

УТВЕРЖДАЮ

Председатель совета по защите диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук
Д.002.199.01, на базе Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Санкт-Петербургского института информатики
и автоматизации Российской академии наук
(СПИИРАН) член-корреспондент РАН
Р.М.Юсупов

« 24 » июня 2015 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

Диссертация «Методики структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой» выполнена в лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН).

В период написания диссертации соискатель Можаяева Ирина Александровна обучалась в аспирантуре Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого с 10 октября 2010г. по 10 апреля 2012 г. Подготовка к защите проводилась в СПИИРАН. Плановый период окончания подготовки – 31 июня 2015 г. Можаяева Ирина Александровна работает в ООО «Научно-технический центр «Севзапмонтажавтоматика» с мая 2011 года в должности старшего инженера-программиста.

Научный руководитель — Мусаев Александр Азерович, доктор технических наук, профессор, декан факультета информационных технологий и управления Санкт-Петербургского технологического института (технического университета).

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Современный этап промышленного развития характеризуется расширением области применения сложных систем с сетевой структурой. Эффективный вероятностный и детерминированный структурный анализ сложных систем необходим для повышения качества подготовки и обоснования проектных и эксплуатационных управленческих решений. Существующие в настоящее время методы и программные средства структурного анализа сложных систем во многом являются разрозненными, а их результаты – трудно сопоставимыми. Это объясняется отсутствием единой теоретической, методической и программной базы решения вероятностных и детерминированных задач анализа сложных систем с сетевой структурой. Существующие методы и программные средства вероятностного и детерминированного структурного анализа основываются на разных способах и формах исходной постановки задач и не позволяют выполнять комплексное моделирование и расчет вероятностных и детерминированных показателей качества функционирования сложных систем с сетевой структурой. Для успешного решения указанных задач необходимо применение комбинированных методов и алгоритмов, а также программных средств в рамках указанной технологии комплексного (системного) моделирования.

В связи со сказанным в диссертации рассмотрено одно из перспективных направлений развития технологии комплексного моделирования и анализа сложных систем, которое связано с использованием общего логико-вероятностного метода для совместного решения как детерминированных, так и вероятностных задач анализа сложных систем с сетевой структурой.

Соискателем проведен сравнительный анализ существующих методов и программных средств вероятностного и детерминированного анализа сложных систем с сетевой структурой для обоснования выбора базового метода.

Результаты проведенного анализа показали, во-первых, что ни один из существующих в настоящее время подходов не позволяет выполнять одновременно сетевой анализ сложных систем и оценку их вероятностных характеристик. Для разработки математического и алгоритмического обеспечения для решения задач анализа сложных систем с сетевой структурой наиболее перспективным является общий логико-вероятностный метод. Во-вторых, для обеспечения полноты и конкретизации разрабатываемого подхода целесообразно его ориентировать на решение двух актуальных классов задач – анализ сетевых планов работ и потоковых сетей.

Научная задача диссертации состоит в разработке методического аппарата (метода, методик, а также математического и алгоритмического обеспечения) структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой. Цель исследования – разработка метода, методик, а также математического и алгоритмического обеспечения структурно-логического моделирования и расчета показателей результативности сложных систем с сетевой структурой для повышения оперативности и обоснованности их применения на различных этапах жизненного цикла.

В диссертации показано, что для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие научно-технические задачи:

1 Обоснование выбора общего логико-вероятностного метода и технологии автоматизированного структурно-логического моделирования в качестве исходной теоретической и технологической базы решения главной научной задачи.

2 Разработка сетевого графоаналитического метода структурно-логического моделирования последовательностей событий в формируемых моделях функционирования сложных систем с сетевой структурой.

3 Разработка методик структурно-логического моделирования и расчета показателей результативности функционирования сложных систем с сетевой структурой с учетом последствий изменений их состояний.

4 Разработка экспериментального образца унифицированного программно-алгоритмического комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем логико-вероятностными и детерминированными методами ("ПК АСМ ЛВДМ").

