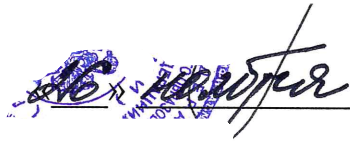


УТВЕРЖДАЮ

 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

заседания кафедры
ФГКВОУ ВО Академия ФСО России по диссертационной работе
Двилянского А.А. на тему: «Методология математического
моделирования обеспечения функциональной устойчивости объектов
критической информационной инфраструктуры при воздействии
электромагнитных импульсов» на соискание ученой степени
доктора технических наук по научной специальности
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ

Диссертация на тему: «Методология математического моделирования
обеспечения функциональной устойчивости объектов критической
информационной инфраструктуры при воздействии электромагнитных
импульсов» выполнена на кафедре № _____
ФГКВОУ ВО Академия ФСО России.

В период подготовки диссертации _____ Двилянский Алексей
Аркадьевич являлся соискателем ученой степени доктора технических наук
ФГКВОУ ВО Академия ФСО России (проходит службу в должности
старшего преподавателя кафедры № _____
ФГКВОУ ВО Академия ФСО России, г. Орёл).

В 1996 году окончил Военный институт правительственной связи
(г. Орёл) по специальности «Радиосвязь, радиовещание и телевидение».

В 2003 году окончил Военный университет связи (г. Санкт-Петербург)
по специальности «Управление боевым обеспечением войск (сил)».

В 2009 году защитил диссертацию на тему: «Защита средств электронно-вычислительной техники объектов связи специального назначения от воздействия электромагнитного импульса» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 20.01.09 – «Военные системы управления, связи и навигации» в Военной академии связи им. С.М. Буденного (г. Санкт-Петербург).

Научный консультант – Иванов Владимир Алексеевич, Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр «ОРИОН», главный специалист научно-организационного отдела, доктор военных наук, профессор.

В качестве соискателя учёной степени доктора технических наук утверждён на заседании Ученого совета ФГКВОУ ВО Академия ФСО России (протокол № 1 от 07 февраля 2014 года).

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

В диссертации решена актуальная научная проблема, заключающаяся в разработке методологии математического моделирования обеспечения функциональной устойчивости объектов критической информационной инфраструктуры при воздействии электромагнитных импульсов, позволяющей обосновывать конструкторско-технологические решения по обеспечению живучести и помехозащищённости данных объектов с целью формирования предложений в проект государственной программы вооружения, направленной на разрешение системных противоречий с учётом динамики электромагнитной обстановки, с проведением комплексного исследования указанной проблемы на основе требований, предъявляемых к моделированию и последующей разработке экранирующих конструкций в рамках обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ при воздействии ЭМИ (п. 2, п. 5 паспорта научной специальности).

Тема работы входит в перечень перспективной тематики диссертационных исследований ФГКВОУ ВО Академия ФСО России.

Научная новизна базируется на совокупности разработанных в настоящем исследовании элементах **теории** моделирования в электродинамике, позволяющих сформировать математический метод моделирования экранирующей конструкции, математических методах оценки ущерба, живучести и помехозащищённости, численном методе оптимизации экономических затрат и алгоритмов, входящих в комплексы проблемно-ориентированных программ, позволяющих с единых методологических позиций реализовать концепцию обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ в условиях воздействия ЭМИ, и включает в себя:

1. **Новую методологию** математического моделирования обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ при воздействии ЭМИ, направленную на разрешение системных противоречий в целях реализации принципов функциональной устойчивости данных объектов с учётом динамики электромагнитной обстановки, **базирующуюся** на комплексном исследовании проблемы, включающим анализ и синтез структур многофункциональных средств обеспечения живучести и помехозащищённости, **отличающуюся** интегральной оценкой показателей качества их функционирования на основе критериальных требований, предъявляемым к объектам КИИ в условиях воздействия ЭМИ (п. 2, п. 5 паспорта научной специальности).

2. **Новый** математический метод моделирования, позволяющий получать функционал энергии (потенциал) электромагнитного поля, **базирующийся** на методе конечных элементов (МКЭ), **отличающийся** от существующих учётом тензорного представления электромагнитного поля, обеспечивающий возможность определения плотности потока энергии электромагнитного поля (п. 1, 2 паспорта научной специальности).

3. **Новый** математический метод моделирования параметров экранирующей конструкции, обеспечивающей устойчивое функционирование компонентов объектов КИИ при воздействии ЭМИ, **базирующийся** на учете потенциала электромагнитного поля, **отличающийся** от существующих эффектом обратимости, электрофизических свойств радиопоглощающих полимер-

ных композиционных материалов, формирующих слои в многослойной конструкции, а также формы и расположения в ней технологических неоднородностей (п. 1, 2 паспорта научной специальности).

