

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д212.125.01 на базе Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» - МАИ по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28.04.2015 г. № 18

о присуждении Корневу Дмитрию Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование средств взаимодействия приложений и методов защиты вычислительного комплекса транспортной системы» по специальности 05.13.15 – «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети» принята к защите 24 февраля 2014 года, протокол № 12 диссертационным советом Д212.125.01 на базе Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» - МАИ, Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва, А-80, ГСП-3, 125993, Приказ № 714/нк от 1.11.2012 г.

Соискатель Корнев Дмитрий Александрович, 1989 года рождения.

В 2011 году соискатель окончил Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ). В период подготовки диссертации соискатель являлся аспирантом очного отделения аспирантуры Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), которое он окончил в 2014 г. В настоящее время соискатель работает инженером Центра компетентности "Защита и безопасность информации" Научно-исследовательского института транспорта и транспортного строительства, МИИТ.

Диссертация выполнена на кафедре «Информационные технологии» Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ).

Научный руководитель – к.т.н., доцент Соловьев Владимир Павлович, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), кафедра «Информационные технологии», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Дивеев Асхат Ибрагимович – д.т.н., профессор, Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук, заведующий сектором проблем кибернетики;

Пруцков Александр Викторович – к.т.н., доцент, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный радиотехнический университет», кафедра "Вычислительная и прикладная математика", доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский энергетический институт (национальный исследовательский университет)» (МЭИ), г. Москва

в своем положительном заключении, подписанном Абросимовым Леонидом Ивановичем, д.т.н., профессором кафедры "Вычислительные машины, системы и сети" ФГБОУ ВПО «Московский энергетический институт (национальный исследовательский университет)» (МЭИ), Крюковым Александром Федоровичем, д.т.н., профессором, зав. кафедрой "Вычислительные машины, системы и сети" ФГБОУ ВПО «Московский энергетический институт (национальный исследовательский университет)» (МЭИ), и утвержденном Драгуновым Виктором Карповичем, д.т.н., профессором, проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «Московский энергетический институт (национальный исследовательский университет)» (МЭИ) **указали, что** диссертация Корнева Дмитрия Александровича по актуальности, обоснованности, значимости исследований и уровню выполнения, а также по полученным результатам исследования соответствует

требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.15, является законченной, самостоятельной научно-исследовательской работой и содержит решение важной проблемы – разработки вычислительного комплекса транспортной системы.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, - 5. Из 12 работ 5 статей опубликованы в ведущих рецензируемых журналах общим объемом 3,23 п.л., 1 статья – в трудах международной конференции объемом 0,5 п.л. и 6 – тезисы докладов на научных конференциях общим объемом 0,7 п.л. В соавторстве опубликовано 4 работы, в которых личный вклад Корнева Дмитрия Александровича заключается в разработке программы имитационного моделирования движения локомотива; разработке методики и программы расчета влияния характеристик информации на вероятность проведения атак на ресурс; обзору и анализу современного программного обеспечения в сфере виртуализации; обоснование структуры системы управления безопасностью работы железнодорожного транспорта.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Корнев, Д.А. Симулятор системы управления и обеспечения безопасности железнодорожного транспорта на базе сетевых технологий./ Д.А. Корнев, М.И. Шамров И.Н. Гринфельд // Информационные технологии в проектировании и производстве – 2013. - № 2.- С.36 -40.

2. Корнев, Д.А. Влияние характеристик источника информации на вероятность проведения атак. / В.П. Соловьев, Д.А. Корнев // Вопросы защиты информации - 2014. - №2 (105). - С. 37 – 42.

3. Корнев, Д.А. Сетевое взаимодействие в системах виртуализации VirtualBox и VMWare./ В.П. Соловьев, Д.А. Корнев // Программная инженерия - 2013. - №9. - С. 42 – 47.

4. Корнев, Д.А. Моделирование динамического состояния виртуальной инфраструктуры с использованием сетей Петри./ Д.А. Корнев // Программная инженерия - 2014. - №5. - С. 14 – 19.

5. Корнев, Д.А. Моделирование атак на информационную систему в терминах сетей Петри/ Д.А. Корнев // Труды IV международной научно-

практической конференции «ИнтеллектТранс-2014» / Под ред. А.А. Корниенко.- СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС).- С. 243-249.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв на диссертацию ведущей организации ФГБОУ ВПО «Московский энергетический институт (национальный исследовательский университет)» (МЭИ), подписанный заведующим кафедрой «Вычислительные машины, системы и сети» д.т.н., профессором Крюковым А.Ф. и д.т.н., профессором кафедры «Вычислительные машины, системы и сети» Абросимовым Л.И.; отзыв утвержден проректором по научной работе д.т.н., профессором Драгуновым В. К.

