ОТЗЫВ

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

Актуальность темы диссертации

В настоящее время внедряемое в различных отраслях промышленности программное обеспечение обладает многоуровневой архитектурой и предназначено для обработки больших объемов данных. Высоконагруженные системы обрабатывают большое количество запросов и зачастую ресурсов одной вычислительной платформы оказывается недостаточно для обеспечения надежного и устойчивого функционирования таких систем, что, как следствие, приводит необходимости физического распределения программного обеспечения между различными серверами. В качестве решения данной проблемы создаются облачные вычислительные платформы, предоставляющие спектр возможностей по разработке, тестированию, развертыванию, масштабированию и управлению ПО, функционирующим в специализированных центрах обработки данных.

В тоже время современные исследования в области обеспечения безопасности информации и устойчивости функционирования вычислительных сетей и автоматизированных информационных системы не в полной мере учитывают особенности применения облачных платформ, а необходимость оперативного восстановления штатного функционирования в случае компьютерных атак. Существующие классические средства защиты зачастую не обладают способностью к адаптации и самообучению, вследствие чего они оказываются неэффективными в условиях неизвестных до ввода в эксплуатацию компьютерных атак.

В связи с этим, тема диссертационного исследования Балябина А.А. является несомненно актуальной.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 153 наименований и 2 приложений. Общий объем работы составляет 183 страницы, в том числе 37 рисунков и 14 таблиц.

В первой главе автор основное внимание уделил анализу причин возникновения новых угроз целостности вычислениям, моделей угроз и нарушителей, известных методов и решений обеспечения безопасности и киберустойчивости облачных платформ критической инфраструктуры. По результатам проведенного анализа исследований в предметной области, диссертационных работ и прикладных решений Балябин А.А. сделал промежуточные выводы, что существующие модели не в полной мере учитывают критерии корректности вычислений, многоуровневый характер облачных платформ, необходимость адаптации и самообучения, а существующие методы не в полной мере учитывают ранее неизвестные атаки, направленные на нарушение целостности вычислений и необходимость оперативного самовосстановления штатного функционирования после нарушений.

Данные выводы позволили Балябину А.А. определить цель исследований (обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ в условиях компьютерных атак, направленных на нарушение целостности вычислений) и формализовать научную задачу как задачу организации самовосстанавливающихся вычислительных процессов облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе теории подобия и размерностей.

Во второй главе автором рассмотрена система показателей киберустойчивости и обоснована идея контроля целостности вычислений и самовосстановления облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе теории подобия. Формализовав частную научную задачу разработки модели киберустойчивой облачной платформы критической информационной инфраструктуры с самовосстановлением на основе теории подобия Балябин А.А. предложил ее описание. Сформулированы и доказаны утверждения о полноте, непротиворечивости и разрешимости модели. Приведенные Балябиным А.А. результаты теоретических и экспериментальных исследовании модели подтверждают ее возможности исследовать устойчивость функционирования в зависимости от параметров интенсивности и повторяемости компьютерных атак, а также коэффициента покрытия вычислительных программ проверками подобия.

Третья глава диссертации Балябина А.А. посвящена гипотезе о возможности обеспечения требуемой киберустойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе теории подобия и

соответствующей методу обеспечения киберустойчивости. Необходимо отметить, что автор сформулировал и доказал утверждение о сходимости поиска необходимого значения коэффициента покрытия программ проверками подобия, а также утверждение о критерии устойчивости функционирования облачных платформ критической информационной инфраструктуры. В главе приведены также результаты теоретического и экспериментального исследований метода обеспечения киберустойчивости облачных платформ критической инфраструктуры с самовосстановлением, позволяющего обеспечивать требуемую устойчивость функционирования за счет варьирования коэффициента покрытия программ проверками подобия с учетом требований к вероятности достижения цели и времени выполнения программного цикла.

Оценка применимости существующих технологий защиты и обоснование целесообразности использования теории размерностей для синтеза моделей штатного функционирования программ облачных платформ критической информационной инфраструктуры приведены в четвертой главе. В этой же главе Балябиным А.А. приведены результаты разработки методики обеспечения требуемой киберустойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры, включающая этапы трансляции с внедрением элементов избыточности, обнаружения нарушений и восстановления штатного функционирования, а также доказаны утверждения о вероятности модификации вычислительных операторов и о вероятности обнаружения нарушений с использованием теории подобия и размерностей.

В пятой главе Балябин А.А. обосновал архитектуру программного комплекса обеспечения киберустойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры (основными компонентами являются среда разработки облачных сервисов, среда выполнения облачных сервисов, подсистема управления киберустойчивостью и подсистема обнаружения нарушений и восстановления штатного функционирования) и сформулировал рекомендации по внедрению и эксплуатации программного комплекса на различных уровнях облачных платформ (на уровне гипервизоров, операционных систем, контейнерных сред и прикладных облачных сервисов).

