

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.199.01
СОЗДАННОГО 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 08.11.2018 г. № 2

О присуждении Викснину Илье Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели и методы обнаружения нарушений целостности информации в группах беспилотных транспортных средств» по специальности 05.13.19 – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность» принята к защите 6 сентября 2018 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 002.199.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, дом 39, утвержден приказом Рособнадзора номер 2472-618 от 8 октября 2010 года.

Соискатель Виксин Илья Игоревич, 1992 года рождения, в 2014 г. окончил Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ) по специальности «Информационные системы в экономике» (диплом СА 14716), в 2018 г. окончил очную аспирантуру в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО). Справка об обучении №82/2017, выдана Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО). В настоящее время Виксин Илья Игоревич работает ассистентом на кафедре

«Безопасности информационных технологий» в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Безопасности информационных технологий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО).

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Комаров Игорь Иванович, основное место работы: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО), доцент факультета безопасности информационных технологий.

Официальные оппоненты:

ПРИВАЛОВ Андрей Андреевич, доктор военных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», профессор кафедры Электрическая связь;

КРАСОВ Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», заведующий кафедрой защищённых систем связи, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, утвержденном Глебовым Николаем Борисовичем, исполняющим обязанности ректора ФГБОУВО ГУМРФ им. С.О. МАКАРОВА, кандидатом военных наук, доцентом, указало, что диссертационная работа

И.И. Викснина представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, которая отличается научной новизной и практической значимостью полученных результатов. Автором в диссертации сформулирована и решена важная научно-техническая задача разработки моделей и методов обнаружения скрытого деструктивного информационного воздействия.

Автором разработана модель функционирования группы беспилотных транспортных средств на основе мультиагентного подхода, в которой отсутствует центральный вычислительный элемент; разработана модель защищённого информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств, основанная на предложенной модели функционирования, позволяющая использовать как традиционные методы обеспечения информационной безопасности, так и перспективные; разработан метод организации информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств на основе временной централизации, учитывающий условия функционирования группы беспилотных транспортных средств при выборе центрального вычислительного элемента; разработан метод обеспечения информационной безопасности на основе репутационных механизмов, позволяющий осуществлять автоматическое обнаружение нарушений целостности информации в группах беспилотных транспортных средств элементами группы; реализован прототип программного комплекса обеспечения информационной безопасности на основе разрабатываемых методов для физической модели группы беспилотных транспортных средств. Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертации. Диссертационное исследование «Модели и методы обнаружения нарушений целостности информации в группах беспилотных транспортных средств» является научно-квалификационной работой и соответствует критериям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемых к кандидатским диссертациям, а его автор Виксин Илья Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.19 – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность».

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 16 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 10 работ, из них опубли-

ликованных в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ – 4.

Основные научные результаты опубликованы в 16 научных трудах общим объемом 5,56 п.л., из которых 5 статей объемом 2,38 п.л., выполнены в соавторстве, а 1 статья объемом 0,31 п.л. – лично. Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Викснин И.И.** Модель обеспечения информационной безопасности киберфизических систем // Наука и бизнес: пути развития – 2018. – №3 (81). – С.15-21
2. **Викснин И.И.**, Зикратов И.А., Зикратова Т.В., Шлыков А.А., Медведков Д.И. Модель безопасности мобильных мультиагентных робототехнических систем с коллективным управлением // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 3. С. 439–449. *Личный вклад – 40%*.
3. **Викснин И.И.**, Зикратов И.А., Зикратова Т.В. Мультиагентное планирование проезда перекрёстка дорог беспилотными транспортными средствами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики - 2016. - Т. 16. - № 5(105). - С. 839-849. *Личный вклад – 40%*.
4. **Viksnin I.I.**, Zikratov I.A., Shlykov A.A., Belykh D.L., Komarov I.I., Botvin G.A. Planning of Autonomous Multi-agent Intersection // ITM Web of Conferences - 2016, Vol. 8, pp. 01007. *Личный вклад – 70%*.
5. **Viksnin Ilya**, Nikita D Schcepin, Roman O Patrikeev, Andrei A Shlykov, Igor I Komarov. Approaches to Communication Organization Witin Cyber-Physical Systems // Proceeding of the 20th conference of FRUCT association – 2017, pp.484-490. *Личный вклад – 70%*.
6. **Викснин И.И.**, Комаров И.И., Пантюхин И.С., Юрьева Р.А., Масленников О.С., Мурадов А.Р. Подход к обнаружению новых кибератак на киберфизические системы на основании метода обнаружения аномалий // Автоматизация в промышленности - 2018. - Т. 2. - С. 48-52. *Личный вклад – 40%*.