4. **Новый** математический метод моделирования ущерба, наносимого объектам КИИ при воздействии ЭМИ, **базирующийся** на иерархическом ранговом подходе, **отличающийся** учетом атрибутов функциональности объекта, подвергающегося воздействию и предусматривающего систематизацию их критичности с использованием экспертной системы для нахождения функции максимального предотвращенного ущерба при минимизации финансовых затрат (п. 1 паспорта научной специальности).

5. **Новый** математический метод моделирования функциональной устойчивости объектов КИИ при воздействии ЭМИ, включающий (п. 1 паспорта научной специальности):

– математический метод моделирования живучести объектов КИИ при воздействии ЭМИ, **базирующийся** на способах и приемах расчета условной вероятности «попадания» ЭМИ (преодоления им различного рода «препятствий»), **отличающийся** учетом надежности генератора ЭМИ и времени теплового рассеивания (переходных процессов) при тепловом вторичном пробое диэлектрика конструктивных элементов компонентов КИИ, обеспечивающий снижение уровней электромагнитных полей до безопасных величин (предельно допустимых уровней);

– математический метод моделирования помехозащищённости объектов КИИ при возникновении внутренних электромагнитных излучений и наводок, **базирующийся** на аппарате теории обнаружения наведенного сигнала, **отличающийся** учетом аддитивности наводок электромагнитных излучений и собственных наводок конструктивного элемента КИИ.

6. **Новый** комплекс проблемно-ориентированных программ, позволяющий провести вычислительный эксперимент на основе разработанных алгоритмов, реализующих математические методы моделирования экранирующей конструкции, ущерба, живучести и помехозащищённости объектов

КИИ при воздействии ЭМИ (п. 4, п. 5, п. 6, п. 8 паспорта научной специальности).

7. **Новый** численный метод оптимизации экономических затрат в рамках обеспечения функциональной устойчивости объектов критической информационной инфраструктуры в условиях воздействия ЭМИ с целью максимизации предотвращаемого ущерба, **базирующийся** на интеллектуальной технологии оптимизации и стабилизации систем, основанный на применении теории игр (симплекс-метод), **и отличающийся** возможностью выбора вариантов обеспечения их функциональной устойчивости (п. 3 паспорта научной специальности).

Основными научными результатами, полученными в работе, являются:

1. Методология математического моделирования обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ при воздействии ЭМИ, позволяющая обосновывать проектные и конструкторско-технологические решения по обеспечению живучести и помехозащищённости данных объектов для формирования предложений в проект государственной программы вооружения (монография, 3 статей, 3 тезиса докладов, 1 НИР, 1 патент на изобретение).

2. Математический метод моделирования, позволяющий получать функционал энергии (потенциал) электромагнитного поля, обеспечивающий создание универсальной среды моделирования, объединяющей теоретико-множественную (метод конечных элементов) и комбинаторную топологию (тензорное представление электромагнитного поля) в единый инженерный метод анализа и расчета сложных систем (7 статей, 4 тезиса докладов, 1 НИР, патент на полезную модель).

3. Математический метод моделирования параметров экранирующей конструкции, обеспечивающей ослабление воздействующих на компоненты объектов КИИ электромагнитных полей СВЧ-диапазона (7 статей, 4 тезиса докладов, 1 НИР, 2 патента на изобретение, патент на полезную модель, свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ).

4. Математический метод моделирования ущерба, наносимого объектам КИИ, позволяющий на основе иерархически рангового подхода определять перечень возможных сценариев и степень опасности возникновения неблагоприятных ситуаций для анализируемого объекта, связанных с его функциональной устойчивостью в условиях воздействия ЭМИ (монография, 4 статей, 4 тезиса докладов, Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ).

5. Математический метод моделирования, позволяющий обосновывать предложения по совершенствованию механизмов системы обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ при воздействии ЭМИ (монография, 8 статей, 4 тезиса докладов, 1 НИР, Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ).

6. Комплексы проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента и алгоритмы, реализующие математические методы моделирования по обеспечению живучести и помехозащищённости объектов КИИ при воздействии ЭМИ (1 НИР, 1 статья, Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ).

7. Численный метод оптимизации экономических затрат, позволяющий получать значительный экономический эффект в рамках обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ в условиях воздействия ЭМИ (монография, 3 статьи, 1 НИР, Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ).

Полученные Соискателем научные результаты обладают новизной, а также имеют теоретическую и практическую значимость.

Практическая значимость исследования определяется возможностями разработанных теоретических основ для обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ и заключается в том, что внедрение полученных моделей, методов, алгоритмов и комплексов программ на их основе позволяет:

1. Проводить комплексную оценку функциональной устойчивости обь-

ектов КИИ с учетом применения по ним различных средств генерации ЭМИ с использованием проблемно-ориентированных программ, обеспечивающую практическое применение разработанных численных методов.

2. Обеспечить комплексность использования современных инструментально-моделирующих средств, обеспечивающих анализ информации об электромагнитном влиянии, а также представить практические рекомендации по использованию многослойных экранирующих конструкций, математических методов моделирования ущерба, оценки живучести и помехозащищённости объектов КИИ, численного метода оптимизации экономических затрат в рамках обеспечения функциональной устойчивости объектов КИИ при воздействии ЭМИ.

