

## АНОТАЦІЯ

дисертації Карпенка Андрія Сергійовича

на тему

**«Методи та засоби забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних з контрольованою узгодженістю»,**

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 Інформаційні технології

за спеціальністю 125 Кібербезпека та захист інформації

*Карпенко Андрій Сергійович.* Методи та засоби забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних з контрольованою узгодженістю. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека та захист інформації. – Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, 2023.

Дисертаційна робота присвячена забезпеченню кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних й підвищенню їхньої стійкості до загроз порушення готовності та узгодженості в умовах наявного протиріччя між цими властивостями за рахунок використання відповідних методів та засобів.

Об'єктом дослідження є процеси побудови та забезпечення безпеки глобально-розподілених систем зберігання даних в умовах кіберзагроз.

Розроблено комплекс нових та удосконалених моделей для глобально-розподілених систем зберігання даних, які забезпечують: 1) деталізацію загроз кібербезпеки ГРРС; 2) формалізацію опису патернів розгортання ГРРС у хмарному середовищі з урахуванням доменів готовності за допомогою апарату теоретико-множинного представлення; 3) оцінювання готовності та зменшення часу обслуговування в умовах кібератак завдяки використанню механізму надлишкових читань за допомогою гібридного імітаційного підходу.

Вперше запропоновано метод динамічного керування рівнем узгодженості ГРРС, який, на відміну від відомих, базується на побудові доменів змішаного робочого навантаження та дозволяє підвищити готовність системи, гарантуючи при цьому строгу узгодженість даних для підвищення стійкості до DDoS атак.

Удосконалено метод надлишкових читань ГРРС, який ґрунтується на використанні надлишковості щодо встановленого рівня узгодженості операцій читання та дозволяє зменшити екстремальні часові затримки й підвищити готовність при встановленому обмеженні на час обслуговування або цілісність в умовах кіберзагроз порушення даних та відмов в обслуговуванні.

*Ключові слова:* великі дані, бази даних, нереляційні бази даних, postgresql, реплікація, цілісність, узгодженість, готовність, цілісність інформації, функційна безпечність, хмарні технології, безпека, конфіденційність, кібербезпека, модель загроз, вразливість, кіберзагроза, контрзахід.

*Список публікацій здобувача:*

1. A. Gorbenko, O. Tarasyuk, and A. Karpenko, «Analysis of Trade-offs in Fault-Tolerant Distributed Computing and Replicated Databases», in Proceedings of 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT, Kyiv, 2020, pp. 1-6. DOI: 10.1109/DESSERT50317.2020.9125078 (стаття у працях конференції, Scopus)

2. A. Gorbenko, A. Karpenko, and O. Tarasyuk, «Performance evaluation of various deployment scenarios of the 3-replicated Cassandra NoSQL cluster on AWS», Radioelectronic and computer systems, no. 4 (100), pp. 157-165, 2021. DOI: 10.32620/reks.2021.4.13 (наукове фахове видання категорії А, Scopus, Q3)

3. А. Карпенко, О. Тарасюк, і А. Горбенко, «Дослідження узгодженості та продуктивності у нереляційних реплікованих баз даних», Сучасні інформаційні системи, т. 5, №3, pp. 66-75, 2021. DOI: doi.org/10.20998/2522-9052.2021.3.09 (наукове фахове видання категорії Б)

4. О. Тарасюк, А. Горбенко, і А. Карпенко, «Розвиток архітектур, теорем та моделей властивостей розподілених систем зберігання даних», Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, №2, pp. 5-13, 2022. DOI: 10.31891/2219-9365-2022-70-2-1 (наукове фахове видання категорії Б)

5. J. Ahmed, A. Karpenko, O. Tarasyuk, A. Gorbenko, and A. Sheikh-Akbari «Consistency issue and related trade-offs in distributed replicated systems and databases: a review», Radioelectronic and computer systems, no. 2 (106), pp. 171-179, 2023. DOI: 10.32620/reks.2023.2.14 (наукове фахове видання категорії А, Scopus, Q3)

## ANNOTATION

*Karpenko Andrii*. Methods and tools of ensuring cyber security of globally distributed replicated data storage systems with controlled consistency. – Manuscript copyright.

Thesis on competition of scientific degree of Doctor of Philosophy by specialty 125 Cybersecurity and information protection. – National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, 2023.

The thesis is devoted to ensuring the cyber security of globally distributed replicated data storage systems and increasing their resistance to threats of availability and consistency in the conditions of the existing contradiction between these properties due to the use of appropriate methods and means.

The object of research is the processes of building and ensuring the security of globally distributed data storage systems under conditions of cyber threats.

A complex of new and improved models for globally distributed data storage systems has been developed, which provide: 1) detailing of threats to the cyber security of globally distributed replicated data storage systems; 2) formalization of the description of the deployment patterns of the globally distributed replicated data storage systems in the cloud environment, taking into account the domains of readiness using the apparatus of the theoretical-multiple representation; 3) assessment of readiness and reduction of service time in the conditions of cyber attacks due to the use of the mechanism of redundant readings with the help of a hybrid simulation approach.

For the first time, a method of dynamic control of the consistency level of globally distributed replicated data storage systems was proposed, which, unlike the known ones, is based on the construction of mixed workload domains and allows to increase the system readiness, while guaranteeing strict data consistency to increase resistance to DDoS attacks.

The method of redundant reads of globally distributed replicated data storage systems has been improved, which is based on the use of redundancy with respect to the set level of consistency of read operations and allows to reduce extreme time delays and increase readiness with the set limit on service time or integrity in the conditions of cyber threats of data breaches and denials of service.

*Key words*: big data, databases, non-relative databases, NoSQL, replication, integrity, consistency, availability, integrity of information, functional safety, cloud technology, security, privacy, cybersecurity, threat models, vulnerability, cyberthreat, countermeasure.