Оригинальность содержания диссертации составляет не менее 93% от общего объёма текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем учёной степени в соавторстве без ссылок на соавторов не выявлено. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов, все отзывы положительные:

1) Санкт-Петербургский Государственный Университет. Отзыв составила профессор кафедры информационных систем в экономике, доктор технических наук, доцент Стоянова О.В. Замечания: 1. В тексте автореферата не представлена некоторая существенная информация, имеющая важное значение для оценки качества полученных научных результатов: - вид функции оценки истинности для показателя истинности $Truth_i$ (стр.9), на основании которого рассчитываются показатели репутации и доверия; - вид функции принадлежности беспилотного транспортного средства некоторой группе (стр. 11) и перечень параметров данной функции. 2. Не указано, каким образом получены результаты, представленные на рис. 3 (стр. 12), что не позволяет оценить уровень их достоверности. 3. В тексте встречаются неточные формулировки, требующие дополнительных пояснений: - представленная на рис. 1 диаграмма последовательности для процесса информационного взаимодействия названа «Модель контроля семантической целостности информации в группе БТС», - не ясно содержание понятия «продуктивность» моделей и методов (стр. 12).

2) ЗАО «Институт телекоммуникаций». Отзыв составил доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, генеральный директор ЗАО «Институт телекоммуникаций» Присяжнюк С.П. Замечания: В работе не раскрывается понятие «скрытого деструктивного информационного воздействия»; не приводится информация о реализованном прототипе программного комплекса на основе предложенных моделей и методов; имеется ряд стилистических ошибок.

3) АО «Диаконт». Отзыв составила заместитель директора по качеству дивизиона СУиГО, кандидат технических наук Малюхова Т.В. Замечания: В работе не указаны параметры проведения компьютерного имитационного моделирования. Отсутствует формализация понятий «скрытое деструктивное информационное воздействие» и «семантическая целостность».

4) ОАО «Авангард». Отзыв составил начальник отдела разработки программного обеспечения, кандидат технических наук, доцент Степанов Ю.Л. и заведующий учебным центром, доктор физико-математических наук, профессор Лукьянов В.Д. Замечания: Исходя из содержания автореферата, функция доверия, на основе значения которой принимается решение относительно качества информации, рассчитывается, как евклидова метрика, но не приводится обоснование выбора этого вида функции. В

автореферате имеется ряд стилистических и оформительских ошибок. Например, содержание модели приводится на стр.8-9, а рисунок, характеризующий схему информационного воздействия – на странице 10; название рисунка 10 не в полной мере соответствует его содержанию.

5) АО «Научно-исследовательский институт «Вектор». Отзыв составил научный руководитель прикладных исследований, кандидат военных наук, профессор Тарабцев А.И. и заместитель научного руководителя прикладных исследований, начальник ЦПИ Овчинников А.А. Замечания: В автореферате не представлена информация о возможной разной значимости показателей (истинности и репутации) при принятии решения относительно дальнейшего взаимодействия с объектом оценки. Понятие «мягкой атаки» и «скрытого деструктивного воздействия» не приводится в явном виде в тексте автореферата, что не позволяет сравнить отличия приведенных понятий от традиционных понятий, используемых в области обеспечения информационной безопасности систем.

6) Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского. Отзыв составил старший преподаватель кафедры Систем сбора и обработки информации, кандидат технических наук Платонов А.А. С отзывом и выводами согласен профессор кафедры Систем сбора и обработки информации, доктор технических наук Гнидко К.О. Замечания: Из материалов автореферата представляется недостаточно обоснованным использование понятия «целостности информации» в контексте данной работы. Согласно ГОСТ Р 50922-2006 «Защита информации. Основные термины и определения» приложения А пункт А17, это понятие трактуется как «состояние информации, при котором отсутствует любое ее изменение, либо изменение осуществляется только преднамеренно субъектами, имеющими на него право». Кроме того, на странице 8 абзац 3 автореферата введено допущение об обеспечении целостности информации, доставляемой от источника к получателю. В рамках работы видится полезным рассмотреть понятие «уровень целостности систем», используемое в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15026-2002 «Информационная технология. Уровни целостности систем и программных средств». В материалах автореферата не раскрыта функция расчета показателя истинности $Truth_t$, который является ключевым во всех последующих формулах. Не ясен характер значений этого показателя (бинарный -0,1 или диапазон

