программистов и так далее. В процессе взаимодействия и перехода между этими моделями, как раз и устраняются противоречия и остальные ошибки, что также пытаются делать и в других работах. По поводу качества - что дает внедрение этой системы? Ещё не упоминалось это повторяемость, например, кода, при разработке системы. Например, повторяемость проектных решений, паттерны объектно-ориентированного проектирования. Здесь тоже появляется такая возможность. Путем построения и уточнения моделей, у команды разработчиков появляется база проектных решений, которая может использоваться повторно. Если говорить о задачах, которые система решает, то я хочу назвать задачу структурирования знаний по проекту. По поводу тех вопросов, которые были связаны с преобразованием моделей. Вообще преобразование у него происходит через правила, которые описаны в диссертации не очень подробно. Одно замечание как раз с этим и связано. Например, на странице 91 и 103 рассказывается про то, как преобразовывается диаграмма активностей и какие там есть правила, но не рассматривается, как расписываются дорожки в диаграммах, входные и выходные сигналы. Из текста диссертации следует, что для конкретных диаграмм проектировщик сам расписывает правила преобразования в зависимости от задачи или изменяет существующие. Они у него представлены в виде xml-подобном формате и дальше поступает на модуль преобразований. Теперь про формальные моменты. Были вопросы, и у меня в том числе, когда я начала читать диссертацию; пришлось несколько раз подробно вчитываться, чтобы понять, что у него относится к декларативным моделям, что относится к концептуально-алгоритмическим и изобразительным. После дополнительных вопросов соискателю, было выявлено, и, потом в тексте диссертации найдено подтверждение, что модели декларативные, которые описывают на естественном языке и сохраняются в вопросно-ответный протокол, которые реализован в системе WIQA. Графическая проекция представляет собой семантический граф или сеть. В самой работе термин «семантическая сеть» явно не используется, но по описанию схемы оно подразумевается. На самом деле образная модель предполагает различные виды моделей: слуховые образы, тактильные и так далее. В диссертации используются только графические модели,

поэтому возможно необходимо было использовать термин «графико-семантические» вместо «образно-семантические». К концептуально-алгоритмическим моделям относятся диаграмма классов, вариантов использования и активностей и еще есть возможность для построения произвольных диаграмм, которые задаются проектировщиком, и, соответственно, для них необходимо писать свои правила преобразований. Соответственно для описания концептуально-алгоритмических моделей используется псевдокод, и в дальнейшем, возможно преобразование в обычный код. Для диаграммы классов такие системы уже существуют. К новизне относится сам набор «образно-семантических» моделей и методов. Я бы сказала, что методы формулируют единый подход, который указывает как именно применять эти модели, в какой последовательности и что они дают. Новизна моделей и подхода, выносимых на защиту состоит в совместном использовании различных способов представления проектных решений и разработки алгоритмов преобразования между ними. По содержанию достаточно много было сказано, поэтому я отмечу только замечания.

*Оппонент оглашает отзыв (отзыв прилагается).*

Председатель

Слово для ответа на замечания оппонента предоставляется соискателю.

Соискатель

Светлана Валерьевна, спасибо большое за вашу проделанную работу. Из замечаний отмечу только одно. Вы говорили, насчёт полноты. В основе набора образно-семантических моделей лежит как раз модель прецедента, каждую составляющую которого закрывает определенная модель из типизированного набора. Поэтому полнота, обусловлено выбором данной модели прецедента, который лежит в основе решения. С остальными замечаниями согласен. Спасибо.

Председатель

Кто хочет выступить?

д.т.н., профессор Негода В.Н.

