

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

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета 29.09.2015 г. № 1

О присуждении Можяевой (Гладковой, свидетельство о перемене имени I-АК № 552984 от 25.04.2015 г.) Ирине Александровне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методики структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» принята к защите 23 июля 2015, протокол № 1 диссертационным советом Д 002.199.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, дом 39, утвержден приказом Рособнадзора номер 2472-618 от 8 октября 2010 года.

Соискатель Можяева Ирина Александровна 1970 года рождения, в 1993 году окончила Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет («ЛЭТИ») по специальности «системы автоматизированного проектирования». Закончила очную аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» в 2012 году.

Работает старшим инженером-программистом в обществе с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Севзапмонтажавтоматика».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН).

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор МУСАЕВ Александр Азерович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), декан факультета информационных технологий и управления.

**Официальные оппоненты:**

ДЕМИДОВ Юрий Федорович, доктор военных наук, профессор, Центр научно-исследовательский проблем развития и функционирования флота Военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова», старший научный сотрудник;

ЧЕРКЕСОВ Геннадий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, профессор кафедры информационных и управляющих систем

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», г. Санкт-Петербург в своем положительном заключении, подписанном Макшановым Андреем Владимировичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры вычислительных систем и информатики, и утвержденном Глебовым Н.Б., первым проректором ГУМРФ, указала, что в целом диссертация И.А. Можяевой является научно-квалифицированной работой, выполненной на актуальную тему, отличается обстоятельным, четким и грамотным научным стилем изложения, научной новизной и практической значимостью полученных результатов. Автором в диссертации сформулирована и решена важная научная задача реализации технологии комплексного анализа (моделирования и расчета показателей) – методология развития существующего общего логико-вероятностного метода на новый для него класс задач детерминированного (не вероятностного) анализа сложных систем с сетевой структурой и ее реализация в экспериментальном образце программного комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем логико-вероятностными и детерминированными методами. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации, степень личного участия автора в коллективно написанных работах в диссертации оговаривается. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, И.А. Можяева, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

Основные научные результаты реализованы в 2 организациях, о чем есть соответствующие акты о реализации.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ по теме диссертации, из них 7 работ опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ. Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Мусаев А.А., **Гладкова И.А.** Современное состояние и направления развития общего логико-вероятностного метода анализа систем : Труды СПИИРАН, Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН. СПб. : Анатолия, 2010. Вып.1(12). С. 75–96.
2. **Гладкова И.А.** Основные положения детерминированного ОЛВМ анализа безопасности и эффективности систем : Российская академия ракетных и артиллерийских наук. Труды XIII Всероссийской научно-практической конференции "Актуальные проблемы защиты и безопасности". СПб. : НПО Специальных материалов, 2010. Т.4. С. 505–509.
3. Поленин В.И., Можяев А.С., **Гладкова И.А.** Локальный характер оценок эффективности боевых систем в вооруженной борьбе и переход к интегральным оценкам // Морская радиоэлектроника : научно-технический журнал. СПб. : Типография Феникс, 2011. Вып.2(36). С. 58–62.
4. **Гладкова И.А.** Логико-детерминированный метод определения структурных последствий аварийных ситуаций сложных систем // Проблемы анализа риска. СПб. : Финансовый издательский дом «Деловой экспресс», 2012. Т.9, № 2. С. 36–46.
5. **Гладкова И.А.**, Можяев А.С., Мусаев А.А. Метод логико-детерминированного моделирования сетевых систем // Известия СПбГТИ. СПб. : Изд. СПбГТИ, 2012. Вып.14(40). С. 89–92.
6. **Гладкова И.А.** Метод и программные средства логико-детерминированного моделирования потоковых систем и сетевых планов работ : тр. XVI Всерос. научно-практ. конференции РАРАН «Актуальные проблемы защиты и безопасности». СПб. : НПО Специальных материалов, 2013. Т.4. С. 580–592.
7. Поленин В.И., Можяев А.С., **Гладкова И.А.** Применение теории вероятностей в событийных моделях вооруженного противоборства // Морская радиоэлектроника : научно-технический журнал. СПб. : Типография Феникс, 2013. Вып.4(46). С. 56–61.

