DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-5-121-143

Метод защиты облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе кибериммунитета

А. А. Балябин[1*]
[1]*Научно-технологический университет «Сириус», федеральная территория «Сириус», Россия*
[*]*balyabin.aa@talantiuspeh.ru*

Аннотация. Исследование посвящено решению задачи разработки метода защиты облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе кибериммунитета. Проведен анализ существующих подходов к защите различных информационно-вычислительных систем. Установлено, что существующие подходы не в полной мере учитывают особенности облачных платформ критической информационной инфраструктуры, а именно сложную многоуровневую архитектуру, потенциальное наличие невыявленных уязвимостей, приводящих к возникновению ранее неизвестных угроз нарушения семантики вычислений, повышенные требования к устойчивости и необходимость оперативного восстановления штатного функционирования. Поставлена задача разработки нового метода защиты облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе кибериммунитета. Сформулирована гипотеза о том, что обеспечение требуемой устойчивости функционирования облачных платформ в условиях вредоносных воздействий возможно при варьировании параметров противодействия в пределах области необходимых и достаточных значений, определяемых с учетом этих требований. Обоснована идея и разработан метод защиты облачных платформ критической информационной инфраструктуры с кибериммунитетом, обеспечивающий устойчивость их функционирования в условиях информационно-технических воздействий за счет варьирования коэффициента покрытия кибериммунитета с учетом вероятности достижения цели и полного времени выполнения программного цикла. Научная новизна предложенного метода заключается в том, что для нахождения необходимого значения коэффициента покрытия кибериммунитета впервые использован модифицированный метод бисекции. Кроме того, для проверки существования необходимого и достаточного значения данного коэффициента впервые обоснован и внедрен соответствующий критерий. Проведены теоретическое и экспериментальное исследования разработанного метода, по результатам которых подтверждена выдвинутая гипотеза.

Ключевые слова: защита информации, облачные вычисления, критическая информационная инфраструктура, киберустойчивость, противодействие угрозам, самовосстанавливающиеся вычисления, управление непрерывным функционированием и восстановлением, кибериммунитет

Для цитирования: *Балябин А. А.* Метод защиты облачных платформ критической информационной инфраструктуры на основе кибериммунитета // Прикладная информатика. 2025. Т. 20. № 5. С. 121–143. DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-5-121-143

Method for protecting cloud platforms of critical information infrastructure based on cyber immunity

A. Balyabin[1*]
[1]*Sirius University of Science and Technology, Sirius Federal Territory, Russia*
[*]*balyabin.aa@talantiuspeh.ru*

Abstract. The research is devoted to solving the problem of developing a method for protecting cloud platforms of critical information infrastructure based on cyber immunity. The analysis of existing approaches to protecting various digital systems has been conducted. It has been established that current approaches do not fully account for the specific characteristics of critical information infrastructure cloud platforms, namely: complex multi-layered architectures; the potential presence of undetected vulnerabilities leading to previously unknown threats of violation of computational semantics; elevated requirements for resilience; and the necessity for restoration of normal operation. The research sets out the objective of developing a new method for protecting cloud platforms of critical information infrastructure based on cyber immunity. A hypothesis has been formulated, stating that ensuring the required level of resilience for cloud platforms under cyberattacks is possible by adjusting the countermeasure parameters within a range of necessary and sufficient values, defined with consideration of the aforementioned requirements. The idea has been substantiated and the method for protecting cloud platforms of critical information infrastructure with cyber immunity has been developed. The method ensures the resilience of cloud platforms under computer attacks by varying the cyber immunity coverage ratio, taking into account the probability of achieving operational goals and the full execution time of program cycles. The scientific novelty of the proposed method lies in the fact that a modified bisection method has been applied to find the required value of the cyber immunity coverage coefficient. Furthermore, a criterion for verifying the existence of a necessary and sufficient value of this coefficient has been substantiated and implemented for the first time. Theoretical and experimental studies of the developed method have been conducted, confirming the proposed hypothesis.

Keywords: information security, cloud computing, critical information infrastructure, cyber resilience, countering threats, self-healing computing, continuous operation and recovery management, cyber immunity

For citation: Balyabin A. Method for protecting cloud platforms of critical information infrastructure based on cyber immunity. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2025, vol.20, no.5, pp.121-143 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-5-121-143

Введение

В рамках реализации национального проекта Российской Федерации «Экономика данных» ведется активная разработка и внедрение современных «сквозных» технологий, направленных на достижение цифровой трансформации и обеспечение конкурентоспособности экономики. К таким технологиям относятся, в частности, облачные вычисления. Облачные платформы (ОП) упрощают развертывание и управление типовыми программными решениями, а также обеспечивают бесшовное взаимодействие