По диссертационной работе отмечены следующие замечания:

1. Представленная работа в большей степени соответствует названию «Разработка метода проектирования защищенного вычислительного комплекса системы управления движением поездов с использованием средств виртуализации».
2. В качестве исследуемого ресурса, влияющего на оценку качества функционирования виртуального вычислительного комплекса, автор рассматривает только емкость памяти. Однако не менее важным параметром в условиях управления в реальном времени является время доставки и обработки данных, которое следует учитывать при построении модели.
3. В диссертации отсутствует сравнительный анализ методов моделирования, который должен обосновать использование при моделировании аппарата сетей Петри.
4. Для повышения надежности функционирования вычислительной системы автором применена система мажоритарного резервирования, при построении модели которой учитываются вероятности отказов вычислительных комплексов, но не учитывается вероятность отказа мажоритарного элемента системы резервирования, что приводит к завышенной оценки надежности вычислительной системы.
5. В диссертации отсутствует отдельный раздел, посвященный доказательству адекватности предложенных автором моделей.

Отзыв на диссертацию официального оппонента заведующего сектором проблем кибернетики ФГБУН Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Российской академии наук д.т.н., профессора Дивеева А.И.

По материалу, представленному в диссертационной работе, отмечено замечание:

Разработанная структура вычислительного комплекса предусматривает обслуживание запросов от систем автоведения тепловозов и нигде не указывается, сможет ли тот же самый комплекс обслуживать запросы, поступающие от электровозов и электропоездов, поскольку на большинстве участков железной дороги могут эксплуатироваться и электровозы и тепловозы.

Отзыв на диссертацию официального оппонента доцента кафедры "Вычислительная и прикладная математика" ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет» к.т.н., доцента Пруцкова А.В., заверенный секретарем ученого совета, заведующим кафедрой "Информационная безопасность" к.т.н., доцентом Пржегорлинским В.Н.

По диссертационной работе отмечены следующие замечания:

1. Во второй главе была получена оптимальная длина участка железной дороги, обслуживаемой вычислительным комплексом. Однако, в главе нигде не указано как полученный результат соотносится с длиной участка дороги, обслуживаемой системой диспетчерской централизации, так как именно данные, поступающие на вычислительный комплекс от системы диспетчерской централизации, определяют взаимодействие участников перевозочного процесса
2. Во второй третьей и четвертых главах для моделирования процессов предложены сети Пети, имеющие сложную структуру и большое количество узлов и переходов. Следовало бы привести примеры функционирования, показав соответствие процессам, описываемым этими связями
3. Третья глав изобилует терминами, связанными с информационной безопасностью (MITM-атака, сниффер, фишинг) Для понятности изложения необходимо было привести определения этих терминов и пояснения.

Отзыв на автореферат, поступивший из ФГБУН «Институт проблем управления» Российской академии наук, подписан заведующим лабораторией д.т.н., профессором Алчиновым А.И.

По диссертационной работе отмечены следующие замечания:

1. Из автореферата не ясно, какие операционные системы использовались для реализации вычислительного комплекса.
2. Из автореферата не ясно, чем обусловлены экстремумы целевой функции, представленной на рис. 4.

Отзыв на автореферат, поступивший из ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники», подписан директором института информационных технологий, д.т.н., профессором Жуковым Д.О.

В отзыве отмечено, что требуют уточнения следующие моменты работы:

1. В первой главе диссертации разработана структура вычислительного комплекса, которая учитывает алгоритм взаимодействия участников движения, но не указано, на каких операционных системах предполагается реализовывать разработанный вычислительный комплекс.
2. На стр. 13 автореферата указано, что оптимальная длина участка железной дороги Ярославского направления для обслуживания вычислительным комплексом составляет 950 км. Как влияет направление движения поездов на длину обслуживаемого им участка?

Отзыв на автореферат, поступивший из ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (НИИАС), подписан первым заместителем генерального директора, д.т.н., профессором Розенбергом Е. Н.

В отзыве отмечается, что из текста автореферата не ясно, почему проводится мажоритарное резервирование только хоста вычислительного комплекса, а не всей системы, включая линии передачи данных?

