ОТЗЫВ

Бойко Алексея Александровича
на диссертацию Балябина Артема Алексеевича на тему: «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. Тема диссертационного исследования связана с обеспечением киберустойчивости облачных платформ критической информационной инфраструктуры (КИИ) в условиях компьютерных атак, направленных на нарушение целостности вычислений. Актуальность работы определяется развитием облачных платформ, в том числе ЕЦП «ГосТех», повышенными требованиями к безопасности и устойчивости объектов КИИ, а также ростом числа и сложности атак, включая ранее неизвестные воздействия, эксплуатирующие уязвимости «нулевого дня». В этом контексте задача организации самовосстанавливающихся вычислительных процессов облачных платформ КИИ на основе теории подобия и размерностей является научно обоснованной и практически значимой.

Структура и содержание диссертационной работы. Диссертационная работа включает введение, 5 глав, заключение, список литературы и 2 приложения. Введение к диссертации содержит обоснование актуальности темы, степень ее разработанности, цель, задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов. В главе 1 проводится анализ общих характеристик облачных платформ КИИ, их отличительных особенностей, угроз безопасности и устойчивости, а также анализ научных исследований, диссертационных работ и прикладных решений в области обеспечения безопасности и киберустойчивости различных информационно-вычислительных систем, в том числе облачных. Каждая из глав 2-5 структурирована следующим образом. В начале главы соискатель указывает научные работы, в которых опубликованы представленные в главе материалы. При использовании результатов научных работ, выполненных соискателем лично и (или) в соавторстве, соискатель отмечает в диссертации это обстоятельство, как того требует п. 2.8 Положения о присуждении ученых степеней АНОО ВО «Научно-технологический университет «Сириус» (в действующей редакции) (далее – Положение). В главе содержится постановка частной задачи, формализация предлагаемого решения, его теоретическое и экспериментальное исследования и выводы по результатам решения задачи. В заключении излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы. Таким образом, структура и содержание диссертации соответствуют требованиям, предъявляемым п. 2.3 Положения, а также требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Научная новизна результатов диссертационной работы. К наиболее значимым результатам следует отнести следующие.

1. Модель киберустойчивой облачной платформы КИИ с самовосстановлением, учитывающая обнаружение нарушений целостности вычислений и восстановление штатного функционирования на основе 3-й теоремы подобия Кирпичева-Гухмана, а также варьируемый коэффициент покрытия вычислительных программ проверками подобия. Элемент новизны состоит в том, что контроль целостности вычислений связывается не с сигнатурами атак, а с инвариантами подобия и размерностей, что позволяет рассматривать известные и ранее неизвестные воздействия в единой формальной схеме.

2. Метод обеспечения киберустойчивости, в котором для поиска необходимого значения коэффициента покрытия применен модифицированный метод бисекции с проверкой выхода за границы допустимых значений, а также сформулирован критерий устойчивости облачной платформы КИИ. Критерий $0 \le k_{\text{покр}}^{\text{необх}} \le k_{\text{покр}}^{\text{дост}} \le 1$ практически значим, поскольку связывает требования к вероятности достижения цели и времени выполнения программного цикла с выбором доли контролируемых линейных блоков.

3. Методика обеспечения требуемой киберустойчивости с использованием аппарата теории подобия и размерностей, включающая трансляцию с внедрением структурно-функциональной избыточности, формирование модели штатного функционирования в терминах размерностей, обнаружение нарушений и восстановление штатного функционирования. Существенно, что для формирования подмножества контролируемых линейных блоков используется необходимое и достаточное значение коэффициента покрытия, определяемое с учетом требований к показателям киберустойчивости.

4. Архитектура программного комплекса обеспечения киберустойчивости облачных платформ КИИ РФ, доведенная до прототипа и испытанная на стенде.

Теоретическая значимость. Теоретическая значимость связана с развитием научно-методического аппарата оценивания и управления киберустойчивостью облачных платформ КИИ на основе теории подобия и размерностей.

Практическая значимость. Практическая значимость подтверждается доведением результатов до прототипа программного комплекса, наличием 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, актов о внедрении и результатов стендовых испытаний. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и эксплуатации многоуровневых облачных платформ с повышенными требованиями к безопасности и киберустойчивости.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. При решении поставленных частных задач соискатель корректно применяет апробированные математические аппараты теории многоуровневых иерархических систем, теории вероятностей, теории подобия и размерностей. По каждому научному результату соискатель проводит теорети-

ческие исследования путем доказательства утверждений, а также экспериментальные исследования, результаты которых согласуются с теоретическими выводами.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации. Структура и содержание автореферата согласуются с содержанием диссертации и корректно отражают основные характеристики работы, полученные научные и прикладные результаты, итоговые выводы.

Оценка диссертационного исследования. Диссертация Балябина А.А. является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития теории и практики обеспечения информационной безопасности и киберустойчивости облачных платформ КИИ РФ, что соответствует требованиям абз. 2 п. 2.1 Положения. Тема, цель, научная задача, положения, выносимые на защиту, а также общая направленность диссертационного исследования соответствуют паспорту специальности 2.3.6. Методы и системы защиты информации, информационная безопасность (технические науки).

Замечания по автореферату. Несмотря на общую положительную оценку, необходимо отметить ряд недостатков и неточностей.

1. На стр. 56-58 автор рассматривает облачную платформу как многоуровневую иерархическую систему с вложенными уровнями по М. Месаровичу. Однако атаки на всех уровнях принимаются однотипными. Целесообразно было бы рассматривать совокупность воздействий, охватывающую в том числе физический, канальный и другие уровни и протоколы взаимодействия.

2. На стр. 58 доля вредоносных входных данных определена как отношение $k_{\text{вред}i} = |X_i^-|/|X_i|$. В терминологии автора под $|X_i^-|$ понимается мощность множества входных данных, приводящих к нарушениям, однако не вполне понятно, как ее предлагается оценивать.

3. В работе полагается, что все обнаруживаемые нарушения восстанавливаются (стр. 59). Всегда ли это возможно? С точки зрения логики Хоара речь идет скорее о частичной корректности вычислений.

4. На стр. 88 в формуле (25) для вычисления значения коэффициента покрытия вычислительных программ проверками подобия $k_{\text{покр}i}$ используется весовой коэффициент «необходимость-достаточность» w_i, определяющий приоритет требований к показателям киберустойчивости, однако не описано как предполагается его выбирать в динамике функционирования системы.

5. В методике на этапе трансляции с внедрением избыточности и синтеза модели штатного функционирования программы в терминах инвариантов размерностей (стр. 115–117) не вполне понятна степень близости генерируемого инварианта к неподвижной точке (наименьшему инварианту).

6. Указанные замечания носят в основном уточняющий, методический и редакционный характер, и не отменяют положительной оценки работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней Автономной некоммерческой образовательной организацией высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус». Диссертационная работа Балябина Артема 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 Артем Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.6. «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность».

Доктор технических наук, доцент, преподаватель, Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)

Бойко Алексей Александрович

«11» ноября 2026 г.

Сведения: Бойко Алексей Александрович. Докторская диссертация защищена по специальности 6.2.4 «Системный анализ, моделирование боевых действий и систем военного назначения, компьютерные технологии в военном деле» в Федеральном государственном казенном военном образовательном учреждении высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж). Адрес: 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 54А. Контактный телефон: +7 (952) 105 77 73. E-mail: albo@list.ru.

Подпись заверяю
Врио начальника отдела кадров
ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)

«11» ноября 2026 г.

А.Богомолов