# ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Ревнюка Олександра Андрійовича «Розробка інформаційної системи оцінювання якості захисту вебдодатків» здобувача ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри кібербезпеки Загородна Наталія Володимирівна

**1. Ким і коли затверджена тема дисертації**

Тема дисертації на здобуття ступеня доктора філософії «Розробка інформаційної системи оцінювання якості захисту вебдодатків» затверджена на засіданні вченої ради факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя від 19 жовтня 2021 року (протокол №11).

**2. Актуальність теми дисертації та її зв'язок з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри**

Вебдодатки стали невід'ємною складовою цифрового середовища, забезпечуючи автоматизацію бізнес-процесів, надання онлайн-послуг і доступ до інформації в реальному часі. Проте їх широка доступність і складна архітектура одночасно створюють широке поле для кіберзагроз. Особливо вразливими є системи електронної комерції, де компрометація даних може мати критичні наслідки для користувачів і бізнесу. З огляду на це, зростає потреба у вдосконаленні методів виявлення вразливостей і підвищення рівня захисту веб-додатків. Сучасні системи сканування безпеки здатні виявляти значну кількість відомих вразливостей, проте часто не охоплюють перевірку важливих параметрів, пов'язаних із архітектурою додатку, а також потребують ручної верифікації результатів. Окрім цього, чинні стандарти у галузі кібербезпеки (OWASP, NIST тощо) фокусуються переважно на класифікації загроз, але не пропонують уніфікованої моделі для кількісної оцінки рівня захищеності. Це ускладнює як аудит безпеки, так і об'єктивне порівняння різних систем за критерієм захищеності.

Ізольовано розглядати та оцінювати якість захисту вебдодатків із застосуванням галузевих стандартів практично неможливо, оскільки кіберзахист є лише одним із елементів комплексного оцінювання якості програмного забезпечення. Виходячи з цього, при створенні інформаційної системи оцінювання захисту вебдодатків, доцільно використовувати стандарти якості програмного забезпечення, побудувати і представити у формальному виді модель і методи кількісного представлення рівня захисту вебдодатків. Це в свою чергу зміщує фокус досліджень з галузі кібербезпеки на перетин трьох галузей - кібербезпеки, комп'ютерних наук та інженерії програмного забезпечення.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки системного підходу до кількісного аналізу захищеності вебдодатків, який би поєднував автоматизовані методи виявлення вразливостей з галузевими стандартами. Формування універсальної моделі оцінювання рівня безпеки, здатної адаптуватися до різних типів вебархітектур, є важливим кроком у напрямку підвищення стійкості вебдодатків до сучасних кіберзагроз. Дисертація пов'язана з виконанням науково-дослідної теми «Науково-методичні засади цифрової трансформації та сталого розвитку економіки», № держреєстрації ВК 75-24.

**3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів**

У дисертаційній роботі здобувачем розроблено адаптивний метод кількісного оцінювання рівня захищеності вебдодатків, який враховує індивідуальні архітектурні особливості кожного проєкту, ступінь реалізації вимог стандартів безпеки та виявлені вразливості. Запропонований підхід дозволяє перейти від загальних якісних характеристик до формалізованої числової оцінки безпеки, що є основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо захисту продукту. В основі експертного оцінювання вагових коефіцієнтів показників безпеки лежить використання апарату нечіткої логіки, що дало змогу знизити вплив суб'єктивного фактору, узгодити судження кількох експертів та врахувати їх невизначеність.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у формалізації задачі кількісної оцінки захищеності вебресурсів із застосуванням нечіткої логіки, що дозволило розширити можливості автоматизованих систем аналізу безпеки. На відміну від існуючих рішень, запропонований підхід не лише враховує перелік виявлених вразливостей, а й співвідносить їх із цілями бізнесу та стандартами безпеки, такими як OWASP ASVS та іншими. Таким чином, розроблено підхід, що дозволяє системно оцінити ступінь відповідності вебдодатку загальноприйнятим вимогам безпеки, інтегруючи технічний аналіз із управлінськими потребами.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці наукової проблеми, формулюванні методичного підходу до її вирішення, розробці алгоритмічного забезпечення системи та реалізації інформаційної системи для автоматизованої оцінки захищеності вебдодатків. Усі теоретичні положення, моделі, методи, алгоритми та програмна реалізація були виконані особисто здобувачем.