8. Поленин В.И., Можяев А.С., Гладкова И.А. Общий логико-вероятностный метод моделирования сложных систем : монография. Германия : Palmarium Academic Publishing, 2015. 688 с.

На автореферат диссертации поступило 8 отзывов, все отзывы положительные:

1) ФГУП «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе. Отзыв составили исполняющий обязанности генерального директора, Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор Ковалев Александр Павлович и начальник отдела, к.в.н. Борцин Александр Леонтьевич. Замечания: В качестве научной задачи диссертации указана разработка «...метода, методик, а также математического и алгоритмического обеспечения...», однако в тему диссертации почему-то вынесены только методики. На границе 8 автореферата, при описании первого положения, выносимого на защиту, встречается аббревиатура «СФЦ», но не приведена расшифровка и определение этого понятия.

2) Военный учебно-научный центр Военно-морского флота «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова». Отзыв составили старший научный сотрудник НИЦ ПРФ, д.т.н., профессор Михайлов Владимир Аркадьевич и начальник отдела НИЦ ПРФ, к.т.н. Дышкантюк Александр Владимирович. Замечаний по автореферату не отмечено.

3) ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности» (ЗАО «НТЦ ПБ»). Отзыв составил заведующий отделом количественной оценки риска, к.т.н. Гражданкин Александр Иванович. Замечания: В автореферате обнаруживаются некоторые досадные редакционные неточности. Например, отсутствует объяснение аббревиатур «ПАК», «СПР», «БС» и др. К основному недостатку исследования, представленного в автореферате, следует отнести отсутствие в заключении автореферата перечня отличительных особенностей в решении частных научных задач по сравнению с известными или традиционными результатами и подходами.

4) Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I. Отзыв составил заведующий кафедрой «Информатика и информационная безопасность», д.т.н., профессор Корниенко Анатолий Адамович.

Замечания: В автореферате недостаточно раскрыта суть сетевого графоаналитического метода, представляющего собой первый научный результат, выносимый на защиту.

5) Федеральное государственное унитарное предприятие «Крыловский государственный научный центр». Отзыв составил начальник сектора Шкляров Никита Вячеславович. Замечания: Первый научный результат, выносимый на защиту (сетевой графоаналитический метод), никак не отражен в теме диссертации. Там указаны только методики. В тексте автореферата встречается несколько аббревиатур, для которых не приведено разъяснение. Например, в таблице на странице 6.

6) ООО «Внедренческая фирма «ЭЛНА». Отзыв составил генеральный директор Зимин Валерий Анатольевич. Замечания: Главная научная задача сформулирована для всех сложных систем с сетевой структурой, а в пункте 3 научной новизны эти системы ограничены сетевыми планами работ и потоковыми сетями.

7) Акционерное общество «Газпром промгаз». Отзыв составили заместитель генерального директора, директор центра «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге Оплачко Андрей Владимирович, заведующий лабораторией энергетической безопасности и надежности систем энергоснабжения научно-технического центра «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге, к.т.н., доцент Кирюхин Сергей Николаевич. Замечания: Несмотря на то, что в автореферате достаточно подробно раскрыто содержание разделов, в нём не нашли отражение вопросы, связанные с оценкой точности, а также вычислительной сложности разработанных алгоритмов и методики. Не раскрыто, что в автореферате понимается под немонотонной моделью системы, и в каких прикладных областях знаний используются данные модели.

8) Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Отзыв составили директор Центра аспирантуры и докторантуры, профессор кафедры электротехники, электроэнергетики, электромеханики, д.т.н., профессор Абрамович Борис Николаевич и доцент кафедры электротехники, электроэнергетики, электромеханики, к.т.н. Бабурин Сергей Васильевич. Замечания: Из автореферата не ясно, учитывает ли разработанная методика промежуточные состояния элементов сетевых структур. То есть состояния, в которых элемент выполняет не все функции, или выполняет их не в

