ОТЗЫВ

члена диссертационного совета НТУ.2.3.6.23
Козачка Александра Васильевича
на диссертацию Балябина Артёма Алексеевича
«Метод обеспечения киберустойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе теории подобия и размерностей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа А.А. Балябина посвящена решению актуальной научной задачи организации самовосстанавливающихся вычислительных процессов облачных платформ критической информационной инфраструктуры (КИИ) на основе теории подобия и размерностей и обеспечению киберустойчивости таких платформ. Классические модели и методы защиты не в полной мере учитывают многоуровневый иерархический характер облачных платформ, их функционирование в условиях атак, направленных на нарушение семантики вычислений, а также необходимость самовосстановления в квазиреальном масштабе времени. Применяемые традиционные средства защиты зачастую не способны эффективно противодействовать ранее неизвестным компьютерным атакам. В работе же предложены новые модель, метод, методика и архитектура программного комплекса, направленные на разрешение данной проблемной ситуации. Таким образом, диссертация А.А. Балябина представляет собой актуальное и своевременное исследование.

Структура и содержание диссертационной работы

Общий объем диссертационной работы составляет 183 страницы, включая 37 рисунков и 14 таблиц. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

Во введении обосновывается актуальность диссертационного исследования, формулируются его цель и задачи, определяются научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Дается характеристика положений, выносимых на защиту.

В первой главе проводится анализ причин возникновения новых, ранее неизвестных угроз, а также анализ известных моделей и методов обеспечения киберустойчивости облачных платформ. Осуществляется вербальная и математическая постановка задачи исследования.

Вторая глава посвящена разработке и исследованию модели киберустойчивой облачной платформы КИИ с самовосстановлением на

основе теории подобия. Обоснована идея самовосстановления и система вероятностно-временных показателей киберустойчивости.

Третья глава диссертации посвящена разработке и исследованию метода обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ с самовосстановлением в условиях компьютерных атак, направленных на нарушение целостности вычислений.

В четвертой главе представлена методика обеспечения требуемой киберустойчивости облачных платформ КИИ с использованием теории подобия и размерностей и результаты ее исследования и апробации с помощью разработанной программы для ЭВМ.

В пятой главе выполнено проектирование архитектуры программного комплекса обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ, представлены результаты разработки и стендовых испытаний соответствующего программного прототипа.

В заключении достаточно обоснованно сформулированы основные итоговые выводы по диссертации, позволяющие четко представить существо проделанной работы.

Работа выдержана в академическом стиле. Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Научная новизна результатов диссертационной работы

К новым научным результатам, полученных лично автором при выполнении диссертационной работы, следует отнести:

модель киберустойчивой облачной платформы КИИ, которая впервые учитывает самовосстановление таких платформ на основе 3-й теоремы подобия Кирпичева-Гухмана; кроме того, автор впервые предложил коэффициент покрытия вычислительных программ проверками подобия;

метод обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ с самовосстановлением, где для проверки возможности обеспечения требуемой вероятности достижения цели и времени функционирования облачных вычислительных программ впервые сформулирован и доказан соответствующий критерий устойчивости; для оценивания необходимого и достаточного значения коэффициента покрытия программ проверками подобия применен модифицированный автором метод бисекции;

методика обеспечения требуемой киберустойчивости облачных платформ КИИ, которая отличается тем, что для формирования моделей штатного функционирования программ применен аппарат теории подобия и размерностей, а для определения подмножества контролируемых линейных блоков используется необходимое и достаточное значение коэффициента покрытия;

архитектуры программного комплекса обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ, которая включает модуль синтаксически

управляемой трансляции для внедрения избыточности и формирования цифрового паспорта программ, модули управления киберустойчивостью, восстановления штатного функционирования и базу вредоносных входных данных.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая значимость работы состоит в расширении научно-методического инструментария оценивания и управления киберустойчивостью облачных платформ, развитии подходов к организации самовосстанавливающихся вычислений. Кроме того:

модель облачной платформы КИИ с самовосстановлением позволяет исследовать киберустойчивость в зависимости от параметров интенсивности и повторяемости атак, а также коэффициента покрытия вычислительных программ проверками подобия;

метод обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ позволяет обеспечивать требуемую устойчивость их функционирования в условиях атак, направленных на нарушение целостности вычислений, по показателям вероятности достижения цели и времени выполнения программ за счет варьирования коэффициента покрытия программ проверками подобия;

применение методики обеспечения требуемой киберустойчивости позволяет наделять облачные платформы КИИ способностью обнаруживать как известные, так и новые кибератаки, восстанавливать штатное функционирование платформ;

разработанная архитектура и прототип программного комплекса обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ позволяют осуществлять синтез многоуровневых облачных вычислительных платформ, обладающих требуемой киберустойчивостью в условиях непрерывного роста угроз безопасности информации.