Мне очень приятно будет голосовать за эту диссертацию во время голосования по следующим причинам. На самом деле мы можем сейчас в средствах проектирования обнаружить определенный разрыв. Смотрите в части к движению к коду произошло много. Раньше норма была тысяча строк кода, а сейчас американская норма это 2000 строк в год. Но это результат деления, где в числителе, сколько строк всего написано, а в знаменателе сколько программистов. Но к программисту относятся и все проектировщики. И каждые 1000 строк, на сегодняшний день, она выполняет функции автоматизации обработки данных, которые на порядок сложнее тех, которые были 25 лет назад. Если 25 лет назад примерно 40% времени уходило на работу кодировщикам, а сейчас это меньше 20%. Ожидается, что кодировщики будут вымирать уже через 15 лет. И вот это вот, что это такое? Реально в хорошей большой фирме, где действительно сложные проекты – вот эти диа-

граммы работают. Там на большом экране продукт 80 с лишним процентов труда всех, кто занимался проектированием, это много витков спирали, и там представлены эти диаграммы. А на другом экране, поменьше, происходит кодирование. Переводят на язык java, .net и разные библиотеки, и получают работающий код. И вот так вот происходит в серьезных проектах. Я спрашивал специально у наших Ульяновских IT-специалистов: «используете ли вы диаграммы». Они отвечают: «в основном нет». Хотя в одной фирме, в которой 120 человек, куда от нас ушёл доцент, я его спрашиваю: «сколько у вас программистов?». Он говорит: «двое, остальные – проектировщики». И вот это, из-за этого разрыва, как раз очень буксирует рост производительности труда проектировщиков и программистов. И эта проблема возникла в связи с тем, что диаграммостроение это инструмент мощный, это стандарт. Его конечно нужно освоить, а что она широко не используется, я считаю, что это недостаток квалификации. Повышение труда – вот здесь как раз и обеспечивается. Этот факт здесь в диссертации и достигается. Все инструменты, которые сюда включены, они кажутся очень уместными, когда много витков спирали последовательной детализации. У нас очень важно сочетать диаграммы, как классика нас учит и нужно согласование, нужна процедурная часть, псевдокод, пролог подобное описание. Они обеспечивают последовательное движение от витка спирали к другому витку. И вот этот набор инструментов, он кажется очевидным и эффективным. Как это превратить в конструктивный инструмент, вот это он как раз и сделал. Я поэтому буду за него голосовать.

д.т.н., профессор Афанасьев А. Н.

Работа Галочкина относится к перспективному, развивающемуся направлению и связана с образным проектированием сложных автоматизированных систем. И в этом плане работа видится законченной. Получены определенные научные результаты. Конечно она не лишена недостатков и надо всё-таки было попытаться исправить ошибки, которые Вы определяли разбить на классы и эти классы назвать. Надо было измерять, насколько вы смогли своими инструментальными средствами и теоретическими методами их уменьшить. Частично ответы на свои вопросы, я нашел на 23 странице: «находить ошибки отсутствия отношений между объектами и находить ошибки, связанные с наличием нескольких решений». Первым типом ошибок занимался Гайнуллин Ринат и мы там строили динамические графы отношений. Здесь я с Петром Ивановичем не согласен. У нас анализировались не только нормативные, но и ситуативные диаграммы. Мы в работе Гайнуллина от топологии перешли к семантике. К сожалению, я специально посмотрел список работ, на которые ссылается автор и там своих работ не увидел. Наверно в тексте диссертации они есть. Я знаю его давно, он активно, добросовестно учился на нашей кафедре, проявил себя как настоящий исследователь, на защите держался устойчиво. Понравилось, как сумел в разных ситуациях выйти достойно. Я буду голосовать «за».

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Я думаю, что соискатель провёл достаточно большой объем работы. Мне понравилось теоретическая часть, которая стала основой для методического обеспечения средства, которое было. Несмотря на это



для меня неясными остались вопросы с областью применения результатов работы. Здесь написано: «для решения проектных задач». Но оказалось, что далеко не всех, например, технологического процесса конструирования объектов. Можно, нельзя – неясно. Для проектных задач можно было и отметить область применимости. Не до конца понятно, как для конкретных проектных решений будет разрабатываться этот набор типизированных моделей. В раздаточных материалах пишется про эксперименты. Какие экспериментальные исследования конкретно были проведены, по каким параметрам, что получено в результате – мне не совсем ясно. Также долго выясняли про эффективность результатов работы. Для меня эти вопросы тоже остались открытыми. Доклад, на мой взгляд, был не совсем хороший, потому что научный руководитель и оппоненты фактически расшифровали нам отдельные моменты диссертации. Хотя в целом соискатель имеет высокую квалификацию, много публикаций в целом работа хорошая и нормально он защитился, отвечал на вопросы хорошо. Я буду голосовать «за».