значений $[0,1]$). Материалы автореферата на странице 10 содержат определение функции R . В этой функции используется символ α , назначение которого неизвестно, что затрудняет понимание всей функции. Приведенная в тексте автореферата информация о проведенных экспериментах не является достаточной. Так, например, отсутствуют исходные данные о количестве роботов, количестве нарушителей и об условиях окружающей среды.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.в.н., профессор Привалов А.А. является известным ученым в области обеспечения безопасности сложных распределенных систем; к.т.н., доцент, Красов А.В. – известный ученый в области обеспечения безопасности в сетях передачи данных; ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», является известной как в России, так и за рубежом организацией в области разработки и исследований систем защиты информации, составляющей, в том числе, государственную тайну.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны модель защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств; метод организации информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств на основе временной централизации; метод обеспечения информационной безопасности на основе репутационных механизмов;

предложены:

модель функционирования и модель защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств, которые отличаются от существующих моделей децентрализованным подходом к организации функционирования группы с временной коалицией на основе централизованной стратегии информационного взаимодействия, а также обнаружением нарушений целостности информации на основе анализа и сопоставления данных в ходе коммуникации, что позволяет исключить постоянное наличие центрального управляющего элемента, а также обнаруживать и противодействовать нарушениям

содержательной целостности информации в группах аутентичных агентов;

метод временной централизации локальных коалиций групп беспилотных транспортных средств, который отличается от известных методов централизованного управления распределенными системами способом выбора локального элемента для диспетчеризации взаимодействия в локальной коалиции, что обеспечивает снижение размерности задачи управления в группировке, возможность применения адаптивных алгоритмов взаимодействия в коалиции и снижение риска использования центрального управляющего элемента;

метод обнаружения нарушений содержательной целостности информации на основе репутационных механизмов, который отличается от известных возможностью раздельного управления инерционностью и реактивностью информационного взаимодействия элементов, что обеспечивает повышение вероятности достижения целей системы, позволяет обнаруживать нарушения содержательной целостности информации.

доказана перспективность использования предложенных моделей и методов для обнаружения нарушений содержательной целостности информации;

введены:

- класс мягких атак, который характеризуется отсутствием явно выраженных признаков нарушения информационной безопасности;
- требования, предъявляемые к показателям для проверки содержательной целостности информации в группах беспилотных транспортных средств;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны сформулированные в работе теоретические утверждения о применимости разработанных моделей и методов для обнаружения нарушений содержательной целостности информации в группе беспилотных транспортных средств в процессе автономного функционирования;

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

использованы аппарат и методы теории систем и системного анализа, теории информационной безопасности, анализа данных, теории вероятности, комбинаторики и теории множеств;

изложены методологические и методические основы использования задачи автоматического построения показателей в группах аутентичных агентов для обнаружения нарушений целостности информации;

раскрыты

вопросы, связанные с противодействием атакам, при которых нарушается содержательная целостность сообщений, в группах беспилотных транспортных средств;

возможности применения репутационных механизмов для обнаружения нарушений содержательной целостности информации;

вопросы, связанные с практическим применением децентрализованного принципа организации информационного взаимодействия в группах беспилотных транспортных средств;

изучены существующие методы обнаружения нарушений содержательной целостности информации для групп беспилотных транспортных средств, а также для мобильных робототехнических систем, при этом особое внимание уделено вопросу определения значений показателей, используемых для обнаружения нарушений;

проведена модернизация существующих моделей функционирования беспилотных транспортных средств с использованием мультиагентного децентрализованного подхода.