Соискатель определил объект исследования – это сложные системы с сетевой структурой, а также предмет исследования – математические методы, методики и программные средства анализа (моделирования и расчета характеристик) результативности и надежности функционирования сложных систем с сетевой структурой.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации

В работе соискателем были определены особенности сложных систем с сетевой структурой, которые необходимо учесть при разработке метода и методик структурно-логического моделирования и расчета характеристик их результативности: структурная сложность, большая размерность, учет последовательностей реализации функций элементами и изменения исходных состояний, объединение с существующими средствами вероятностного анализа.

Разработан новый методический аппарат (метод, методики, а также математическое и алгоритмическое обеспечение) структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой, позволяющий совместно решать задачи сетевого анализа и оценивания вероятностных показателей исследуемых систем.

Разработан экспериментальный образец программного комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем логико-вероятностными и детерминированными методами.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Обоснованной и достоверность полученных результатов обеспечена соответствием используемых методов предметным областям решаемых задач, адекватностью разработанных моделей поставленным задачам исследования и корректностью их программной реализации, подтвержденных:

– совпадением результатов моделирования и решения тестовых задач с результатами, приведенными в научных источниках и полученными другими методами и средствами системного анализа при решении рассматриваемых задач на практике;

– решением контрольных задач автоматизированного моделирования по ключевым точкам, в которых результаты заранее известны;

– непротиворечивостью результатов моделирования и расчетов физическому смыслу свойств исследуемых объектов.

Научная новизна исследования определяется следующими пунктами:

– разработанные научные и методические положения нового сетевого графоаналитического метода структурно-логического моделирования последовательностей событий отличаются возможностью учета последовательностей элементарных событий при построении результирующих моделей функционирования сложных систем с сетевой структурой;

– разработанные методики структурно-логического моделирования и расчета показателей результативности функционирования сложных систем с сетевой структурой с учетом последствий изменений их состояний отличаются от существующих методов тем, что они предоставляют возможность оперативного контроля изменений текущих состояний элементов систем и оценивания их последствий;

– разработанный экспериментальный образец унифицированного программного комплекса позволяет выполнять структурно-логическое моделирование и расчет как вероятностных показателей надежности, безотказности, так и детерминированных показателей результативности сложных систем с сетевой структурой.

Практическая значимость и использование полученных результатов диссертационной работы заключается в том, что разработанные метод, методики и соответствующие программно-алгоритмические средства расширяют область практического применения общего логико-вероятностного метода на новый для него класс задач детерминированного анализа сложных систем с сетевой структурой. При этом в полном объеме сохраняются его существующие возможности построения моделей и расчета вероятностных показателей сложных систем. Созданный экспериментальный образец унифицированного программного комплекса может применяться не только на этапе проектирования систем, но и на этапе мониторинга процессов их эксплуатации. Результаты диссертации были реализованы в АО "СПИК "СЗМА" и в ООО "НТЦ "ТБ", что подтверждено соответствующими актами о реализации. Применение разработанных результатов позволило повысить точность расчетов показателей оценки риска для опасных производственных объектов и оценить эффективность рекомендаций по совершенствованию безопасной эксплуатации этих объектов, а также повысить оперативность расчетов указанных показателей.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений.

Основные положения и результаты диссертации получили полное отражение в печатных трудах и докладах на 9 российских и международных научных и научно-практических конференциях, в 15 научно-технических и методических опубликованных работах, в том числе: в 7 статьях в периодических журналах, рекомендованных ВАК, в 2 монографиях, одна из которых издана в Германии, два свидетельства об официальной регистрации в Роспатенте Российской Федерации.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 15 работах и двух свидетельствах об официальной регистрации:

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., Можаяев 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., Можаяев 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., Можаяев 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 Гладкова И.А. Детерминированные разделы общего логико-вероятностного метода : тр. Международной науч. шк. "Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах" (МА БР – 2010). СПб. : ГУАП, 2010. С. 453–460.