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Поставленные в работе задачи они решены полностью. Конечно количество задач слишком большое. Столько задач нельзя ставить для кандидатской диссертации. Надо в пределах 3-4 задач. Здесь имеется научная новизна. Насчет оформления. Я первый раз вижу правильное оформление. В свое время я участвовал в советах в Казани, там были требования. Необходимо отразить состояние вопроса, актуальность, теоретические предпосылки, методики, результаты. Всё должно быть разложено по полочкам. Вот здесь как раз разложено по полочкам. Конечно автор доказывает актуальность темы начиная, может быть, с древнего мира: «создавая человека природы не рассчитывала на появление таких посредников...». Надо понимать с первобытного общества что ли? Это, наверное, вносит какой-то отрицательный эффект. В целом работа соответствует, буду голосовать «за».

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Я вопросы задавала, поэтому несколько слов скажу. Мои вопросы были вызваны одним. Интеллектуальные системы, искусственный интеллект – это сложившиеся дисциплины, это дисциплины в которой сложились определенный набор терминов и теорий, и есть свои форматы и свои задачи. Мои вопросы отсюда. Если есть интерпретатор Пролога, а там ничего нет кроме резолюции, и это логика предикатов первого порядка. Их надо называть и надо об этом говорить. Если есть псевдокод, то есть изложение алгоритма на естественном языке, а потом его плотает пролог интерпретатор, то возникает вопрос как это превращается в программу на языке программирования пролог, которая относится к логике предикатов первого порядка. Здесь нужен вопрос и нужен ответ. Здесь нужна классика. Если мы говорим про онтологию, то она давным-давно перестала быть семантическими графами и набором тезаурус. Есть большое количество форматов программистских, которые выражают онтологию. Это нужно для того, чтобы эти 20%, о которых здесь сказано, и на которые инструмент удлинит время, работы их сократить. Если все онтологии пишутся в одном формате, например, тезаурус русского языка «РуТез» и не обязательно это восстанавливать, можно просто за счёт слияния, о котором я спраши-

вала, можно заимствовать результаты из других проблемных областей. Поэтому эти форматы или набор логик они в настоящий момент времени составляют теоретический базис, который входит в дискретную математику в классику интеллектуальных систем. Мне кажется, что мы должны от наших соискателей требовать знание этого сложившегося материала в искусственном интеллекте. Сейчас не всё является «зоной свободного творчества», там уже есть вопросы, которые нашли свои ответы. Поэтому если мы употребляем Uml диаграммы, говорим о том, что в какой-то момент они становятся онтологией и говорим только про юзкейс, то этого недостаточно. Первой диаграммой является, это конечно, диаграмма классов и экземпляров классов и диаграмма отношения объектов и экземпляров. Каким образом эти правила трансформации здесь сделаны, они полностью сейчас не решены для текста естественного языка. Если это преобразование делается, то значит здесь этот ответ есть. Мои вопросы были связаны с тем, что наверно надо работать ближе к тем классическим вариантам, которые уже наработаны в нашем направлении, интеллектуальные системы и искусственный интеллект. В диссертации какие-то ответы были получены, а какие-то ответы не были получены, потому что работа велась в той парадигме, которая сложилась в данной научной группе. На мой взгляд сопоставление с другими результатами оно неполное. Это была критика. Во всём остальном, как показывает наша дискуссия, мы видим, что все основные требования квалификационные на соискание степени кандидата технических наук, в данной работе представлены. Здесь есть результат, связанный с научной новизной, указаны три пункта паспорта нашей специальности. Они непосредственно имеют отношения к научным основам проектирования, являются универсальным модулем проектирования для интеллектуальных САПР. Дискуссия прошла в целом положительно. Я как член диссертационного совета проголосую положительно.