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

разработаны и внедрены (указать степень внедрения) следующие результаты диссертационной работы:

- модели функционирования и защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств,
- метод временной централизации локальных коалиций групп беспилотных транспортных средств

используются ФГБОУ ВО СПбГУ при подготовке магистров по направлению 38.04.01 Экономика по дисциплинам «Индустрия 4.0», «Блокчейн»;

- модели функционирования и защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств,

- метод обнаружения нарушений целостности информации на основе репутационных механизмов,
- метод временной централизации локальных коалиций групп беспилотных транспортных средств

использовались при проектировании системы поддержки принятия решений при управлении беспилотными летательными аппаратами, разрабатываемой АО «НИИ Специальных проектов»;

- модели функционирования и защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств,
- метод обнаружения нарушений целостности информации на основе репутационных механизмов,
- метод временной централизации локальных коалиций групп беспилотных транспортных средств

используются факультетом БИТ (безопасности информационных технологий) Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики в учебном процессе при подготовке бакалавров по специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» по дисциплинам «Теория систем и системный анализ» и «Информационные технологии», а также при подготовке магистров по специальности 10.04.01 «Информационная безопасность» по дисциплинам «Обучение машин» и «Управление рисками информационной безопасности», а также при выполнении проектов: ААА-А-16-115043610017-8 – 2015 «Информационная безопасность технологий управления», ААА-А-16-116072710022-9 – 2016 «Противодействие угрозам информационной безопасности технологий управления», АААА-А17-117042410163-4 «Разработка экспериментального стенда для проверки алгоритмов движения автономных транспортных средств».

определены возможности и перспективы практического использования полученных результатов диссертации при разработке защищенных систем на основе беспилотных транспортных средств;

создана модель обнаружения нарушений содержательной целостности информации, позволяющая использовать методы на основе репутационных

механизмов для обнаружения такого рода нарушений, а также метод временной централизации группы беспилотных транспортных средств для повышения показателей качества функционирования группы;

представлены предложения и направления для дальнейших научных исследований, в основу которых могут быть положены разработанные модели и методы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ

достоверность полученных результатов подтверждена проведением тщательного анализа работ по теме исследования, корректным применением научно-методического аппарата, апробацией основных результатов диссертации в виде печатных трудов и докладов на международных и всероссийских конференциях, наличием актов об использовании результатов диссертационной работы;

теория построена на известных принципах, проверенных данных и фактах с использованием современных известных и апробированных методов исследования, согласуется с опубликованными частными результатами других исследователей;

идея базируется на анализе работ отечественных и зарубежных исследователей в области обнаружения нарушений содержательной целостности информации в группах беспилотных транспортных средств;

использованы полученные экспериментальные характеристики моделей и методов обнаружения нарушения содержательной целостности информации для сравнения с данными, приведенными в современной научной литературе по обнаружению нарушений содержательной целостности информации;

установлено качественное и количественное соответствие результатов решения задачи разработки модели и методов обнаружения нарушений содержательной целостности информации в группах беспилотных транспортных средств. При этом подтверждено преимущество предложенного подхода перед результатами, полученными другими авторами;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, методы имитационного моделирования, методы осуществления информационного обмена.

Личный вклад соискателя состоит в:

1. анализе современного состояния исследований в области обеспечения информационной безопасности беспилотных транспортных средств;
2. разработке модели обеспечения информационной безопасности группы беспилотных транспортных средств на основе проведенного анализа моделей угроз и нарушителя;
3. формализации класса «мягких» атак, проводимых при реализации скрытого деструктивного информационного воздействия, на основе свойств информационного взаимодействия беспилотных транспортных средств;
4. постановке задачи обеспечения содержательной целостности информации в группе беспилотных транспортных средств на основе формализации класса «мягких» атак;
5. разработке метода обнаружения нарушений целостности информации на основе репутационных механизмов путем адаптации социальных механизмов контроля для задачи обнаружения нарушений информационной безопасности в группах беспилотных транспортных средств;
6. разработке метода временной централизации локальных коалиций на основе изменения свойств группы беспилотных транспортных средств в целом и ее отдельных элементов в процессе функционирования;
7. анализе продуктивности предложенных методов и моделей при помощи компьютерного имитационного моделирования;
8. анализе применимости предложенных методов и моделей в рамках натурального моделирования;
9. подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет считает, что Викснин И.И. в своей диссертационной работе решил научную задачу разработки моделей и методов обнаружения скрытого деструктивного информационного воздействия, имеющую важное социально-экономическое и хозяйственное значение.

На заседании 08.11.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Викснину И.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 1, недействительных бюллетеней 2.

Председатель
доктор технич
член-корреспс

Юсупов Рафаэль Мидхатович

Ученый секре
кандидат техн.
08.11.2018 г.

Зайцева Александра Алексеевна