

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.038.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАЛТИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВОЕНМЕХ»
ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» МИНИСТЕРСТВА ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 06 марта 2024 г. № 1

О присуждении Шарикову Павлу Ивановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка стратифицированных методик создания и вложения устойчивого к атакам декомпиляцией и обфускацией цифрового водяного знака в байт-код class-файлов java-приложений и информационных систем» по специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность принята к защите 22 декабря 2023 года, протокол № 7 объединенным диссертационным советом 99.2.038.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 61, приказ № 44/нк от 30 января 2017 года.

Соискатель Шариков Павел Иванович, 10.09.1994 года рождения, работает главным инженером-тестировщиком в ООО "ГК "Иннотех". В 2018 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ) с присвоением квалификации магистра по направлению подготовки «Информационная безопасность». В 2022 году окончил освоение программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича».

Диссертация выполнена на кафедре защищенных систем связи Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, Красов Андрей Владимирович, основное место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», кафедра защищенных систем связи, заведующий кафедрой.

Оппоненты: 1. Лаута Олег Сергеевич, доктор технических наук, профессор, основное место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», кафедра комплексного обеспечения информационной безопасности, профессор кафедры; 2. Жуковский Евгений Владимирович, кандидат технических наук, доцент, основное место работы: Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Высшая школа кибербезопасности, доцент, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном Саенко Игорем Борисовичем, доктором технических наук, профессором, ведущим научным сотрудником лаборатории проблем компьютерной безопасности и Новиковой Евгенией Сергеевной, кандидатом технических наук, доцентом, старшим научным сотрудником лаборатории проблем компьютерной безопасности, утвержденном Кулешовым Сергеем Викторовичем, доктором технических наук, главным научным сотрудником, заместителем директора по научной работе, указала, что диссертация Шарикова Павла Ивановича на тему «Разработка стратифицированных методик создания и вложения устойчивого к атакам декомпиляцией и обфускацией цифрового водяного знака в байт-код class-файлов java-приложений и информационных систем» является законченной научно-квалификационной работой в которой содержится решение задачи по разработке методик создания и вложения увеличенного объема и устойчивого к атакам цифрового водяного знака в байт-код class-файлов java-приложений и информационных систем. Цель работы, поставленные и выполненные в ней задачи являются актуальными. Полученные результаты и положения, выдвигаемые автором на публичную защиту, имеют научную новизну, теоретическую и практическую значимость. Диссертация выполнена единолично, имеет внутреннее единство. Результаты работы свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Работа соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских/докторских диссертаций, которые установлены пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор Шариков Павел Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Соискатель имеет 23 опубликованных работы по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, – 8, в том числе 8 в изданиях, соответствующих искомой специальности, а также: 4 работы в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования; 1 монографию; 3 результата интеллектуальной деятельности; 7 статей в других научных журналах, сборниках научных статей, трудов и материалах конференций. Из них 4 работы опубликованы соискателем без соавторства. Общий объем авторского вклада в работы (без результатов интеллектуальной собственности) составляет 13,74 печ.л. из общего количества 43,24 печ.л. Диссертация не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Красов А.В., Шариков П.И. Методика защиты байт-кода java-программы от декомпиляции и хищения исходного кода злоумышленником // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2017. – №1. – С. 47-50.

2. Шариков П.И., Красов А.В., Штеренберг С.И. Методика создания и вложения цифрового водяного знака в исполняемые java файлы на основе замен опкодов // Т-Сотт-Телекоммуникации и Транспорт. – 2017. – Т. 11. – №. 3. – С. 66-70.

3. Иванов А.В., Красов А.В., Шариков П.И. Исследование возможностей методики скрытого вложения цифрового водяного знака в class-файлы на виртуализированных платформах с отличающейся архитектурой // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2018. – №. 2. – С. 79-88.

4. Шариков, П.И. Исследование устойчивости цифрового водяного знака к атакам направленной декомпиляции составных частей приложения Java // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2022. – № 2. – С. 100-112.

5. Шариков П.И. Методика создания и скрытого вложения цифрового водяного знака в байт-код class-файла на основе не декларированных возможностей виртуальной машины java // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2023. – № 07/2. – С. 165-174

Публикации в изданиях, индексируемых в МБЦ:

6. Sharikov, P.I. Research of the Possibility of Hidden Embedding of a Digital Watermark Using Practical Methods of Channel Steganography / P.I. Sharikov, A.V. Krasov, A.M. Gelfand, N.A. Kosov // Intelligent Distributed Computing XIII. – Vol. 868. – St.-Petersburg: Springer Verlag. – 2019. – P. 203-209.