Председатель

Кто еще хочет выступить? Нет желающих?

**Соискателю предоставляется заключительное слово.**

Соискатель

Спасибо. Я хотел выразить благодарность кафедре, с которой мы уже более 10 лет сотрудничаем, а также выразить большую благодарность моему научному руководителю, Соснину Петру Ивановичу, который все эти годы направлял меня в моих научных исследованиях. Большое уважение и благодарность я выражаю также совету в лице председателя за высказанные конструктивные замечания, которые будут учтены в дальнейших исследованиях. Спасибо.

Председатель

Переходим к голосованию. Какие будут предложения по составу счетной комиссии? Поступили предложения включить в состав счетной комиссии Васильева К. К., Самохвалова М. К., Стучебникова В. М.

Прошу голосовать. Возражений нет.

Председатель

Прошу счетную комиссию приступить к работе.

(Счетная комиссия организует тайное голосование.)

Председатель

Коллеги! Продолжаем нашу работу. Слово предоставляется председателю счетной комиссии Васильеву К. К.

Оглашается протокол счетной комиссии.  
(Протокол счетной комиссии прилагается).

Кто против? (Нет).

Кто воздержался? (Нет).

Протокол счетной комиссии утверждается.

Таким образом, на основании результатов тайного голосования (за - 14, против - нет, недействительных бюллетеней - нет) диссертационный совет Д212.277.01 при Ульяновском государственном техническом университете признает, что диссертация **Галочкиным М.В.** содержит новые решения в методах и средствах образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.9 "Положения" ВАК), и присуждает **Галочкину Михаилу Владимировичу** ученую степень кандидата технических наук по специальности **05.13.12.**

Председатель

У членов Совета имеется проект заключения по диссертации **Галочкина М.В.** Есть предложение принять его за основу. Нет возражений? (Нет). Принимается.

Какие будут замечания, дополнения к проекту заключения?

**(Обсуждение проекта).**

Председатель

Есть предложение принять заключение в целом с учетом редакционных замечаний. Нет возражений? Принимается единогласно.

**Заключение объявляется соискателю.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.277.01 НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 15.03.2017 № 1

О присуждении Галочкину Михаилу Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы и средства образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач» по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)» принята к защите 28.12.2016 протокол № 13 диссертационным советом Д212.277.01 на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32, приказ о создании диссертационного совета №847-от 08 декабря 2000 г.

**Соискатель** Галочкин Михаил Владимирович, 1989 года рождения. В 2012 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет». В 2016 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»; работает младшим научным сотрудником в Управлении научных исследований научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре «Вычислительная техника».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, Соснин Пётр Иванович, заведующий кафедры «Вычислительная техника» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Официальные оппоненты:**

**Виноградов Геннадий Павлович**, д.т.н., профессор кафедры «Информатика и прикладная математика» ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет».

**Липатова Светлана Валерьевна**, к.т.н., доцент кафедры «Телекоммуникационные технологии и сети» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград. В своем положительном заключении, подписанном Щербаковым Максимом Владимировичем, д.т.н., и.о. заведующего кафедры «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования» и утвержденным Лысак Владимир Ильичем, д.т.н., ректором ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» указала, что диссертация Галочкина Михаила Владимировича, на тему «Методы и средства образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – (Системы автоматизации проектирования (промышленность)), является завершённой научно-исследовательской работой, имеющей практическую и теоретическую значимость. Содержание диссертации изложено в последовательной форме. Стиль изложения в целом ясный. Диссертация оформлена в со-

ответствии с требованиями ВАК.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 19 работ, в том числе 3 опубликованных в рецензируемых научных изданиях. Общий объем работ 6,56 п. л. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1) Галочкин М.В. Соснин П.И. Подход к представлению текстовой информации в виде графо-семантических диаграмм // В мире научных открытий. Красноярск : Научно-инновационный центр, 2015. № 8.2(68). – С. 734–746.