Отзыв на автореферат, поступивший из Центра технического аудита ОАО «Российские железные дороги», подписан начальником локомотивной инспекции Нефедовым Р.А.; отзыв утвержден начальником центра технического аудита Гапеевым С.Н.

В отзыве отмечается, что из автореферата не ясно, почему в качестве базовой системы диспетчерской централизации для разработанной технологической платформы используется «Сетунь»?

Отзыв на автореферат, поступивший из ОАО «Всероссийский научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (ОАО «ВНИКТИ»), подписан ведущим научным сотрудником, д.т.н. Овечниковым М.Н.

В отзыве отмечено, что некоторые вопросы автореферата требуют пояснений:

1. Из автореферата не ясно, как автором учтен алгоритм работы микропроцессорной системы управления и регулирования тепловоза при расчете требуемого ресурса разрабатываемого вычислительного комплекса.
2. В автореферате не разъясняется, как осуществляется взаимодействие программных блоков микропроцессорной системы локомотива и разработанного вычислительного комплекса. А они, как можно понять, разработаны с использованием различных языков программирования.

Отзыв на автореферат, поступивший из ОАО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»), подписан ведущим научным сотрудником д.т.н., профессором Коссовым Е.Е.

Замечания отсутствуют,

В качестве пожелания к проведенному исследованию автору рекомендуется продолжить разработку системы управления движением автономного транспорта на сети железных дорог.

Отзыв, поступивший из НОУВО «Московский технологический институт» (МТИ), подписан проректором по научной работе д.т.н., профессором Никульчевым Е.В.

По автореферату отмечено следующее замечание:

На с. 12 – с.13 автореферата заявляется решение задачи выбора Парето-оптимального управления по заданным критериям качества. Однако, например, фраза "Поиск оптимального распределения ресурсов такой системы сводится к определению множества неулучшаемых решений (оптимизация по Парето), т.е. приближение параметров управления к значению, при котором обеспечивается приближение $\Pi(u)$ к утопической точке K_{yt} " (с.12) показывает путаницу в понятиях.

Множество неулучшаемых решений — это компромиссная зависимость в пространстве критериев. Парето-оптимальное управление выбирается при компромиссном значении критериев. Если вводится соотношение критериев, то это уже свертка в интегральный критерий, а если точка равновесия — то это уже по Нэшу... В целом, надо признать, что найдено допустимое решение в условиях нескольких заданных критериев качества. По-видимому, этого решения для практических целей оказалось достаточно. Однако об оптимальном управлении этого решения говорить не корректно.

Отзыв на автореферат, поступивший из ФГБОУ ВПО "Самарский государственный университет путей сообщения", подписан д.т.н., профессором кафедры "Локомотивы" Носыревым Д. Я. и заверен проректором по связям с общественностью д.т.н., профессором Тарасовым Е.М.

По диссертационной работе отмечены следующие замечания:

1. Принятая для расчета максимальная загруженность участка железной дороги не всегда может быть реализована при реальных условиях движения.
2. Из автореферата не ясно, на какие типы локомотивов ориентированы результаты работы, указаны только моторвагонный подвижной состав и тепловозы с гидропередачей.
3. Из автореферата не следует, какие интеллектуальные результаты работы автора защищены.

Отзыв на автореферат, поступивший из Забайкальского института железнодорожного транспорта филиала ФГБОУ ВПО "Иркутский государственный университет путей сообщения", подписан заведующей кафедрой "Локомотивы" к.т.н., доцентом Коноваловой М.И. Замечания отсутствуют.

Отзыв на автореферат, поступивший из Забайкальского научно-исследовательского института отраслевых технологий, подписан заведующим лабораторией "Тяговый подвижной состав" к.т.н., доцентом Кучеровым С.В.

По диссертационной работе отмечены следующие замечания:

1. Расчет ресурса вычислительного комплекса выполнен исходя из минимального интервала следования поездов, имеющего место только при максимальной загруженности участка железной дороги, которая далеко не всегда реализуется в эксплуатации.