7. Sharikov, P.I. A study of the correctness of the execution of a class file with an embedded digital watermark in different environments / P.I. Sharikov, A.V. Krasov, V.N. Volkogonov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – Vol. 862. – IOP Publishing. – 2020. – P. 52052.

8. Krasov, A.A Technique for Analyzing Bytecode in a Java Project for the Purpose of an Automated Assessment of the Possibility and Effectiveness of the Hidden Investment of Information and its Volumes in a Java Project / A. Krasov, P. Sharikov // 12th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops. – P. 258-263.

9. Sh. Pavel, A Technique for Detecting the Substitution of a Java-Module of an Information System Prone to Pharming with Using a Hidden Embedding of a Digital Watermark Resistant to Decompilation / Sh. Pavel, K. Audrey, G. Artem, B. Ernest // International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops. – 2021. – P. 219-223.

Монографии:

10. Шариков П.И. Построение доверенной вычислительной среды / А.В. Красов, А.М. Гельфанд, В.И. Коржик, И.В. Котенко, Р.Б. Петрив, Д.В. Сахаров, И.А. Ушаков, П.И. Шариков, Д.В. Юркин. – Санкт-Петербург : Индивидуальный предприниматель Петрив Роман Богданович, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-6043143-2-6.

Результаты интеллектуальной деятельности:

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020664301 Российская Федерация. Модификатор байт-кода java-программы для скрытого вложения цифрового водяного знака посредством автоматического редактирования байт-кода class-файла : № 2020663386 : заявл. 30.10.2020 : опубл. 11.11.2020 / А.В. Красов, А.И. Пешков, П.И. Шариков, Г.П. Жиркова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича».

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020617872 Российская Федерация. Анализатор байт-кода java – программы для скрытого вложения цифрового водяного знака посредством автоматического редактирования байт-кода class-файла : № 2020616770 : заявл. 29.06.2020 : опубл. 15.07.2020 / А.В. Красов, А.И. Пешков, П.И. Шариков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича».

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022613440 Российская Федерация. Программное обеспечение по реализации стеганографических методов при передаче сообщения : № 2022612582 : заявл. 24.02.2022 : опубл. 14.03.2022 / А.В. Красов, А.М. Гельфанд, П.И. Шариков, А.И. Катасонов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича».

Публикации в других изданиях:

14. Шариков П.И., Красов А.В. Исследование уязвимости сериализации и десериализации данных в Java // Региональная информатика и информационная безопасность: сборник научных трудов. Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. 2017. С. 333-336.

15. Шариков П.И., Красов А.В. Исследование возможности вложения цифрового водяного знака в байт-код путем замены уязвимого байт-кода Java класса // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). – 2017. – С. 499-500.

16. Красов А.В., Шариков П.И. Обеспечение безопасности java программ посредством вложения программного водяного знака // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. Санкт-Петербург, 2018. С. 517-520.

17. Шариков П.И. Методика быстрой обфускации class-файлов java-приложения с минимальным использованием ресурсов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019). VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. Санкт-Петербург, 2019. С. 548-551.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: официального оппонента Лауты О.С.; официального оппонента Жуковского Е.В.; ведущей организации СПб ФИЦ РАН; Петренко А.К., д.ф.-м.н., проф., заведующего отделом технологий программирования Института системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук; Гуца А.К., д.ф.-м.н., проф., профессора кафедры информационно-технических дисциплин Международного инновационного университета; Душина С.Е., д.т.н., проф., профессора кафедры автоматки и процессов управления Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина); Шелухина О.И., д.т.н., проф., заведующего кафедрой информационной безопасности Московского технического университета связи и информатики; Киселева О.Н., к.т.н., доц., доцента кафедры информационных технологий и организации расследования киберпреступлений Санкт-Петербургской академии Следственного комитета Российской Федерации; Кудели С.В., к.т.н., директора по управлению портфелем проектов стрима ALM 2.0 Платформа ООО «Группа компаний «Иннотех»»; Потехина И.Ю., к.ф.-м.н., заместителя руководителя Управления Роскомнадзора по Северо-Западному федеральному округу;

Гвоздика Я.М., к.т.н, директора департамента специальных работ ООО «Газинформсервис»; Бурлова В.Г., д.т.н., профессора кафедры информационных технологий и систем безопасности Российского государственного гидрометеорологического университета; Грудинина В.А., к.т.н., генерального директора ООО «Дигитон»; Чаловой Е.И., к.т.н., доц., доцента кафедры интеллектуальных систем и защиты информации Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна; Ветрова И.А., к.т.н., доц., методического руководителя по информационной безопасности Образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий» Балийского федерального университета имени Иммануила Канта.