**4. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Автор повно та послідовно обґрунтовує наукові положення, що виносяться на захист у дисертаційній роботі.

Достовірність наукових положень підтверджується використанням сучасних теоретичних та експериментальних методів дослідження, узгодженням результатів із теоретичними висновками, експериментами та чисельними розрахунками.

Розгляд висновків та рекомендацій дозволив всебічно та достовірно оцінити результати роботи.

**5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру**

Дисертація є закінченою науковою роботою, в якій розроблено новий метод кількісного оцінювання вебдодатку, що покладено в основу спроєктованої інформаційної системи, в рамках якого:

– Уперше запропоновано метод до формалізації якісних вимог стандарту OWASP Application Security Verification Standard (ASVS) у вигляді системи кількісних критеріїв оцінки, узгоджених з іншими галузевими стандартами, що дозволяє об'єктивно порівнювати рівень виконання вимог безпеки у вебдодатках.

– Уперше обґрунтовано формування множини вимог та критеріїв в залежності від архітектури, функціональності та доступу до етапів життєвого циклу розробки

вебдодатку, що дало можливість забезпечити універсальність підходу для оцінювання рівня захищеності вебдодатків.

–Уперше запропоновано використання системи нечіткої логіки для експертних оцінок коефіцієнтів важливості вимог та критеріїв, що дозволяє врахувати невизначеність експертів та забезпечити об'єктивність експертного оцінювання шляхом узгодження оцінок різних експертів.

Дисертаційне дослідження містить як теоретичні положення, так і прикладні результати, сформульовані особисто автором. Ідеї та результати інших авторів використовувалися виключно для формування загальної наукової бази та підтвердження актуальності запропонованих рішень, із відповідними посиланнями в тексті дисертації.

**6. Використання результатів роботи**

Актуальне завдання, яке було науково обґрунтовано та практично вирішено в роботі, полягає у розробці системи кількісних критеріїв оцінювання інформаційної безпеки вебдодатків на основі формалізації якісних вимог стандарту OWASP ASVS, що узгоджуються з іншими галузевими стандартами, та адаптивного методу кількісного оцінювання захищеності вебдодатків з урахуванням індивідуальних характеристик проєкту та застосуванням апарату нечіткої логіки для експертних оцінок коефіцієнтів важливості вимог та критеріїв.Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, а саме у процесі викладання дисциплін «Веб-технології» та «Безпека програмного забезпечення», а також для супроводу процесів внутрішнього аудиту безпеки у ТОВ «SaaSJet».

**7. Повнота викладення матеріалів дисертації та особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації**

Аналіз змісту дисертаційної роботи та опублікованих наукових праць автора засвідчує, що всі представлені наукові та практичні результати є самостійним здобутком дисертанта, повністю оприлюднені та належно апробовані. До особистих наукових досягнень здобувача належить: розробка адаптивного методу й інформаційної системи для кількісного оцінювання захищеності вебдодатків, що враховує індивідуальні характеристики конкретного проєкту. Запропонований підхід дозволяє зменшити рівень суб'єктивності експертних оцінок завдяки застосуванню апарату нечіткої логіки, автоматизувати перевірку відповідності стандарту OWASP ASVS, а також отримати інтерпретований числовий індикатор безпеки, необхідний для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень щодо підвищення рівня захисту вебресурсів.

**8. Відомості про апробацію результатів дисертації**

За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 9 наукових праць, серед яких 6 статей у періодичних наукових виданнях, 3 тези в збірниках матеріалів науково-практичних конференцій. Наукові та практичні результати дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на міжнародних та всеукраїнських конференціях, зокрема на: науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» (Тернопіль, 2021, 2022), XIV міжнародній науково-технічній конференції "Безпека інформаційних технологій" (Тернопіль, 2025).

**9. Список публікацій за темою дисертації:**

У 9 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації.

*Праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:*

1. Revniuk O. A., Zagorodna N. V., Kozak R. O., Karpinski M. P., Flud L. O. "The improvement of web-application SDL process to prevent Insecure Design vulnerabilities", Applied Aspects of Information Technology, 7(2), pp.162–174, 2024. ISSN 2617-4316 (Print), https://doi.org/10.15276/aait.07.2024.12.