3. Определить перспективы практического использования результатов исследований – разработанной математической модели экранирующей конструкции с использованием радиопоглощающих полимерных композиционных материалов (РППКМ) и технологических процессов их производства на основании результатов натурных экспериментов с обоснованием и тестированием эффективных вычислительных методов на основе современных компьютерных технологий.

Связь с государственными и научно-исследовательскими программами:

1. Математические методы моделирования, алгоритмы расчета, а также результаты моделирования применялись при расчетно-аналитическом обосновании проектных решений по реконструкции специального объекта (шифр «3165-А»), а также при разработке конструкторско-технологических решений по обеспечению живучести и помехозащищённости специальных объектов при настройке телекоммуникационного оборудования в технологическом зале специального объекта (шифр «720/7», Протокол № 11/15-2017), выполненных «Отделом конструкционной защиты от электромагнитных воздействий» 23 ГМПИ – филиалом АО «31 Государственный проектный институт специального строительства» (г. Санкт-Петербург).

2. Научно-технологические решения внедрены в практическую деятельность Управления ФСО России в ходе выполнения НИР по разработке технических требований к радиопоглощающим материалам и покрытиям охраняемых объектов от радиочастотного оружия (РЧО) при формировании предложений ФСО России в проект государственной программы вооружения на период 2018-2025 годов.

В качестве **методологической основы** работы выступают: прикладные аспекты математического моделирования, анализа, статистики и логики, теорий обнаружения и оценок, управления, численные методы прогнозирования и принятия решений, синергетики, игр и множеств, электродинамики, электромагнитного экранирования электромагнитных полей, дифракции, метода конечных элементов, тензорного анализа, современные положения теории моделирования сложных систем. Архитектура построения математических моделей опирается на методы аналитического и численного моделирования.

Обоснованность и достоверность полученных результатов достигнута за счет строгой постановкой общей и частных задач исследования, системности рассмотрения всех вопросов, достаточно полного учета практически проверенных исходных данных, верификации отдельных результатов в рамках известных теоретических конструктов электродинамики, экранирования и функциональной устойчивости объектов и систем, и корректным применением апробированного математического аппарата.

Диссертация _____ Двилянского А.А. является законченным научным трудом, в которой решена актуальная научная проблема, имеющая важное политическое значение для обеспечения обороноспособности государства и практики развития критически важных сегментов информационной инфраструктуры Российской Федерации, что обуславливает существенную значимость полученных Соискателем диссертации новых научно-обоснованных теоретических, научно-методических и технологических решений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отрасли

технических наук в теоретическом и практическом аспектах. Вместе с тем, в работе имеется недостаток:

1. В материалах диссертации не указана взаимосвязь и реализация алгоритма принятия решения должностными лицами его исполнение в иерархической системе государственного управления при получении информации о появлении поражающих факторов, воздействующих на объекты КИИ, представляющих внешние ЭМИ и внутри объектовые электромагнитные излучения и наводки.

Отмеченный недостаток не снижают научно-теоретическую и практическую значимость полученных и представленных в диссертации результатов, а лишь обозначает направления дальнейших, перспективных исследований соискателя, связанных в том числе с разработкой методологии определения требований к показателям и критериям априорной информации на основе которой злоумышленник осуществляет проведение электронной операции по воздействию на объекты КИИ, с целью получения объективной, вероятностной прогнозной оценки поражающих факторов, воздействующих на объекты КИИ.

Результаты исследований апробировались и обсуждались на научно-технических конференциях всероссийского, межведомственного и межвузовского уровней:

1. 5-ой межведомственной научной конференции «Научно - техническое и информационное обеспечение деятельности спецслужб» (Москва, ИКСИ Академии ФСБ России, 2004 г.);

2. 4-й Всероссийской научной конференции «Проблемы совершенствования и развития специальной связи и информации, предоставляемых государственным органам» (Орёл, Академия ФСО России, 2005 г.);

3. 1-й Межвузовской научно-практической конференции «Проблемы обеспечения безопасности в системах связи и информационно-вычислительных сетях» (Голицыно, Голицынский пограничный институт ФСБ России, 2005 г.);

4. 1-й Межведомственной конференции МВД России «Актуальные проблемы информационного обеспечения деятельности отделов внутренних дел. Технические средства и системы выявления каналов утечки информации. Наука и практика» (Орёл, Орловский юридический институт МВД России, 2005 г.);

5. 2-й Межведомственной конференции МВД России «Актуальные проблемы информационного обеспечения деятельности отделов внутренних дел. Технические средства и системы выявления каналов утечки информации. Наука и практика» (Орёл, Орловский юридический институт МВД России, 2006 г.);

6. 2-й Международной конференции по проблемам безопасности и противодействия терроризму (Москва, МГУ, 2006 г.);

7. 2-й Международной научно-практической конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности. Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование» (Санкт-Петербург, СПбГТУ, 2006 г.);

8. 5-й Международной электронной научно-технической конференции «Технологическая системотехника – 2006» (Тула, Тульский Государственный университет, 2006 г.).

