

## **ВИСНОВОК** **наукового керівника**

на дисертаційну роботу Карпенка Андрія Сергійовича за темою  
“Методи та засоби забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених  
реплікованих систем зберігання даних з контрольованою узгодженістю”,  
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
в галузі знань 12 Інформаційні технології  
за спеціальністю 125 Кібербезпека та захист інформації

У даний час глобально-розподілені інформаційні системи, що використовуються для збереження та обробки великих обсягів даних знаходять широке застосування у багатьох галузях, від соціальних мереж і сервісів відеохостингу до комплексів критичного та бізнес-критичного застосування. Призначення таких систем, їх масштаб, а також використання загальнодоступних каналів мережі Інтернет робить їх ціллю зловмисних атак та інформаційних вторгнень. У той час як сучасні інформаційні технології мають широкий спектр засобів забезпечення конфіденційності даних, забезпечення високої готовності та цілісності ускладнено через наявність протиріч між цими властивостями, що виникають у глобально-розподілених системах зберігання даних. Крім того, можлива неузгодженість між даними, що зберігаються на різних вузлах-репліках системи, є додатковою загрозою для цілісності інформації. Ці обставини зумовили актуальність досліджень, що проводились Карпенко Андрієм Сергійовичем та були спрямовані на розроблення ефективних методів забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних й підвищення їхньої стійкості до загроз порушення готовності та цілісності.

Карпенко Андрій Сергійович вступив до аспірантури Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» у вересні 2019 року після закінчення (з відзнакою) магістратури за кафедрою комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки. Впродовж навчання в аспірантурі університету Карпенко Андрій Сергійович продемонстрував відмінні успіхи у набутті теоретичних знань, умінь, навичок та компетентностей відповідно до освітньо-наукової програми та Національної рамки кваліфікацій, а його індивідуальний навчальний план та індивідуальний план наукової роботи були виконані у повному обсязі.

У дисертаційному дослідженні Карпенко Андрієм було розв'язано кілька задач. По-перше, треба було уточнити та дослідити моделі загроз для глобально-розподілених систем зберігання інформації та виконати аналіз методів і засобів забезпечення кібербезпеки цих систем. По-друге, треба було формалізувати

варіанти розгортання глобально-розподілених інформаційних систем у хмарному середовищі з урахуванням доменів готовності хмарних провайдерів. По-третє, потрібно було розробити метод динамічного керування рівнем узгодженості операцій читання та запису для глобально-розподілених інформаційних систем з метою забезпечення кібербезпеки в умовах DDOS атак. Насамкінець, потрібно було дослідити можливість використання надлишковості реплік щодо встановленого рівня узгодженості операцій читання для підвищення кібербезпеки глобально-розподілених систем зберігання даних, та запропонувати такі засоби керування надлишковістю, що дозволять підвищити готовність або цілісність в залежності від типу кіберзагроз. Всі ці завдання були виконані в повному обсязі, а ефективність запропонованих рішень була підтверджена практично на прикладі впровадження в алгоритми роботи розподіленої бази даних Cassandra, що є однією з найбільш поширених систем для зберігання великих обсягів даних.

Результатом проведених досліджень стали наукові публікації, серед яких дві статті у наукових фахових виданнях України категорії Б за спеціальністю 125 Кібербезпека та захист інформації; дві статті в журналі «Radioelectronic and computer systems», що проіндексований у базі Scopus та віднесений до квартилю Q3; одна стаття в працях міжнародної конференції, матеріали якої включені в наукометричну базу Scopus.

Протягом років навчання в аспірантурі Карпенко Андрій Сергійович наполегливо працював і продемонстрував свої найкращі якості науковця-дослідника. Він брав участь у науково-технічних конференціях та семінарах, в тому числі міжнародних із підготовкою та представленням доповідей англійською мовою, а також приймав участь у реалізації планів держбюджетних науково-дослідних робіт, що виконувалися кафедрою комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету «ХАІ». Серед позитивних рис Карпенка Андрія слід відзначити те, що він органічно поєднує теоретичні та практичні знання і навички. Використовуючи свій досвід практикуючого розробника розподілених комп'ютерних систем він активно пропонував оригінальні рішення, опановував нові підходи, та підтверджував їхню ефективність шляхом практичного впровадження і перевірки, зокрема у сучасні нереляційні сховища даних з відкритим кодом.

Всі результати, що наведені у дисертації, отримано Карпенко Андрієм Сергійовичем самостійно з дотриманням академічної доброчесності при виконанні досліджень і в процесі підготовки наукових публікацій.

Вважаю, що з урахуванням успішного виконання Карпенко Андрієм Сергійовичем індивідуального навчального плану, індивідуального плану наукової роботи, досягнення результатів навчання за відповідною освітньо-науковою програмою та написання дисертації, яка є результатом самостійного дослідження, є завершеною науковою працею, містить наукову новизну, виконана на належному науковому рівні, відповідає встановленим вимогам до дисертацій докторів філософії, дисертація на тему «Методи та засоби забезпечення кібербезпеки глобально-розподілених реплікованих систем зберігання даних з контрольованою узгодженістю» може

бути рекомендована до захисту, а її автор Карпенко Андрій Сергійович до присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека та захист інформації.

Науковий керівник:

Професор кафедри комп'ютерних систем,  
мереж і кібербезпеки  
доктор технічних наук, професор



Анатолій ГОРБЕНКО