2) Соснин П.И., Галочкин М.В. Средства псевдокодовой программируемой графики в проектировании автоматизированных систем // Автоматизация процессов управления № 1 (39) 2015. – С. 82–88.

3) Sosnin P. I., Galochkin M. V., Luneckas A. A. Figuratively Semantic Support in Interactions of a Designer with a Statement of a Project Task // Proceedings of the First International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry" (IITI'16) Volume 451 of the series Advances in Intelligent Systems and Computing. – Pp. 257–267.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 6 отзывов. Все отзывы положительные

**филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт».**

Отзыв подписан к.т.н., доцентом кафедры вычислительной техники, А.В. Сеньковым. Отзыв положительный. Замечания: предложенные модели и методы были реализованы как расширения инструментальной среды WIQA; при этом, автор не обосновывает выбор именно этой среды и не производит анализ других решений, которые могли быть основой для реализации предложенных методов и моделей; механизмы динамической визуализации рассмотрены очень кратко; не сказано, почему выбраны именно такие варианты визуализации, а также каким образом они влияют на эффективность деятельности проектировщика.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова».**

Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления», В. Н. Кучугановым. Замечания: отсутствуют примеры образно-семантических моделей; недостаточно отражен процесс логического вывода на прецедентах (CBR – Case-Based Reasoning).

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет».**

Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры «Информационно-вычислительных систем», деканом факультета информатики и вычислительной техники И. Г. Сидоркиной. Замечания: в работе отмечается, что предложенные методы и модели применимы для решения проектных

задач, в то время как определения такого вида задач и их специфика отсутствуют; в автореферате не показано, каким образом применения метода итеративного согласования понятийного и образного содержания текстовых единиц позволяет активизировать феномен *mental imagery* и способствует нахождению и коррекции ошибок; остался открытым вопрос комплексной оценки эффективности предложенных моделей, методов и средств на деятельность проектировщика, а также её зависимость от типа решаемой задачи, квалификации работника; возможность применения указанных средств в коллективной деятельности.

**Институт компьютерных технологий информационной безопасности «Южный федеральный университет».**

Отзыв подписан д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Систем автоматизированного проектирования», В. В. Курейчиком.

Замечания: следовало детальнее раскрыть функции понятийно-образной поддержки в концептуальных экспериментах, не ограничиваясь только её применением в формировании модели прецедента решаемой задачи; автор расширяет язык псевдокода, указывая на то, что этот язык является приближенным к естественному и может быть использован в качестве основы для формирования моделей понятных всем заинтересованным сторонам; в связи с этим целесообразно было использовать в качестве имен представленных псевдокодовых функций русскоязычные, например «нарисовать», «удалить», «расставить» и не прибегать к сложным англоязычным сокращениям (`DD_CREATE`, `DD_DELETE` и т.д.).

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления сложными системами российской академии наук» (ИПУСС РАН).**

Отзыв подписан д.т.н., заместителем директора по научной работе, в.н.с. лаборатории анализа и моделирования сложных систем, С. В. Смирновым. Замечания: моделирование естественной экспериментальной активности проектировщика, в процессе которой он согласованно использует визуальное воображение и понятийные механизмы сознания, рассмотрен на весьма общем уровне, без ожидаемой детализации, отражающей специфику проектной деятельности; в предложенном наборе средств согласования графических и текстовых проекций образно-семантических моделей процесса решения проектных задач, не описаны (лишь обозначены) механизмы трансформаций между моделями; это затрудняет понимание и оценку логики, лежащей в основе таких трансформаций, необходимых для вышеуказанного согласования.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».**

Отзыв подписан к.т.н., профессором, заведующим кафедрой компьютерных технологий, В. П. Желтовым. Замечания: из автореферата не ясно, за счёт чего достигается сокращение времени решения проектных задач; сопоставление и взаимодействие с феноменом «мысленного воображения» (*Mental Imagery*) затрагивается опосредованно; не ука-