9. 5-й Всероссийской научной конференции «Проблемы развития системы специальной связи и специального информационного обеспечения государственного управления России» (Орёл, Академия ФСО России, 2007 г.);

10. Научно-практической конференции «Перспективы развития федеральных органов государственной охраны на 2011–2025 гг.» (Орёл, Академия ФСО России, 2007 г.);

11. III Всероссийской научной интернет-конференции «Методы прикладной математики и компьютерной обработки данных в технике, экономике и экологии» (Орел, ОГТУ, 2007 г.);

12. Ведомственной (межвузовской) научно-практической конференции «Основные направления развития пограничных органов ФСБ России» (Голицино, Голицинский пограничный институт ФСБ России 2008 г.);

13. 6-й Всероссийской научной конференции «Проблемы развития технологических систем государственной охраны, специальной связи и информации» (Орел, Академия ФСО России, 2009 г.);

14. Седьмой научно-практической конференции «Проблемы развития технологических систем государственной охраны, специальной связи и специального информационного обеспечения» (Орёл, Академия ФСО России, 2011 г.);

15. VIII Всероссийской межведомственной научной конференции «Актуальные проблемы развития технологических систем государственной охраны, специальной связи и специального информационного обеспечения» (Орёл, Академия ФСО России, 2013 г.);

16. IX, X, IX Всероссийских межведомственных научных конференциях «Актуальные направления развития систем охраны, специальной связи и информации для нужд государственного управления» (Орёл, Академия ФСО России, 2015, 2017, 2019 гг.);

17. The International Workshop «Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering» (MIP: Engineering-2019. April 4-6, 2019 in Krasnoyarsk, Russia);

18. Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences, April 2019, (Online)

Ценность научных работ соискателя: По теме диссертационного исследования **опубликованы монография и 63** научные работы, **21** из которых в периодических научно-технических изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (5 статей входят в ядро РИНЦ) и **4** статьи в международной реферативной базе данных SCOPUS; выполнено **6** научно-исследовательских работ; получено **3** Патента на изобретения, **2** Свидетель-

ства о государственной регистрации программы для ЭВМ и 1 Патент на полезную модель.

Основные результаты диссертации, отражающие существо положений, выносимых на защиту, представлены в следующих публикациях:

в ведущих рецензируемых научных журналах, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук:

1. Двилянский, А.А. Обоснование критерия и показателей функционального поражения ЭВМ / А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Телекоммуникации. – 2005. – Выпуск № 3. – С.2-8.

Соискателем приведён и обоснован метод расчёта и значения критериальных уровней поражения электронно-вычислительных машин при воздействии электромагнитным импульсом сверхвысокой частоты, рассмотрена модель формирования электромагнитного импульса в ближней и дальней зоне, получены соотношения для расчёта критериальных уровней функционального поражения электронно-вычислительных машин.

2. Двилянский, А.А. Устройство активной защиты и обеспечения технической готовности элементов локальной вычислительной сети при воздействии электромагнитного импульса / А.А. Двилянский, В.А. Иванов, Е.В. Гречишников // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2006. – Выпуск № 2. – С.44–46.

Соискателем предложен подход к построению устройства, позволяющего осуществлять постоянный мониторинг и диагностирование электромагнитной обстановки, существенной для работы электронно-вычислительных машин, и, опираясь на результаты прогнозирования, осуществлять заблаговременное переключение пользователей на электронно-вычислительные машины, не подверженные воздействию электромагнитного импульса.

3. Двилянский, А.А. Применение геометрической теории дифракции для расчёта экранирующего объёма в целях защиты электронного средства вычислительной техники при воздействии электромагнитного импульса /

А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2006. – Выпуск № 8– С.42-45.

Соискателем в рамках обоснования подхода к расчёту экранирующего объёма электронного средства вычислительной техники в целях защиты от деструктивного воздействия электромагнитного импульса при использовании математического аппарата геометрической теории дифракции приведены и обоснованы основные математические соотношения, определяющие величины проникающих через технологические неоднородности составляющих поля электромагнитного импульса. Предложены методы, снижающие воздействие электромагнитного импульса на конструктивные элементы путём изменения геометрических размеров технологических неоднородностей экрана электронно-вычислительных машин.

4. Двилянский, А.А. Защита электронных систем критически важных государственных объектов от воздействия электронного импульса / А.А. Двилянский, В.А. Иванов, А.Н. Конищев // Интеграл. – 2006. – Выпуск № 3. – С.58-59.

Соискателем произведена постановка задачи и поднята актуальность защиты электронных систем критически важных государственных объектов от воздействия электронного импульса. В качестве защиты и снижения влияния импульсных полей предложено расширить диапазон применения экранирующих конструкций для защиты электронных средств от электромагнитного импульса и дополнить существующее методическое обеспечение по проведению расчётов в отношении конструктивности к электрофизическим свойствам экранирующего материала, геометрическим размерам и форме технологических отверстий защитного экрана.