Прикладная ценность работы подтверждается:

наличием государственной поддержки в виде двух грантов (грант РНФ № 25-11-20037, проект ФТС-2024-2.3-VY-1160-5744 федеральной территории «Сириус»);

наличием актов о реализации научных результатов в деятельности научно-исследовательских и промышленных организаций (СПбГЭТУ «ЛЭТИ», НТУ «Сириус», АО «Технологии радиоконтроля»);

наличием 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Следует отметить высокий научно-методический уровень выполнения работы. Постановка частных научных задач сопровождалась формулированием частных гипотез, которые были подтверждены теоретически, путем доказательства соответствующих утверждений, и экспериментально. Таким образом, каждая глава, по сути, представляет собой самостоятельное исследование, начинающееся с постановки частной задачи, завершающееся выводами и направленное на решение частной задачи и достижение цели диссертационной работы. Полученные результаты подкреплены теоретическими и экспериментальными исследованиями, не противоречат известным работам в предметной области, опубликованы в научно-рецензируемых изданиях и докладывались на профильных научно-практических конференциях, что говорит об их достаточной обоснованности и достоверности.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат выполнен в соответствии с требованиями, адекватно отражает основное содержание диссертационной работы, ее структуру, полученные результаты, положения, выносимые на защиту, и выводы.

Оценка диссертационного исследования

Автореферат и диссертация А.А. Балябина производят впечатление качественной и концептуально целостной работы, заслуживающей высокой оценки. В работе получены новые результаты, которые позволяют решить научную задачу, имеющую существенное значение для развития научно-методического аппарата обеспечения устойчивости функционирования информационно-вычислительных систем в условиях роста угроз безопасности в составе теории информационной безопасности, что соответствует абз. 2 п. 2.1 Положения о присуждении ученых степеней АНОО ВО «Научно-технологический университет «Сириус» (в действующей редакции).

Замечания по диссертации

В то же время диссертационная работа не лишена некоторых недостатков.

1. Актуальность решаемых задач не вызывает сомнений, как и то, что количество киберугроз за прошедшие несколько лет кратно возросло. Тем не менее в диссертации на стр. 25-26 представлена статистика по киберугрозам только до 2025 года. Следовало бы показать более «свежую» статистику с учетом 2026 года.
2. Целесообразно было бы дополнить рассматриваемые сценарии компьютерных атак техниками и тактиками атак из международных баз знаний MITRE ATT&CK и CAPEC, осуществляемых на различных уровнях модели OSI, в частности, TCP/UDP flood, DoS (Denial of Service) и др.

3. На стр. 90 указано, что значения параметров $t_{обні}$, $P_{моді}$, p_i зависят от конкретного способа контроля и нейтрализации нарушений, определяемого моделью штатного функционирования программы. Следовало бы пояснить, что это за зависимости.

4. С точки зрения практики не совсем понятно, что из себя представляет «восстанавливающее воздействие». Вычислительная программа восстанавливает себя сама или это делает некий внешний наблюдатель?

Отмеченные недостатки не снижают значения результатов, полученных автором диссертации, а также их практической ценности для обеспечения информационной безопасности и киберустойчивости облачных платформ КИИ.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней Автономной некоммерческой образовательной организацией высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус»

Исходя из представленных автореферата и диссертации, можно сделать вывод, что по качеству и объему проведенного исследования диссертационная работа А.А. Балябина представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью и вносит существенный вклад в теорию и практику технических наук.

Диссертационная работа Балябина Артёма Алексеевича «Метод обеспечения киберустойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе теории подобия и размерностей», отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней Автономной некоммерческой образовательной организацией высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус», утвержденного приказом от «02» апреля 2026 г. № 469-ОД-У (в ред. приказа от 29.09.2026 №1524-ОД-У), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Балябин Артём Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

Член диссертационного совета НТУ.2.3.6.23
доктор технических наук, профессор,
сотрудник Академии ФСО России — Козачок Александр Васильевич

Дата: 9 ноября 2026 г.

(подпись)

Сведения:

Козачок Александр Васильевич
Докторская диссертация защищена по специальности 2.3.6 (05.13.19) Методы и системы защиты информации, информационная безопасность
Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации» (Академия ФСО России)
Тел.: +7(4862) 54-94-99
E-mail: a.kozachok@academ.msk.rsnet.ru
Адрес: Россия, 302020, г. Орел, ул. Приборостроительная, д. 35

Подпись сотрудника Академии ФСО России доктора технических наук, профессора Козачка Александра Васильевича ЗАВЕРЯЮ.

Заместитель руководителя кадрового аппарата Академии ФСО России

Е.А. Петрищев