Все отзывы положительные, но имеются следующие критические замечания. Не в полной мере обоснован выбор опкодов расширенного набора для эквивалентных замен. Не в полной мере обоснован выбор в пользу статического редактирования байт-кода с целью вложения цифрового водяного знака в class-файлы. Не в полной мере обоснована неэффективность использования «мертвого кода» и фиктивных методов в исходном коде для вложения цифрового водяного знака. В диссертационной работе указывается, что верификатор виртуальной машины Java может пометить class-файл как поврежденный и не дать разрешения на его исполнение в виртуальной машине Java при не прохождении одной из его проверок, но не раскрыто, как эквивалентные замены производимые в class-файле могут быть интерпретированы верификатором, какие существуют риски. Не в полной мере раскрыто влияние эквивалентных замен на объем class-файла. В диссертационной работе в недостаточной мере раскрыты принципы анализа взаимосвязей между class-файлами. В методике по созданию и вложению цифрового водяного знака увеличенного объема за счет расширенного набора операционных команд не в полной мере обозначены критерии выбора опкодов для эквивалентных замен. Не в полной мере обоснован выбор конструкций затрудняющих декомпиляцию class-файлов. В работе не указаны ограничения на содержимое цифрового водяного знака (ЦВЗ) и не отражена информация всегда ли возможно кодирование требуемого содержимого ЦВЗ на основе доступного для осуществления эквивалентных замен байт-кода. Не приведена статистика

среднего количества необходимых замен для достижения успешного вложения цифрового водяного знака минимального объема. В работе, осуществляемые вложения ЦВЗ называются скрытыми, но информация о сложности их обнаружения представлена в недостаточном объеме. В работе не приводится достаточный анализ влияния на время выполнения программы, вносимого в рамках предлагаемой методики набора функций, затрудняющих декомпиляцию. В работе применение предложенных методик продемонстрировано, прежде всего, на примере внедрения ЦВЗ в стандартные классы Java, но, с точки зрения целей исследования, связанных с защитой проприетарного кода, следовало бы особое внимание уделить тестированию методик на произвольном коде приложений, так как их статистические характеристики и характер кода может отличаться от стандартных библиотек. Не в полной мере ясна возможность совместного использования методик в рамках одной информационной системы. В работе не рассмотрено влияние замены байт-кодов class-файла на скорость выполнения исполняемого файла. В автореферате не приведены примеры функций, затрудняющих работу декомпиляторов. В автореферате не уточнено почему не рассматриваются булевы типы данных для эквивалентных замен. Из автореферата не ясно, какие опкоды составляют расширенный набор для эквивалентных замен. В явном виде не указано, является ли результат применения методик, в виде исполняемых class-файлов с вложенным цифровым водяным знаком, стабильным и предсказуемым при легитимной компиляции на различных версиях виртуальной машины Java и платформах. Не указано могут ли действия по созданию и вложению цифрового водяного знака исказить или уничтожить персональные данные в информационной системе. Не указана возможность применения разработанных методик для информационных систем применяемых в анализе средств массовой информации. Нет снимков экрана демонстрирующих интерфейс разработанных программ для ЭВМ и примеров их работы. Не в полной мере освещенный вопрос возможности удаления цифрового водяного знака при знании методики создания и вложения, а также мест его вложения. В работе отсутствует формальное описание методов внедрения и извлечения ЦВЗ. Раздел с описанием примера создания и вложения ЦВЗ в class-файл позволяет косвенно выделить