5. Двилянский, А. А. Методы оптимизации системы защиты объекта информатизации от воздействия электромагнитного импульса / А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Известия Тульского Государственного университета. Серия «Технологическая системотехника». – 2006. – Выпуск. 9. – С. 20–24.

Соискателем предложен подход, предполагающий в качестве математического аппарата для решения задачи оптимального построения системы защиты объектов информатизации от воздействия электромагнитного импульса использовать аппарат теории игр.

6. Двилянский, А.А. Методика оценки порогового значения энергии поражения средств электронно-вычислительной техники при воздействии электромагнитным импульсом / А.А. Двилянский, В.А. Иванов, В.М. Куприенко, П.В. Попов, В. П. Тихомиров // Телекоммуникации. – 2007. – Выпуск №7. – С. 29-36.

Соискателем рассмотрен методический подход к оценке порогового значения энергии поражения электронных средств вычислительной техники в целях определения защитных мероприятий от деструктивного воздействия электромагнитным импульсом.

7. Двилянский, А.А. Модель поверхности, экранирующей воздействие электромагнитного импульса на средства инфокоммуникации / А.А. Двилянский, В.А. Иванов, В.М. Куприенко // Информационные системы и технологии. – 2007. – Номер: 4-2. – С. 263-272. Соискателем представлена модель поверхности, экранирующей воздействие электромагнитного импульса на средства инфокоммуникации, отличающийся вычислительной простотой и позволяющий благодаря совместному применению методов поверхностных граничных условий и конечных элементов, определять импульсные поля внутри экранирующих объёмов моделированием электромагнитного поля на их поверхности.

8. Двилянский, А.А. Модель структуры экрана для повышения защищённости средств электронно-вычислительной техники в условиях воздействия электромагнитным импульсом / А.А. Двилянский, В.А. Иванов, В.М. Куприенко, М.А. Сонькин, И.С. Константинов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2008. – Выпуск № 1. – С. 41-51.

Соискателем предложена инновационная технология для повышения защищённости средств электронно-вычислительной техники от воздействия

электромагнитного импульса, предусматривающая применение многослойного экранирования радиопоглощающими полимерными композиционными материалами, что является на сегодняшний день инновационной технологией в области обеспечения информационной безопасности для предотвращения электромагнитного терроризма по отношению к телекоммуникационным системам критического использования.

9. Двилянский, А.А., Методика обеспечения устойчивости элементов сетей связи в чрезвычайных ситуациях / А.А. Двилянский, В.А. Иванов, Е.В. Гречишников, А.С. Белов, О.В. Поминчук // Телекоммуникации. – 2009. – № 2, – С. 31-37.

Соискателем предложена методика, позволяющая, при необходимости перераспределять разнородные ресурсы на всех уровнях восстановления и в целом повысить эффективность функционирования элементов сетей связи в чрезвычайных ситуациях.

10. Двилянский, А.А. Методика разработки средств защиты информационной системы от воздействия электромагнитного импульса / А.А. Двилянский, И.В. Иванов, А.А. Привалов, В.М. Куприенко // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2010. – № 3. – С. 26-35.

Соискателем представлена методика разработки средств защиты информационной системы от воздействия электромагнитного импульса с помощью методов Аренберга и Полонского, позволяющих определить критериальные требования к качеству экранирования во взаимосвязи с условиями функционирования объектов информационных систем.

11. Двилянский, А.А. Выбор и обоснование математического аппарата для моделирования электромагнитных экранов, обеспечивающих защиту от ЭМИ и наводок / А.А. Двилянский, И.В. Иванов // Вопросы радиоэлектроники, Серия «Системы и средства отображения и информации и управления специальной техникой. Электронная вычислительная техника». – 2013. – № 1, серия РЛТ. – Вып. 1. – С. 139-154.

Соискателем предлагаются основные подходы решения электродинамических задач с помощью дискретных сеточных методов с применением тензорного метода. Предложено применение метода конечных элементов для решения краевой задачи при дифракции электромагнитной волны в технологических неоднородностях электромагнитного экрана, защищающего средства электронно-вычислительной техники объектов инфокоммуникационных систем от электромагнитных излучений.

12. Двилянский, А.А. Оптимизация системы защиты информации объектов инфокоммуникационных систем от кибертеррористических угроз / А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Информационные системы и технологии. Информационная безопасность и защита информации. – 2013. – № 3 (77) – С. 118-126.

Соискателем рассмотрена возможность оптимизации состава технических средств защиты информации объектов инфокоммуникационных систем при применении технологии двойного назначения в условиях воздействия кибертеррористических угроз.

13. Двилянский, А.А. Обоснование фрактальности конечных элементов при решении сложных электродинамических задач и проектировании защитных электромагнитных экранов / А.А. Двилянский // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. – № 6. – С. 14-19.