Научная новизна результатов диссертационной работы

Научная новизна результатов диссертационной работы Балябина А.А. заключается в том, что впервые для решения задач обнаружения нарушений целостности вычислений, обеспечения устойчивости функционирования и восстановления штатного функционирования предложено использовать математический аппарат теории подобия, который был расширен новым варьируемым коэффициентом покрытия облачных вычислительных программ

проверками подобия и доказательством соответствующего критерия устойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая значимость диссертационной работы Балябина А.А. состоит в расширении научно-методического инструментария оценивания и управления киберустойчивостью облачных платформ критической информационной инфраструктуры за счет разработки новых модели, метода и методики, учитывающих операции самовосстановления на основе теории подобия и размерностей, а также в развитии подходов к организации самовосстанавливающихся вычислений и кибериммунитета, позволяющих противодействовать известным и новым, ранее неизвестным угрозам, обнаруживать нарушения целостности вычислений, оперативно восстанавливать штатное функционирование систем, а также самообучаться для предотвращения повторных нарушений.

Практическая значимость диссертационной работы Балябина А.А. заключается в возможности применения разработанных модели, метода, методики и архитектуры программного комплекса как на этапе проектирования, так и на этапе эксплуатации облачных платформ критической информационной инфраструктуры для обеспечения требуемой их киберустойчивости.

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

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации Балябина А.А. подтверждается использованием основных принципов системного подхода при постановке научной задачи и корректным применением апробированных математических методов при решении научной задачи, а также соответствием приведенных в работе экспериментальных результатов теоретическим выводам и их непротиворечивостью с известными научными работами в области обеспечения безопасности информации в сложных распределенных автоматизированных информационных системах.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

В целом автореферат соответствует основному содержанию диссертации как по структуре изложения, так и по существу. В автореферате достаточно полно отражены результаты решения поставленных в диссертации научных задач, а также приведены основные полученные положения и выводы.

Оценка диссертационного исследования

В целом диссертация Балябина А.А. является законченной научной работой, содержащей решение актуальной научной проблемы. Автореферат в целом достаточно полно и правильно отражает основное содержание диссертации. По совокупности решения соискателем актуальной научной задачи, личного участия в получении основных научных результатов, их достоверности, обоснованности, новизне, теоретической и практической значимости, ценности и полноте изложения материалов диссертации в опубликованных статьях, работа соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Замечания по диссертации

В то же время необходимо отметить некоторые недостатки представленной диссертационной работы Балябина А.А.:

1. Результаты анализа исследований, посвященных разработке моделей и методов обеспечения безопасности и киберустойчивости различных информационно-вычислительных систем, не учитывают наличие работ по применению моделей, методов и средств адаптивного управления безопасностью информации, в том числе и процессами обеспечения безопасности распределенной обработки информации.
2. Среди особенностей облачных платформ критической информационной инфраструктуры в разделе 1.2 диссертации (стр. 22 – 25) указывается наличие вертикальных (логических) и горизонтальных (информационных) связей между компонентами. Вертикальные связи учтены при моделировании многоуровневой иерархической системы с вложенными уровнями по Месаровичу. В тоже время в диссертации отсутствует описание каким образом учитываются горизонтальные связи.
3. В диссертации активно используется подход с применением «контрольных точек». В тоже время, как правило, такой подход требует дополнительных ресурсов на сбор необходимой информации, ее хранения, управления сохраненной информацией и ее использование. При этом в диссертации отсутствуют оценки как требуемых ресурсов, так и критериев адекватности имеющейся информации на момент появления необходимости ее использования. Кроме этого, в диссертации не описано как оценивается адекватность периода между «контрольными точками» при различной активности компьютерных атак, что может существенно повлиять и киберустойчивость функционирования в целом.

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

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».

Заместитель председателя диссертационного совета НТУ.2.3.6.23
Доктор технических наук, старший научный сотрудник, главный инженер-исследователь Научного центра информационных технологий и искусственного интеллекта Научно-технологического университета «Сириус» Скиба В.Ю.

Дата: 16.11.2026 г.

(подпись)

Сведения:

Скиба Владимир Юрьевич
Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.19 - Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.
Научно-технологический университет «Сириус», **354340, Российская Федерация, федеральная территория «Сириус», Олимпийский проспект, дом 1**, контактный телефон: 8 (800) 100-41-55, e-mail: info@siriusuniversity.ru.

Подпись Скиба В.Ю. заверяю
Руководитель группы по работе с НПР АНОО ВО «Университет «Сириус»
17.11.2026
Косуля И.С.