зывается, присутствуют ли негативные эффекты от применения предложенных методов, моделей и средств.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области исследования по теме диссертации, подтверждаемой публикациями по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая научная идея комплексирования интерактивных визуальных моделей, в основу которой положена система взаимно-дополняющих трансформаций между изобразительным, концептуально-алгоритмическим и декларативным видами моделей, для каждого из которых автоматически формируется программная версия;

**предложен** модифицированный подход к разработкам, управляемых моделями, базирующийся на основных элементах прецедентно-ориентированного подхода к решению проектной задачи, и включающий в себя дополнение императивных прототипных моделей, декларативными моделями, что позволяет выявлять не только алгоритмические ошибки, но и логические за счет использования Пролог интерпретации;

**доказана** целесообразность и перспективность использования результатов работы на концептуальном этапе проектирования, для которого характерна высокая стоимость преодоления последствий при разработки автоматизированных систем.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** обоснованность разработанной в диссертации системы методик, базирующейся на конструктивных формальных моделях, обоснование которых строится на аксиомах и правилах вывода, логике предикатов и теории графов;

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** современные методы разработок, управляемых моделями, а также методы визуализации, прототипирования на концептуальном этапе проектирования автоматизированных систем;

**изложено** пошаговое итеративное включение образно-семантической поддержки прецедентно-ориентированного решения проектных задач, способствующее управляемому обнаружению и предотвращению семантических ошибок;

**раскрыты** ключевые понятия, имеющие значение для интерпретации основных результатов диссертационного исследования;

**изучены** проблемы успешности разработок систем с позиции влияния графической поддержки на процессы решения проектных задач и человеко-компьютерное взаимодействие;

**проведена модернизация** метода пошаговой детализации, которая заключается в разработке алгоритмических правил декомпозиции текстовых, логических, графических и программных компонентов проектного решения на очередном шаге проектного процесса.

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

**разработаны и внедрены** на предприятии ОАО НПО «Марс» среда образно-семантической поддержки процесса решения проектных задач;

**определены** перспективы практического использования предложенных методов и средств с целью сокращения времени решения проектных задач и уменьшению количества ошибок;

**создан** комплекс инструментально-технологических средств и система методик образно-семантического сопровождения процессов решения проектных задач, специфика которой заключается в итеративном формировании корректной постановки задачи и её модели прецедента;

**представлены** предложения по дальнейшему развитию системы в плане интеграции с технологиями концептуального проектирования и совершенствованию методов разработки на основе моделей.

**Оценка** достоверности результатов исследования выявила:

**теоретические результаты основаны** на известных теоретических подходах и методах визуальной поддержке процессов разработок, управляемых моделями, в создании систем с программным обеспечением, а также на модельных экспериментах, проведенных в диссертационной работе;

**идея** базируется на обобщении передового опыта построения средств визуальной поддержки;

**использованы** труды отечественных и зарубежных ученых в таких областях как: системы автоматизированного проектирования, человеко-компьютерного взаимодействия, а также опыт решения поставленных задач на практике;

**установлено**, что результаты проектных процессов, осуществляемых с помощью созданных в диссертации средств, согласуются с результатами профессиональных проектировщиков при заметном повышении производительности их труда;

**использованы** современные методики обработки исходной информации, средства моделирования человеко-компьютерного взаимодействия, продуктивность которых улучшена благодаря результатам диссертации.

**Личный вклад** соискателя состоит в разработке типизированного набора образно-семантических моделей и системы переходов между ними, метода понятийно-образной поддержки процесса пошаговой детализации и метода итеративного согласования понятийного и образного содержания текстовых единиц.

На заседании 15.03.2017 диссертационный совет принял решение присудить Галочкину М. В. ученой степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.



Защита окончена. Есть ли замечания по процедуре защиты? (Нет).  
Поздравляет соискателя с успешной защитой. Благодарит членов  
совета и всех участников за внимание.

**Заседание объявляется закрытым.**

Председатель Совета доктор наук, профессор 01

Ученый секретарь Совета доктор наук, профессор 277.01,



Н.Г.Ярушкина

В.И.Смирнов