Автором, в целях разработки теоретических конструкций, составляющих детализированное развитие теории электромагнитного экранирования для исследования и решения задачи защиты объектов инфокоммуникационных систем, функционирующих в сложных условиях электромагнитного воздействия, на основе структурного анализа и синтеза известных методов решения электродинамических задач сформирована обобщенная теоретическая модель электромагнитного экрана. Выдвигается гипотеза, послужившая основой для построения теоретической модели электромагнитного экрана, что позволит с теоретической и практической точки зрения решать сложные

электродинамические задачи с помощью фрактального, непрерывного (дифференциальных уравнений) и дискретного анализа.

14. Двилянский, А.А. Решение задачи нахождения распределения трехмерного волнового вектора в технологических неоднородностях электромагнитных защитных экранов электронных средств автоматизированных систем управления SCADA / А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2015. – № 3 – С. 19-26.

Соискателем с целью формирования элементов теории электромагнитного экранирования формулируется и доказывается теорема о фрактальности трехмерных векторных конечных тетраэдральных элементов.

15. Двилянский, А.А., Иванов, В.А. Синергетический подход к построению системы защиты объектов инфокоммуникационных систем от электронных атак / А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2015. – № 6. – С.18-27.

Соискателем рассмотрен подход к оптимизации построения системы защиты объектов инфокоммуникационных систем от электронных атак с точки зрения структурной самоорганизации и стабилизации применяемых технологий защиты.

16. Двилянский, А.А. Синтез системы обнаружения аномального состояния объектов в условиях недостаточной информации для формирования признаков пространства / А.А. Двилянский, В.Б. Ивкин, А.А. Селин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2015. – № 7. – С. 13–17.

Соискателем предлагается подход к обоснованию стратегии синтеза подобных систем на основе инкрементно-декрементного подхода к анализу поведения существенных факторов, описывающих поведение элементов проектируемой системы. Представлены зависимости, характеризующие поведение обнаруженных существенных факторов, полученные в ходе натурных испытаний.

17. Двилянский, А.А. Модель состояний мобильного абонентского устройства в помещениях с разными требованиями по защищенности /

А.А. Двилянский, В.В. Комашинский, Д.О. Маркин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2016. – № 10. – С. 49-60.

Соискателем предложена модель состояний мобильного абонентского устройства в помещениях здания, учитывающая вероятность нахождения устройства в помещениях с разными требованиями по защищенности. Описаны особенности мобильных устройств, влияющих на информационную безопасность.

18. Двилянский, А.А. Методология оценки комплексной защищенности объектов инфокоммуникационных систем от воздействия деструктивных электромагнитных излучений (электронных кибератак) / А.А. Двилянский, В.А. Иванов // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2017. – № 2 – С. 31-49.

Соискателем рассмотрен подход к разработке методологии оценки комплексной защищенности на основе построения вероятностной модели оценки ущерба и анализа защищенности объектов инфокоммуникационных систем в условиях воздействия деструктивных электромагнитных излучений (электронных кибератак). Рассмотрены вопросы систематизации (таксономии) объектов инфокоммуникационных систем, распределения воздействий противника (нарушителя) по уровням эталонной модели взаимоувязанных открытых систем (ЭМВОС), с их последующей классификацией в качестве электронных кибератак.

19. Теоретическая модель экранирующей конструкции, защищающей средства вычислительной техники объектов инфокоммуникационных систем от воздействия деструктивных электромагнитных излучений / А. А. Двилянский // Промышленные АСУ и контроллеры : Научтехлитиздат. – № 9, 2018. – С. 19–36.

Соискателем рассмотрены теоретические основы и разрабатываются элементы теории, определяющие, впоследствии, разработку математического метода моделирования, позволяющего получать функционал энергии (потенциал) электромагнитного поля, базирующийся на методе конечных элементов (МКЭ), отличающийся от существующих учётом тензорного представле-

ния электромагнитного поля и впоследствии, математического метода моделирования параметров экранирующей конструкции, обеспечивающей устойчивое функционирование компонентов объектов КИИ при воздействии ЭМИ, базирующегося на учете потенциала электромагнитного поля, отличающийся от существующих эффектом обратимости, электрофизических свойств (ЭФС) РППКМ, формы и расположения технологических неоднородностей в многослойной конструкции.

20. Математический метод моделирования ущерба, наносимого объектам критической информационной инфраструктуры при воздействии деструктивных электромагнитных излучений / А. А. Двилянский // Промышленные АСУ и контроллеры : Научтехлитиздат. – № 8, 2019. – С. 45–51.

Автором рассмотрен подход к оценке ущерба, наносимого объектам критической информационной инфраструктуры при воздействии деструктивных электромагнитных излучений с учетом их критичности в рамках экспертной системы в условиях воздействия по ним электромагнитными импульсами.

