

Ф]

карова»,

Н.Б.

ведущей организации на **на Ильи Игоревича** на тему «**Модели и методы обнаружения нарушений целостности информации в группах беспилотных транспортных средств**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.19 – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность»

Актуальность темы диссертационной работы

Одним из важнейших аспектов разработки беспилотных транспортных средств является обеспечение корректной коммуникации между элементами. При этом развитие и распространение беспилотных транспортных средств провоцирует увеличение числа инцидентов информационной безопасности.

Существующие механизмы обеспечения информационной безопасности не в полной мере способны противодействовать угрозам информационной безопасности. Отдельно выделяется класс угроз «мягкого» воздействия – скрытое деструктивное информационное воздействие, когда реализация угрозы не имеет ярко выраженных признаков, что не позволяет использовать традиционный инструментарий информационной безопасности для обнаружения и противодействия им.

В связи с вышеуказанным, тема диссертации «Модели и методы обнаружения нарушений целостности информации в группах беспилотных транспортных средств» является **актуальной**, а решаемая в диссертационной работе научная задача разработки моделей, методов и прототипа программного комплекса обнаружения нарушений целостности информации в группах беспилотных транспортных средств за счет реализации возможности обнаружения скрытого деструктивного информационного

воздействия, обеспечивающих их безопасное информационное взаимодействие имеет как **теоретическую**, так и **практическую** значимость.

Научная новизна полученных результатов

В диссертационной работе содержится решение задачи повышения уровня безопасности информации в процессе информационного взаимодействия беспилотных транспортных средств. В отличие от ранее проводимых исследований, в данной работе рассматривается вопрос обеспечения семантической целостности информации. Диссертантом проведен анализ существующих подходов, моделей и методов обеспечения информационной безопасности в кибер-физических системах в целом и в группах беспилотных транспортных средств в частности; предложена авторская теоретико-множественная модель функционирования группы беспилотных транспортных средств на основе децентрализованного мультиагентного подхода; проведен анализ этапов жизненного цикла групп беспилотных транспортных средств, на основе которого предложена новая модель обеспечения информационной безопасности; предложена модель защищенного информационного взаимодействия беспилотных транспортных средств; разработан метод обнаружения нарушений семантической целостности информации на основе репутационных механизмов; предложен метод временной организации локальных централизованных коалиций в децентрализованной системе; проведена апробация.

Новизна проведенных автором исследований заключается в следующих научных результатах:

1. Предложенные модели функционирования и защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств основываются на децентрализованной стратегии управления и использует методы обнаружения и противодействия нарушениям семантической целостности для повышения защищенности группы;
2. Метод временной централизации локальных коалиций групп беспилотных транспортных средств позволяет нивелировать риски,

связанные с использованием центрального вычислительного элемента, и основывается на свойствах группы;

3. Разработанный метод обнаружения нарушений семантической целостности информации на основе репутационных механизмов позволяет варьировать значимость параметров, оценивающих влияние используемых методом показателей для повышения точности обнаружения нарушений.

Для достижения полученных результатов диссертантом впервые выполнено:

1. Разработка модели обеспечения информационной безопасности группы беспилотных транспортных средств на основе проведенного анализа моделей угроз и нарушителя;
2. Формализация класса «мягких» атак, проводимых при реализации скрытого деструктивного информационного воздействия, на основе свойств информационного взаимодействия беспилотных транспортных средств;
3. Постановка задачи обеспечения семантической целостности информации в группе беспилотных транспортных средств на основе формализации класса «мягких» атак;
4. Разработка метода обнаружения нарушений целостности информации на основе репутационных механизмов путем адаптации социальных механизмов контроля для задачи обнаружений нарушений информационной безопасности в группах беспилотных транспортных средств;
5. Разработка метода временной централизации локальных коалиций на основе изменения свойств группы беспилотных транспортных средств в целом и ее отдельных элементов в процессе функционирования;
6. Анализ продуктивности предложенных методов и моделей при помощи компьютерного имитационного моделирования;

7. Анализ применимости предложенных методов и моделей в рамках натурального моделирования.

Научная и практическая значимость полученных результатов

Полученные в диссертации научные результаты позволяют обнаруживать нарушения семантической целостности информации в группах беспилотных транспортных, которое не может быть обнаружено при использовании традиционных методов обеспечения информационной безопасности.

Практическую ценность результатов диссертационной работы составляют модели и методы обеспечения информационной безопасности группы беспилотных транспортных средств. При использовании метода обнаружения нарушений семантической целостности информации на основе репутационных механизмов доля обнаруженных нарушений семантической целостности информации в группах беспилотных транспортных средств может достигать 99,8% при определенных условиях функционирования группы. При негативных условиях функционирования группы – большой процент нарушителей информационной безопасности, малый радиус взаимодействия и т.д. – доля обнаруженных нарушений не опускается ниже 65%.

Практическую значимость имеют следующие результаты:

- 1) Новые модели функционирования и защищенного информационного взаимодействия группы беспилотных транспортных средств могут использоваться для различных реализаций групп беспилотных транспортных средств;
- 2) Предложенный метод обнаружения нарушений семантической целостности информации на основе репутационных механизмов может применяться в различных реализациях кибер-физических систем для обеспечения обнаружения нарушений семантической целостности информации;

3) Предложенный метод временной централизации группы беспилотных транспортных средств возможно использовать в различных системах, состоящих как только из динамических элементов, так и из статичных и динамических.