2. Ревнюк О., Постолюк А. "Дослідження застосування адаптивних методик оцінювання ризиків безпеки для вебдодатків", Computer Systems and Information Technologies, 3, ст.34–43, 2024. ISSN 2710-0766, https://doi.org/10.31891/csit-2024-3-5.

3. Ревнюк О. А., Загородна Н. В. "Методологія кількісної оцінки захищеності вебдодатку електронної комерції на етапі експлуатації", Scientific Bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 2(57), ст.107–119, 2024. ISSN 1993–9965 print, https://doi.org/10.31471/1993-9965-2024-2(57)-107-119.

4. Revniuk O., Zagorodna N., Ulichev O. «Adaptive methodology for computing the quantitative Security status indicator of web applications», Central Ukrainian Scientific Bulletin Technical Sciences, 2(10(41)), pp.3–10, 2024. ISSN 2664-262Хб https://doi.org/10.32515/2664-262x.2024.10(41).2.3-10.

5. Ulichev O., Papizh L., & Revniuk O. "Advancements in software Testing: a scientific perspective", Central Ukrainian Scientific Bulletin Technical Sciences, 1(10(41)), pp. 3–16, 2024. ISSN 2664-262X, https://doi.org/10.32515/2664-262x.2024.10(41).1.3-16.

6. Revniuk O., Zagorodna N., Kozak R. «Development of an information system for the quantitative assessment of web application security based on the OWASP ASVS standard», Scientific Journal of the Ternopil National Technical University, 117(1). 2025.

*Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

7. О. Ревнюк, Н. Загородна. "Моделі та методи оцінювання якості вебдодатків", Матеріали IX науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології», ТНТУ, Тернопіль, Україна, 2021, ст. 73–74.

8. Ревнюк О. «Якість управління інформаційною безпекою організацій», Матеріали X науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології», ТНТУ, Тернопіль, Україна, 2022, ст. 42–43.

9. Н. Загородна, О. Ревнюк, Р. Козак. «Кількісна оцінка безпеки прототипу інтернет-магазину OWASP Juice Shop». Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції ITSEC: Безпека інформаційних технологій, ЗУНУ-ДУІКТ, Тернопіль-Київ, 22-24 травня 2025, ст.75-76.

**10. Заслухавши та обговоривши доповідь Ревнюка Олександра Андрійовича, а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації на засіданні кафедри комп'ютерних наук, прийнято висновок щодо дисертації «Розробка інформаційної системи оцінювання якості захисту вебдодатків»:**

1. Дисертація Ревнюка Олександра Андрійовича «Розробка інформаційної системи оцінювання якості захисту вебдодатків» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано наукове завдання розробки методу кількісного оцінювання безпеки вебдодатку з врахуванням вимог галузевих стандартів, експертних оцінок, життєвого циклу розробки, специфіки функціоналу та архітектури вебдодатку та інформаційної системи, яка

реалізовує технологію кількісного оцінювання рівня захищеності вебдодатку на основі розробленого методу, що має важливе значення для галузі 12 Інформаційні технології.

2. У 9 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 6 статей у наукових фахових виданнях України.

3. Дисертація Ревнюка О.А. на тему: «Розробка інформаційної системи оцінювання якості захисту вебдодатків» має наукову новизну, теоретичне та практичне значення і повністю відповідає вимогам, передбаченим п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Головуючий на засіданні:
д.т.н., професор, професор кафедри програмної інженерії Олег ПАСТУХ

Рецензенти:

к.т.н., доцент, в.о. завідувача
кафедри систем штучного
інтелекту та аналізу даних Василь ЯЦИШИН

к.т.н., доцент, доцент
кафедри кібербезпеки Марина ДЕРКАЧ

Підпис голови д.т.н., професора Олега ПАСТУХА засвідчую:

Підписи рецензентів к.т.н., доцентів Василя Яцишина та Марини Деркач засвідчую:

Проректор з наукової роботи
Тернопільського національного
технічного університету
імені Івана Пулюя,
д.т.н., професор Павло МАРУЩАК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ * ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ * 05408102