21. Численный метод оптимизации экономических затрат в рамках обеспечения функциональной устойчивости объектов критической информационной инфраструктуры в условиях воздействия электромагнитных импульсов / А. А. Двилянский // Промышленные АСУ и контроллеры : Научтехлитиздат. – № 9, 2019. – С. 54–59.

Автором в целях реализации концепции обеспечения функциональной устойчивости, разработана технология ITOSS (Intellectual Technology of Optimization and Stabilization of Systems – интеллектуальная технология оптимизации и стабилизации систем), предположен принципиально новый подход к техническим решениям по устойчивости объектов с учетом того, что в условиях функционирования разрозненные неравновесные компоненты системы либо конкурируют между собой, либо образуют новые соединения, стабилизирующие друг друга.

1. Evaluation of damage to objects of critical information infrastructure under the influence of destructive electromagnetic radiation based on hierarchical rank approach / Alexey A Dvilyanskiy, Mikhail Yu Rytov. The International Workshop «Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering» (MIP: Engineering-2019). V. 537 in April 4-6, 2019 in Krasnoyarsk, Russia. IOP Conf. Ser.: Mater.Sci. Eng. 537 052015.

2. A way to ensure the reliability of information portals of regional executive authorities / Rytov M. Y., V. T. Eremenko, A. A. Dvilyanskiy, A. P. Gorlov, O. V. Tretyakov, M. L. Gulak // Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences. Volume-8 Issue-6S3, April 2019, ISSN: 2278-3075 (Online), S.614-617.

3. Substantiation of the choice of the optimal variant of measures for organizing and ensuring the protection of critical information infrastructure facilities when exposed to destructive electromagnetic radiation based on ITOSS technology / A. A. Dvilyanskiy, V.T. Eremenko, V.I. Averchenkov, A.V. Averchenkov, F.Y. Lozbinev., M.Y. Rytov // Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences. Volume-8 Issue-6S3, April 2019, ISSN: 2278-3075 (Online), S.618-623.

4. Problem-solving methods of reliability optimization of regional structures of socio-economic systems / Mishin D.S, Eremenko V.T, Lobanova V.A, Rytov M.Y, Dvilyanskiy A.A, Tretyakov O.V. // Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences. Volume-8 Issue-6S3, April 2019, ISSN: 2278-3075 (Online), S.624-629.

Соискателем получены патенты РФ на изобретение:

1. Устройство активной защиты и обеспечения технической готовности элементов распределённой локальной вычислительной сети в условиях деструктивных воздействий: патент на изобретение № 2316810 Рос. Федерация // А. А. Двилянский, В. А. Иванов, Е. В. Гречишников, А. С. Белов; заявитель и патентообладатель Академия ФСО России – № 2006106880/09; заявл. 06.03.2006; опубл. 10.02.2008. Бюл. № 4. – 17 с.

Соискателем предложено изобретение, относящееся к контрольно-измерительной техники, позволяющей осуществлять постоянный мониторинг и диагностирование электромагнитной обстановки, существенной для работы ЭВМ в составе распределённой ЛВС, и, опираясь на результаты прогнозирования, осуществлять заблаговременное переключение пользователей ЭВМ, не подверженных воздействию электромагнитного импульса.

2. Устройство защиты средств электронно-вычислительной техники объектов информатизации от побочного электромагнитного излучения: патент на изобретение № 2445736 Рос.Федерация // А.А. Двилянский, В.А. Иванов, Ю.И. Стародубцев, А.С. Белов, А.П. Гусев, А.С. Кащеев, М.Н. Ли-сянский, А.М. Траханов, С.В. Радаев; заявитель и патентообладатель Академия ФСО России – № 20101128774; заявл. 12.07.2010; опубл. 20.03.2012. Бюл. № 8. – 21 с.

Соискателем предложено устройство, позволяющее осуществлять постоянный мониторинг побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) от средств электронно-вычислительной техники (СЭВТ) объектов информатизации (ОИ). Достижимый технический результат – повышение защищенности электронно-вычислительной техники объектов информатизации от побочного электромагнитного излучения.

3. Устройство защиты средств электронно-вычислительной техники от электромагнитных излучений: патент на изобретение RU № 2541225 С2 Рос.Федерация // А.А. Двилянский, Н.А. Сафронова, А.А. Корнилов, А.В. Субботенко, И.В. Иванов; заявитель и патентообладатель Академия ФСО России – № 2013129163; заявл. 25.06.2013; опубл. 10.02.2015. Бюл. № 4. – 10 с.

Соискателем предложено устройство, которое может быть использовано для защиты средств электронно-вычислительной техники (СЭВТ) объектов инфокоммуникационных систем от воздействий внешних и ПЭМИ СЭВТ. Техническим результатом изобретения является повышение коэффициента экранирования за счет применения многослойной со-

товой решетки с технологическими неоднородностями, выполненными в виде полых прямых призм с сечением в форме правильных шестиугольников, расположенных в шахматном порядке, и радиопоглощающих композитных материалов.