В диссертационной работе Викснина И.И. была продемонстрирована принципиальная возможность использования предложенных моделей и методов для физических систем в условиях реально функционирующих комплексов.

Предложенные в исследовании модели и методы позволяют повысить защищенность группы беспилотных транспортных средств от деструктивного информационного воздействия, благодаря децентрализованному мультиагентному подходу к организации информационного взаимодействия и использованию репутационных механизмов для обнаружения нарушений целостности информации.

Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, определяется:

- научной обоснованностью приводимых выкладок и математических преобразований;
- использованием методик и математического аппарата теории вероятностей, теории информации, методов машинного обучения, подтверждённых экспериментами;
- системным анализом описания объекта исследования, учетом сложившихся практик и опыта в области ИБ;
- использованием методов математического, компьютерного имитационного и натурного моделирования;
- проведением сравнительного анализа предложенного метода с существующими решениями и результатами экспериментов;
- непротиворечивостью полученных результатов известным

решениям.

Результаты диссертационной работы использовались при проведении НИОКР: 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», а также в рамках ОКР (шифр «Глориус»), выполняемого АО «НИИ Специальных проектов».

Критические замечания и недостатки

В качестве недостатков следует отметить, что:

1. в связи с вероятностным характером исследуемых систем, приведенные частные характеристика качества обеспечения информационной безопасности должны рассматриваться не только самостоятельно, но и в контексте рискованных моделей управления информационной безопасностью;
2. отсутствует теоритическая оценка ресурсоемкости для всего класса исследуемых систем, хотя в результаты натурного моделирования демонстрируют применимость моделей и предоставляют данные для теоретического обобщения механизма балансировки производительности;
3. текст диссертации содержит излишне подробное изложение материала, доступного в других источниках.

Представленные замечания не снижают ценности проведенного автором исследования и не носят принципиального характера.

Заключение

Личное участие автора в проведенных исследованиях заключается в разработке моделей и методов, применяемых для обеспечения информационной безопасности групп беспилотных транспортных средств. Все вынесенные на защиту положения и результаты получены лично автором или при его определяющем личном участии, в том числе в ходе руководства НИОКР.

Автором разработана модель функционирования группы беспилотных транспортных средств на основе мультиагентного подхода, в которой отсутствует центральный вычислительный элемент; разработана модель защищенного 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.

Результаты работы докладывались и обсуждались на Всероссийских и международных научно-технических конференциях:

- International Seminar on Information Security and Protection of Information Technology 2015, 2017;
- 18th, 20th, 22th Conference of Open Innovations Association FRUCT – 2016, 2017, 2018;
- IX и X Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР)» - 2015, 2017;
- XLV, XLVI, XLVII Научных и учебно-методических конференция Университета ИТМО – 2016, 2017, 2018;
- VI, VII, VIII Конгрессах молодых учёных (КМУ) - 2016, 2017, 2018;
- Digital Transformations & Global Society 2018; «РусКрипто» – 2018;
- «Интернет и современное общество» - 2018;

- Ural-PDC – 2016.

Полученные в диссертационной работе научные результаты, выводы и практические рекомендации могут найти применение в проектах, связанных с организацией функционирования автономных групп транспортных средств, включая, но не ограничиваясь роями беспилотных летательных аппаратов, в проектах, направленных на обеспечение информационной безопасности систем Индустрии 4.0, например, в таких организациях как АО “Группа “Кронштадт””, ГК “НЕОЛАНТ”, АО “Концерн “Вега””, а также в учебном процессе.

Основные результаты исследования опубликованы в 16 научных работах, из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ... ВАК РФ, 6 статей в изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus. Результаты диссертационного исследования использовались в рамках следующих научно-исследовательских проектов: «Информационная безопасность технологий управления»; «Противодействие угрозам информационной безопасности технологий управления»; «Разработка экспериментального стенда для проверки алгоритмов движения автономных транспортных средств». Результаты использовались при проектировании системы поддержки принятия решений при управлении беспилотными летательными аппаратами, выполняемого АО «НИИ Специальных проектов» в 2016-2017гг.

В диссертации решена научная задача разработки моделей и методов обнаружения нарушений семантической целостности информации в группах беспилотных транспортных средств.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. Тема и содержание диссертационной работы в полной мере соответствуют паспорту специальности 05.13.19 – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность».

Диссертационная работа Викснина И.И. выполнена на достаточно высоком уровне, является законченным научным трудом и удовлетворяет предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Виксин Илья Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.19 – «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность».

Доклад по диссертационной работе Викснина И.И. заслушан на кафедре «Комплексное обеспечение информационной безопасности» ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова. Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Комплексное обеспечение информационной безопасности» ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова 15 октября 2018 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой
информационной безо
ФГБОУ ВО «ГУМРФ
им. адм. С.О. Макарова
докт. техн. наук, доцен

в Сергей Сергеевич

Почтовый адрес - 19801

5/7

Телефон – (812) 748-96

Адрес электронной поч