9 Поленин В.И., Гладкова И.А. Общий логико-вероятностный, общий логико-детерминированный и общий логико-физический методы анализа систем : материалы международного конгресса "Цели развития тысячелетия" и инновационные принципы устойчивого развития арктических регионов" : научно-практ. конф. "Инфокоммуникации в решении задач тысячелетия". СПб. : ПИФ.СОМ, 2010. Т.2. С. 250–261.

10 Поленин В.И., Рябинин И.А., Свиринов С.К., Гладкова И.А. Общий логико-вероятностный метод, программные комплексы и технология автоматизированного структурно-логического моделирования систем // Применение общего логико-вероятностного метода для анализа технических, военных организационно-функциональных систем и вооруженного противоборства : монография [под ред. проф. Можаяева А.С.]. СПб. : с.-петерб. региональное отделение РАЕН, 2011. С. 71–226.

11 Поленин В.И., Гладкова И.А. Логико-детерминированные разделы структурно-логического анализа сложных систем : тр. Международной научной школы "Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах" (МА БР – 2011). СПб. : ГУАП, 2011. С. 386–394.

12 Гладкова И.А., Струков А.А., Струков А.В. Сценарное логико-вероятностное моделирование опасной ситуации с использованием ПК АРБИТР // Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем : сб. докладов второй международной научно-практ. конференции ИКМ МТМТС 2013 (ISBN 978-5-902241-22-5). СПб. : Центр технологии судостроения и судоремонта, 2013. С. 50–54.

13 Поленин В.И., Можаяев А.С., Гладкова И.А. Технология решения задачи сетевого планирования и управления процессом коллективной деятельности // Материалы конференции "Информационные технологии в управлении" (ИТУ-2014). – СПб. : ОАО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор", 2014, С. 221–227.

14 Гладкова И.А., Нозик А.А., Струков А.В., Струков А.А. Логико-вероятностное моделирование последствий аварий с использованием программного комплекса "АРБИТР" : тр. Международной научной школы "Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах" (МА БР – 2014). СПб. : ГУАП, 2014, С. 223–228.

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

16 Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования сложных систем (ПК АСМ 2001) : Свидетельство об официальной регистрации № 2003611099 ; разработчик и правообладатель Можаяев А.С., Гладкова И.А. № 2003610570 ; заявл. 14.03.03 ; опубл. 12.05.03.

17 Библиотека программных модулей автоматического построения монотонных и немонотонных логических функций работоспособности систем и многочленов вероятностных функций (ЛОГ&ВФ) : Свидетельство об официальной регистрации № 2003611100 ; разработчики Можаяев А.С., Гладкова И.А. ; правообладатель Можаяев А.С. – № 2003610571 ; заявл. 14.03.03 ; опубл. 12.05.03.

**Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она
рекомендуется к защите**

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям и содержанию диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации, а именно: пункту 1 - теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; пункту 2 - формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; пункту 4 - разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; пункту 5 - разработка специального математического и алгоритмического обеспечения системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Диссертация полностью соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

Диссертационная работа Можаяевой И.А. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную лично автором, в которой содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для теории и практики анализа сложных систем с сетевой структурой с целью повышения качества принимаемых управляющих решений на различных этапах жизненного цикла указанных систем.

Диссертация «Методики структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой» Можаяевой Ирины Александровны рекомендуется к защите на соискание

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» в совете Д 002.199.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации Российской академии наук.

Заключение принято на расширенном семинаре Федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)». Присутствовало на заседании 14 чел. Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 1 от 24 июня 2015 г.

Заведующий лабораторией информационных технологий в системном анализе и моделировании, заместитель директора СПИИРАН по научной работе. Заслуженный деятель науки РФ д.т.н., профессор

199178, Санкт-Петербург, 14 линия, 39

Тел/факс (812)328-44-50

<http://www.spiiras.nw.ru>

E-mail: spiiiran@iias.spb.su

Специальность Соколова Б.В. в совете: 05.13.01

Б.В. Соколов