2. В качестве основной угрозы для вычислительного комплекса системы управления движением, соискателем рассматривается MITM - атака, вместе с тем известно, что большинство современных систем подвергаются в настоящее время распределенным DDOS - атакам.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается опытом их работы и соответствующими научными трудами. Согласия на оппонирование диссертации имеются.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан и исследован вычислительный комплекс с эффективной системой защиты для решения задачи управления движением поездов на участке железной дороги, контролируемом диспетчерской централизацией, внедрение которого позволит повысить эффективность и безопасность перевозочного процесса на сети железных дорог;

предложены структура вычислительного комплекса с использованием средств виртуализации и метод его резервирования, обеспечивающие надежное выполнение требуемого алгоритма взаимодействия приложений

доказана эффективность использования вычислительного комплекса при устойчивом взаимодействии приложений системы управления движением поездов для участка дороги протяженностью около 1000 км при двухпутном движении поездов с допустимым интервалом следования;

введена оригинальная методика расчета эффективности защиты вычислительного комплекса, использующая динамическую имитационную модель функционирования вычислительного комплекса и метод Монте-Карло с разыгрыванием случайных параметров атак и уровней защиты его элементов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана применимость использования математического аппарата расширенных сетей Петри для оценки вычислительного комплекса транспортной системы.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы экспериментального исследования и численного имитационного моделирования, а

также статистические методы оценки численных характеристик распределения ресурсов вычислительной системы.

изложен вероятностный метод расчета эффективности защиты вычислительного комплекса, который позволил определить значения вероятностей и времени несанкционированного доступа к информации ресурса при случайных параметрах атак и уровней защиты его элементов;

раскрыта целесообразность использования средств виртуализации для создания вычислительного комплекса сложной структуры с параллельными и асинхронными процессами взаимодействия его объектов;

изучены процессы взаимодействия приложений в вычислительном комплексе, использующем технологию виртуализации, при его нормальном функционировании, внезапных отказах виртуальных машин и проведении информационных атак;

проведена модернизация метода использования математического аппарата сетей Петри при использовании динамически изменяемых маркировок для исследования функционирования сложных вычислительных систем.

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

разработан и внедрен инженерный метод создания виртуального вычислительного комплекса системы управления движением поездов;

определены параметры ресурса вычислительного комплекса, обеспечивающие устойчивое взаимодействие его приложений при обслуживании заявок от участников перевозочного процесса, что является важной задачей для эффективной и безопасной эксплуатации железных дорог;

создан алгоритм расчета оптимальной длины участка железной дороги, контролируемого вычислительным комплексом системы управления движением;

представлены вероятностный метод расчета эффективности защиты вычислительного комплекса, который позволяет определить значения вероятностей и времени несанкционированного доступа к информации ресурса при случайных параметрах атак и уровней защиты его элементов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных результатов работы их соответствие статистическим данным о работе информационных систем;

теория построена на методах имитационного моделирования с использованием математического аппарата сетей Петри и математической статистики, теории вероятностей и теории игр;

идея базируется на опыте использования вычислительных комплексов в сложных системах управления потоками данных;

использованы действующие инструкции по функционированию систем автоведения поездов, комплексных локомотивных устройств безопасности, диспетчерской централизации, а также результаты тестирования на проникновение в информационные системы крупных предприятий в 2011—2012 г., проведенного компанией Positive Technologies;

установлено количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по функционированию систем автоведения поездов и с результатам тестирования на проникновение в информационные системы крупных предприятий;

использованы современные методы обработки информации и оригинальные программы, разработанные автором на языке C++, для исследования функционирования вычислительного комплекса.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном получении новых научных и практических результатов работы:

1. Разработана структура комплексной системы управления движением поездов как единого информационно-коммуникационного пространства, обеспечивающая высокий уровень взаимодействия участников перевозочного процесса за счет интеграции их полномочий на базе вычислительного комплекса.

2. Разработана математическая модель вычислительного комплекса, использующая аппарат сетей Петри, позволяющая имитировать динамический процесс распределения ресурсов между приложениями в виртуальной инфраструктуре и рассчитывать количественные показатели работы системы, в том числе, при моделировании различных сценариев использования резервных элементов комплекса.

3. Разработана математическая модель MITM-атаки на вычислительный комплекс, моделирующая динамический процесс изменения маршрутизации трафика при различных алгоритмах проведения атаки.

4. Разработан вероятностный метод расчета эффективности защиты вычислительного комплекса, позволяющий имитировать динамический процесс проведения информационных атак; основу метода составляют деревья атак и метод Монте-Карло с разыгрыванием случайных параметров атак, и уровней защиты элементов комплекса.

На заседании 28 апреля 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Корневу Дмитрию Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 3 доктора наук по специальности 05.13.15, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17 против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета
Д 212.125.01, д.т.н., профессор



Брехов Олег
Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 212.125.01, к.т.н., доцент



Корнеенкова Анна
Викторовна

«28» апреля 2015 г.