полном объеме. Или могут учитываться только два варианта состояний – работоспособное и неработоспособное.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.в.н., профессор Демидов Ю.Ф. является известным ученым в области разработки методического аппарата исследования сложных информационных систем и процессов обеспечения управления Военно-морского флота; д.т.н., профессор Черкесов Г.Н. является выдающимся ученым, создателем научной школы в теории надежности, живучести и безопасности технических систем; ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова (ГУМРФ)», является известной как в России, так и за рубежом организацией в области диагностики надежности судов, судовых механизмов и гидротехнических сооружений.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** единый методический аппарат (метод и методики), а также соответствующее программно-алгоритмическое обеспечение, позволяющие выполнять унифицированный детерминированный и вероятностный анализ (построение математических моделей и расчет показателей) свойств результативности и надежности сложных систем с сетевой структурой;

**предложен** оригинальный подход к решению задач анализа сложных систем с сетевой структурой, основанный на использовании существующего общего логико-вероятностного метода. Отличительной особенностью предложенного подхода является возможность не только проводить моделирование и расчет детерминированных показателей результативности функционирования сетевых планов работ и потоковых сетей, но и рассчитывать вероятностные показатели надежности исследуемых систем, что обеспечивает, в первую очередь, повышение качества принимаемых управляющих решений;

**доказана** перспективность использования разработанного методического аппарата (метода, методик, а также математического и алгоритмического обеспечения)

для моделирования и расчета показателей результативности и надежности сложных систем с сетевой структурой для повышения оперативности и обоснованности принимаемых управляющих решений на различных этапах жизненного цикла исследуемых систем;

**введены** новые понятия, термины и определения, позволяющие раскрыть суть разработанного подхода и методологии решения задач анализа сложных систем с сетевой структурой на основе существующего общего логико-вероятностного метода.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

**полученные результаты позволили** расширить функциональные возможности существующего общего логико-вероятностного метода для решения нового для него класса задач детерминированного анализа сложных систем с сетевой структурой, а именно:

- снято ограничение на комбинаторность формирования логических моделей функционирования систем;
- теперь в начальный момент времени все элементы системы не обязательно должны находиться в работоспособном состоянии;
- теория автоматизированного структурно-логического моделирования дополнена новым методом и методиками детерминированного анализа результативности функционирования сложных систем с сетевой структурой.

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

**использованы** общий логико-вероятностный метод, теория автоматизированного структурно-логического моделирования, сетевого планирования, потоковых сетей, алгебра логики, теория вероятностей, теория надежности;

**изложена** методология развития общего логико-вероятностного метода на новый для него класс задач детерминированного (не вероятностного) анализа сложных систем с сетевой структурой и ее реализация в экспериментальном образце программного комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем логико-вероятностными и детерминированными методами («ПК АСМ ЛВДМ»);

**раскрыты** взаимосвязи между существующими в настоящее время методами и программными средствами структурного анализа сложных систем с сетевой структурой, заключающиеся в отсутствии единой теоретической, методической и программной базы решения вероятностных и детерминированных задач анализа указанных систем;

**изучены** существующие методы и программные средства вероятностного и детерминированного анализа сложных систем с сетевой структурой, выполнен их сравнительный анализ с целью выбора перспективного направления реализации технологии комплексного (совместного вероятностного и детерминированного) анализа данных систем для повышения качества и обоснования принимаемых управляющих решений;

**проведена модернизация** существующего общего логико-вероятностного метода для решения нового для него класса задач детерминированного анализа сложных систем с сетевой структурой, позволившая учитывать структурные и функциональные особенности рассматриваемого класса систем, рассчитывать как вероятностные показатели надежности, так и детерминированные показатели результативности исследуемых систем, учитывать оперативные изменения текущих состояний элементов систем, разработать на его основе экспериментальный образец унифицированного программного комплекса «ПК АСМ ЛВДМ».

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

**разработаны и внедрены** следующие результаты диссертационной работы:

1) сетевой графоаналитический метод структурно-логического моделирования последовательностей событий в ООО «Научно-технический центр «Технологии и безопасности» («НТЦ ТБ») при разработке «Расчетно-пояснительной записки к Плану локализации и ликвидации аварий (ПЛА)» для опасных производственных объектов ООО «КИНЕФ»; при проведении «Анализа опасностей технологических процессов (HAZOP технологический) и количественной оценки риска» для опасных производственных объектов ООО «Ильский НПЗ»;

2) методики структурно-логического моделирования и расчета показателей результативности сложных систем с сетевой структурой с учетом последствий