некоторые особенности предлагаемого метода, но явно не достаточен при отсутствии формального описания. Про извлечение не сказано практически ничего. Более того, из текста работы не ясно, к какому типу методов маркирования относится метод – zero-bit (декодер определяет факт присутствия метки в контейнере) или multi-bit (декодер выдает битовую последовательность определенной длины). В работе мало внимания уделяется вопросу извлечения ЦВЗ, хотя указывается на то, что наличие способа извлечения является характеристикой эффективности того или иного вида ЦВЗ. Практически не раскрыт вопрос программной реализации. Автор описывает методики и алгоритмы, которые формализуют эти методики. При этом структура и методы построения программного решения не рассматриваются. Кроме того, сравнительный анализ известных и новых алгоритмов проводится лишь на тестовых примерах, а хотелось бы увидеть данные, полученные на образцах промышленного ПО. Недостатком является не указанный в автореферате список декомпиляторов и обфускаторов на которых проводились эксперименты. В автореферате не указано, от чего зависит объем цифрового водяного знака, который возможно вложить в конкретный исполняемый файл. В автореферате не указаны критерии отбора исполняемых файлов для проведения экспериментов.

Выбор оппонентов и ведущей организации обосновывается широкой известностью их достижений в отрасли науки, связанной с тематикой диссертации, наличием у них актуальных публикаций в соответствующей и смежных сферах научных исследований, способностью квалифицированно оценить актуальность, теоретическую значимость и практическую ценность диссертации. Д.т.н., профессор О.С. Лаута известен своими публикациями в области безопасности информационно-телекоммуникационных систем, подходами к обеспечению их живучести, управлению системой защиты, методиками оценки эффективности защиты информационно-телекоммуникационных систем. К.т.н. Е.В. Жуковский хорошо известен своими трудами в области вредоносных исполняемых файлов, особенностях их обнаружения, выявления вредоносного функционала в ПО и анализа его функциональных возможностей. Ведущая организация – Федеральное

государственное бюджетное учреждение науки "Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук", лаборатория проблем компьютерной безопасности зарекомендовала себя достижениями в области информационной безопасности, безопасности компьютерных сетей, обнаружением компьютерных атак, их анализа, методик предотвращения, а также моделями компьютерных атак на программно-конфигурируемые сети, в частности силами таких ученых, как Молдовян А.А., Молдовян Н.А., Саенко И.Б., Новикова Е.С.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработаны методики создания и вложения цифрового водяного знака увеличенного объема, устойчивого к атакам декомпиляцией и обфускацией в исполняемые class-файлы java-приложений и информационных систем; **предложены** операционные коды, допустимые для использования в эквивалентных заменах без нарушения логики и работоспособности class-файлов java-приложений и информационных систем; функции языка программирования и шаблоны проектирования кода при декомпилировании исполняемого class-файла вызывающие ошибку в работе декомпиляторов или неработоспособный исходный код, полученный после работы декомпилятора; подход создания единого цифрового водяного знака для информационной системы на основе существующих модулей и их взаимосвязей; **доказано**, что цифровой водяной знак созданный и вложенный посредством разработанных методик является более устойчивым к атакам декомпиляцией, обфускацией и имеет больший объем по сравнению с существующими методиками; **введено** понятие единого цифрового водяного знака регистратора для информационной системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны возможность использования расширенного набора операционных команд для создания и вложения цифрового водяного знака в class-файлы посредством эквивалентных замен; возможность вложения цифрового водяного знака в class-файлы java-приложения устойчивого к атакам декомпиляцией; возможность вложения цифрового водяного знака устойчивого к атакам обфускацией в class-

файлы информационной системы; **применительно к проблематике диссертации результативно использованы** методы цифровой стеганографии, методы и средства разработки программного обеспечения, методы статического анализа, теории алгоритмов, теории графов; **изложены** основные положения новых разработанных методик, которые позволили достичь результатов: увеличение объема цифрового водяного знака в class-файлах на 60-80%; устойчивость к декомпиляции цифрового водяного знака в class-файлах java-приложений; увеличение вероятности аварийного завершения работы декомпилятора до 55-60%; увеличение вероятности приведения исходного кода к неработоспособности до 30-35%; устойчивость к обфускации цифрового водяного знака в class-файлах информационной системы; увеличение вероятности приведения java-приложения или class-файла информационной системы в неработоспособное состояние после атаки обфускацией до 80%; увеличение вероятности невозможности получения исходного кода после атак обфускацией до 70%; **раскрыты** факторы, значительно влияющие на итоговые характеристики объема цифрового водяного знака, устойчивость цифрового водяного к атакам декомпиляцией, устойчивость цифрового водяного к атакам обфускацией; такие как использование дополнительных групп опкодов байт-кода java, использование функций, затрудняющих декомпиляцию и обфускацию class-файлов java-приложений и информационных систем; **изучены** известные методики и подходы по созданию и вложению цифровых водяных знаков в исполняемые файлы; **проведена модернизация** существующих методик и алгоритмов создания и вложения цифровых водяных знаков в исполняемые class-файлы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработаны и внедрены методики создания и вложения устойчивого к атакам декомпиляцией и обфускацией цифрового водяного знака в class-файлы java-приложений и информационных систем, что подтверждается актами о внедрении в ООО "ДИЛЕР" и в учебный процесс Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича"; получено

свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ; **определены** перспективы использования разработанных методик при проектировании и реализации информационных систем содержащих коммерческую тайну, банковскую тайну обработку персональных данных; **создана** база данных функций, затрудняющих декомпиляцию class-файла, система практических рекомендаций по использованию разработанных методик на разных уровнях информационной системы и отбору контейнера; **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию разработанных методик, которые состоят в следующем: использование опкодов виртуальной машины Java отвечающих за операции работы со строками и коллекциями; вычисление предельно допустимого количества эквивалентных замен в опкодах class-файла без потери производительности и увеличения объема class-файла; исследование устойчивости цифровых водяных знаков, созданных и вложенных посредством существующих методик к комплексным атакам нескольких видов, направленным на его повреждение и уничтожение.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ получены результаты численных расчетов, позволяющие оценивать размер доступного к вложению цифрового водяного знака в class-файлы, число опкодов для эквивалентных замен в class-файле, его информационную прочность и сложность; **теория** построена на известных методах цифровой стеганографии и проверяемых данных; **идея базируется** на использовании разных по семантике опкодов, допускающих эквивалентную замену подпрограмм внутри скомпилированного class-файла с целью создания и вложения цифрового водяного знака; **установлено** использование не всех доступных наборов опкодов для эквивалентных замен; необходимость создания фиктивных методов для вложения цифрового водяного знака; отсутствие устойчивости к атакам декомпиляцией; отсутствие устойчивости к атакам обфускацией; **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, престаивательные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и измерения.

Личный вклад соискателя состоит в том, что он непосредственно участвовал в разработке методики создания и скрытого вложения увеличенного объема цифрового водяного знака в байт-код class-файла, методики создания и вложения цифрового водяного знака в class-файлы java-приложения устойчивого к атакам декомпиляцией направленных на его разрушение, методики создания и вложения цифрового водяного знака в class-файлы информационной системы устойчивого к атакам обфускацией, разработанных программах для ЭВМ, реализующих методики; в том, что опубликовано 4 печатные работы в изданиях из перечня рецензируемых научных журналов ВАК при Минобрнауки России без соавторства; с 2016 по 2021 годы соискатель выступал с докладами на научных российских и международных конференциях. Все основные результаты диссертационной работы, в том числе результаты теоретических и экспериментальных исследований получены автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания об отсутствии в докладе четкости формулировок актуальности и научной новизны.

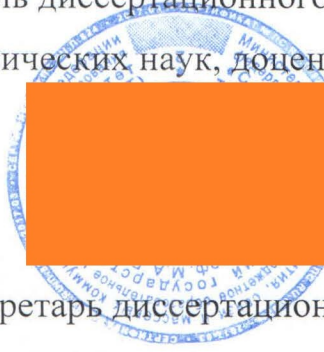
Соискатель Шариков П.И. в ходе заседания ответил на задаваемые ему вопросы, согласился с замечаниями и привел собственную аргументацию.

Диссертационный совет установил, что диссертация «Разработка стратифицированных методик создания и вложения устойчивого к атакам декомпиляцией и обфускацией цифрового водяного знака в байт-код class-файлов java-приложений и информационных систем» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также пунктам 7, 17 паспорта научной специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

На заседании 06 марта 2024 года объединенный диссертационный совет принял решение присудить Шарикову П.И. ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи по разработке методик создания и вложения увеличенного объема и устойчивого к атакам цифрового водяного знака в байт-код class-файлов java-приложений и информационных систем.

При проведении тайного голосования объединенный диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета,
доктор технических наук, доцент



Киричек Руслан Валентинович

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент



Владыко Андрей Геннадьевич

07 марта 2024 года