Соискателем получен патент РФ на полезную модель:

1. Устройство защиты средств электронно-вычислительной техники объектов информатизации от побочного электромагнитного излучения: патент на полезную модель № 100338 Рос.Федерация // А.А. Двилянский, В.А. Иванов, А.С. Белов, А.С. Кашеев, М.Н. Лисянский; заявитель и патентообладатель Академия ФСО России – № 20101128775; заявл. 12.07.2010; опубл. 20.09.2010 Бюл. № 12. – 12 с.

Соискателем предложена модель, которая может быть использована при защите средств электронно-вычислительной техники (СЭВТ) как от внешних воздействий электромагнитного излучения, так и внутренних паразитных электромагнитных излучений и наводок СЭВТ за счет применения многослойной структуры экрана, радиопоглощающих полимерных композитных материалов, технологических неоднородностей, выполненных в виде запердельных волноводов прямоугольной формы, объединенных в сотовые решетки.

Соискателем получены Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:

1. Программа для расчета комплексной защищенности объектов критической информационной инфраструктуры от деструктивных электромагнитных излучений // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2019616627 Рос. Федерация; заявители и патентообладатели Двилянский А.А., Власихин М.А., Шестов А.А., Гурков Н. М. – 2019617589; заявл. 29.05.2019. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 17.06.2019.

Соискателем предложена программа, которая может быть использована для расчета комплексной защищенности объектов критической инфор-

мационной инфраструктуры от деструктивных электромагнитных излучений в условиях как внешних воздействий электромагнитного излучения, так и внутренних электромагнитных излучений и наводок СЭВТ.

2. Программа для оценки экономического эффекта «MatrixNesh» // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2019616627 Рос. Федерация; заявители и патентообладатели Двилянский А.А., Модин А.А., Дубровин К.А., Кузьмин Н.С. – № 2019615291; заявл. 13.05.2019. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 27.05.2019.

Соискателем предложена программа, которая может быть использована для оценки экономического эффекта при применении мероприятий по обеспечению функциональной устойчивости объектов критической информационной инфраструктуры при воздействии электромагнитных импульсов, использующая смешанные стратегии «теории игр».

Заседание кафедры № отмечает, что автор при работе над диссертацией показал научную зрелость, инженерный кругозор, умение самостоятельно ставить и решать сложные научно-технические задачи, обоснованно применяя математический аппарат и средства вычислительной техники, анализировать и корректировать полученные результаты, делать достоверные и обоснованные выводы.

Проведенный в диссертации анализ и исследования позволили получить новые решения, согласованные с закономерностями развития систем управления объектами критической информационной инфраструктуры Российской Федерации с комплексным исследованием научных и технических проблем, применяя современные технологии компьютерного и имитационного моделирования с целью проверки адекватности разработанной математической модели экранирующей конструкции на основе данных натурных экспериментов, с возможностью выхода на технологию её производства, что обеспечивает выполнение требований и соответствие пунктам **1, 2, 3, 4, 5, 6,**

8 паспорта научной специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Диссертационная работа и автореферат написаны грамотно и логически последовательно.

Диссертация Двилянского Алексея Аркадьевича соответствует требованиям, установленным пунктом 14 «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 01.10.2018 № 1168).

Автореферат соответствует основным положениям диссертации, правильно и достаточно полно передает ее содержание, оформлен в соответствии с требованиями. Стиль представления материала в автореферате позволяет ясно представить сформулированные в диссертации задачи исследования, основное содержание и идеи работы, а также выводы и рекомендации.

Обсудив диссертацию и автореферат Двилянского Алексея Аркадьевича, заседание кафедры № ФГКВОУ ВО Академия ФСО России считает, что она является единолично написанной соискателем законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. По совокупности полученных результатов и научному уровню диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 01.10.2018 № 1168), предъявляемым к докторским диссертациям.

Заседание кафедры № ФГКВОУ ВО Академия ФСО России рекомендует диссертационную работу Двилянского Алексея Аркадьевича на тему: «Методология математического моделирования обеспечения функциональной устойчивости объектов критической информационной инфраструктуры при воздействии электромагнитных импульсов», выполненную на соискание ученой степени

доктора технических наук и соответствующую научной специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)» учесть отмеченные недостатки и высказанные рекомендации и в дальнейшем представить её к защите по научной специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заключение принято на заседании кафедры №
ФГКВОУ ВО Академия ФСО России.

Присутствовало на заседании членов кафедры - 16.
Результаты голосования:
«за» – 15,
«против» – 0,
«воздержалось» – 0.

Председатель заседания
Начальник кафедры №
кандидат технических наук, доцент

Секретарь заседания
Инженер кафедры №

Члены комиссии:
Преподаватель кафедры № ,
кандидат технических наук

Преподаватель кафедры №

«25» ноября 2019 г.

Подписи должностных лиц кафедры № Академии ФСО России заверяю:

Отп.: Экз. 1 – в аттестационное дело соискателя

Исп. и печ. ~

1,

), кафедра №