изменений их состояний в ООО «НТЦ ТБ» при разработке «Расчетно-пояснительной записки к ПЛА» для опасных производственных объектов ООО «КИНЕФ»; при проведении «Анализа опасностей технологических процессов (HAZOP технологический) и количественной оценки риска» для опасных производственных объектов ООО «Ильский НПЗ»; в АО «СПИК СЗМА» для выполнения НИР по мониторингу работы главной водопроводной станции (ГВС) Водоканала Санкт-Петербурга для анализа последствий выхода из строя элементов ГВС в процессе эксплуатации;

3) экспериментальный образец унифицированного программного комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем логико-вероятностными и детерминированными методами («ПК АСМ ЛВДМ») в ООО «НТЦ ТБ» при разработке «Расчетно-пояснительной записки к ПЛА» и при проведении «Анализа опасностей технологических процессов и количественной оценки риска» для различных опасных производственных объектов;

**определены** возможности и перспективы практического использования полученных результатов диссертации при анализе сложных систем с сетевой структурой: при организации процесса мониторинга функционирования сложных систем в реальном масштабе времени их функционирования с возможностью оперативного учета изменений состояний элементов системы вследствие их отказов, отключений, изменений режимов работы;

**создан** экспериментальный образец унифицированного программно-алгоритмического комплекса, позволяющий выполнять структурно-логическое моделирование и расчет показателей результативности двух видов сложных систем с сетевой структурой – сетевых планов работ и потоковых сетей;

**представлены** методические рекомендации по применению технологии и программных комплексов автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой в организациях и на предприятиях промышленности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** достоверность полученных решений задач анализа сложных систем с сетевой структурой подтверждена обоснованным

применением аналитических методов: общего логико-вероятностного метода, сетевого планирования и управления, анализа потоковых сетей, алгебры логики, теории вероятностей, теории надежности; количественным и качественным согласованием с результатами, полученными на основе известных методов решения;

**теоретические положения** построены на известных принципах, проверенных данных и фактах с использованием современных известных и апробированных методах исследования, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе работ отечественных и зарубежных исследователей в области вероятностного анализа структурно-сложных систем и детерминированного анализа двух видов сложных систем с сетевой структурой – сетевых планов работ и потоковых сетей; на обобщении передового опыта в этой области;

**использованы** полученные экспериментальные результаты для сравнения с данными, приведенными в современной научной литературе по анализу и расчету показателей результативности функционирования сложных систем с сетевой структурой;

**установлено** качественное и количественное соответствие результатов решения задач анализа сетевых планов работ и потоковых сетей с результатами, полученными с использованием стандартных методов решения данных задач; подтверждено преимущество решения задач моделирования и расчета показателей результативности для двух видов сложных систем с сетевой структурой на основе предложенной методологии перед результатами, полученными другими авторами либо известными методами;

**использованы** сертифицированное оборудование и программные средства.

**Личный вклад соискателя состоит в:** постановке задачи, связанной с отсутствием единой теоретической, методической и программной базы для вероятностного и детерминированного анализа сложных систем с сетевой структурой, и разработке нового методического аппарата (метода, методик, а также математического и алгоритмического обеспечения) структурно-логического моделирования и расчета показателей результативности указанных систем, анализе современного состояния объекта и предмета исследования, непосредственном участии

в проведении вычислительных экспериментов. Автору принадлежит решающая роль в апробации результатов исследования, разработке сетевого графоаналитического метода структурно-логического моделирования последовательностей событий, методик структурно-логического моделирования и расчета показателей результативности сложных систем с сетевой структурой с учетом изменений их состояний, экспериментального образца унифицированного программно-алгоритмического комплекса «ПК АСМ ЛВДМ», подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет считает, что Можаяева И.А. в своей диссертационной работе решила научную задачу разработки нового методического аппарата (метода, методик, а также математического и алгоритмического обеспечения) структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой, имеющую важное социально-экономическое и хозяйственное значение.

На заседании 29.09.2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Можаяевой И.А. ученую степень кандидата технических наук.

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

Председатель диссертационного совета

Юсупов Рафаэль Мидхатович

Ученый секретарь диссертационного совета

Фаткиева Роза Равильевна

29.09.2015 г.

