

ВІДГУК

*офіційного опонента, доктора технічних наук,
професора Хімичевої Ганни Іванівни
на дисертаційну роботу Рудика Юрія Івановича
«Оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем кваліметричними
методами з урахуванням ризиків»,
представлену до захисту на здобуття
наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення*

На підставі вивчення дисертаційної роботи Рудика Ю.І. обсягом 312 сторінок включно з додатками, автореферату обсягом 36 сторінок, 32 статей, опублікованих за темою дисертації у наукових фахових виданнях України, міжнародних рецензованих періодичних виданнях та тих, що входять до наукометричних баз, та 22 тез доповідей конференцій встановлено такі аспекти роботи.

Актуальність теми досліджень.

Безпека об'єктів різного ступеня ризику і складності являє собою досить складну проблему. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є запровадження процедур системного оцінювання безпеки на основі застосування принципів і методів кваліметрії та встановлення системних взаємозв'язків між показниками якості. Слід зазначити, що на сьогодні практично відсутні методики щодо оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем, а вже існуючі часто містять недоліки та невідповідності з міжнародними нормами. Останнє не дозволяє однозначно й повно тлумачити отримані результати. Крім того, оснащення технічними засобами та застосування сучасних методів визначення безпекових показників якості складних об'єктів стримується через неефективність підходів, пов'язаних з впровадженням нормативної документації та неналагодженим механізмом організаційної структури. Як правило, застосування стандартизованих вимог здійснюється через управління безпекою, яке полягає у розробленні системи заходів, що забезпечують отримання об'єктивної інформації про об'єкт управління, для розроблення і прийняття управлінського рішення щодо зміни його стану на більш безпечніший. Все вище наведене обумовлює потребу у проведенні дослідження і розробленні сучасних методів оцінювання стану безпеки складних організаційно-технічних систем (СОТС), зокрема шляхом застосування методів кваліметрії.

Таким чином, дисертаційне дослідження Рудика Ю.І., що стосується наукових засад розвитку методів кваліметрії щодо оцінювання параметрів безпеки складних організаційно-технічних систем є актуальним. Це підтверджується також низкою наукових досліджень за темою дисертації.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових досліджень.

Наукові положення, висновки і рекомендації дисертації обґрунтовуються коректним використанням математичного апарату та доцільними допущеннями, які не суперечать відомим підходам та забезпечують адекватність застосованих моделей. Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується узгодженістю результатів теоретичних досліджень та імітаційного моделювання, практичною імплементацією розроблених моделей і методів, результатами експериментів на реальних елементах систем безпеки складних об'єктів, які узгоджуються із даними відомих досліджень, а також практичним впровадженням результатів дисертаційного дослідження.

Достовірність дисертаційних досліджень підтверджено апробацією основних положень на відомих міжнародних науково-практичних конференціях, публікаціями у наукових виданнях та практичним впровадженням у виробничий процес на ряді підприємств Львівської області та України. Результати виконаних теоретичних і експериментальних досліджень знайшли застосування при модернізації інфраструктури якості на підприємствах та установах під час оцінювання їх продукції, послуг та систем управління, підвищенні вірогідності результатів оцінювання безпекових показників якості. Зокрема, методологію отримання нормативного оцінювання безпеки складної організаційно-технічної системи та обґрунтування аналізу оцінюваних об'єктів за рівнем ризику, що дає підвищення результативності оцінювання безпеки впроваджено на ВП «Южно-Українська АЕС», ВП «Запорізька АЕС», ВП «Хмельницька АЕС».

Все вище наведене підтверджує достатній ступінь обґрунтованості одержаних автором теоретичних положень, висновків, рекомендацій, їх достовірність і новизну.

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше отримано такі наукові результати:

- на основі матриці структурування безпекового показника якості за функцією втрат і ступенем ризику складних організаційно-технічних систем запропоновано оцінювати кількісні характеристики комплексного безпекового показника якості, які дають можливість визначати миттєвий стан безпеки системи та її стан за певний період часу.

– систематизовано процедуру отримання інтегрального безпекового показника якості з використанням математичних залежностей побудови матриць функції безпеки, що забезпечує отримання неупередженої та об'єктивної оцінки безпеки в системі технічного регулювання на основі зворотного зв'язку в інфраструктурі якості.

– запропоновано встановити шкалу комплексного безпекового показника якості за відносними параметрами (частоти, довжини хвилі, часу взаємодії і відстані впливу) у вигляді математичного співвідношення, що дало фізичне обґрунтування співставності оцінок безпеки складних систем.

– на основі опрацювання закону розподілу ймовірності наслідків небезпечних ситуацій запропоновано визначення рівня точності оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем, сумісного з точністю використання даних і методів аналізування, що підвищує відтворюваність результатів визначення безпекового показника якості.

Удосконалено

– математичну багатокритеріальну модель оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем у вигляді цільової функції, яка заснована на залежності комплексного безпекового показника якості від значень окремих характеристик стану безпеки об'єкта щодо ризику, та сформовано її оптимізаційні умови за допомогою функції втрати якості.

Отримало подальший розвиток

– представлення складних систем як об'єкта оцінювання функціонування і розвитку систем безпеки, з допомогою чого здійснюється структуризація процесу створення і побудови СОТС та формуються критерії, що використовуються при прийнятті рішень щодо вибору елементів безпеки.

– методологія отримання нормативного оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем шляхом проведення їх ймовірнісного аналізу за рівнем ризику, що підвищує її результативність.

Практична значущість результатів дослідження.

Результати досліджень доцільно застосовувати при модернізації інфраструктури якості в системі технічного регулювання та на підприємствах і установах під час оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем.

Дисертаційна робота є невід'ємною складовою наукових досліджень Львівського державного університету безпеки життєдіяльності та виконувалась за темами «Оптимізація технологічних параметрів процесів очистки стічних вод природними сорбентами з використанням надвисокочастотного електромагнітного

випромінювання» № держреєстрації 0117U007019; «Аналіз пожежної небезпеки машинного залу за умови викиду водню з корпусу турбоагрегату енергоблоку № 2 ВП ЗАЕС» № держреєстрації 0116U003475; «Розроблення геоінформаційного комплексу підрозділу ДСНС України на основі web-технологій картографії «геопортал» № держреєстрації 0114U004182.

Результати дисертаційної роботи апробовано і впроваджено на ряді підприємств та установ України:

– методику визначення рівня точності оцінювання безпеки СОТС впроваджено у виробничий процес підприємства ТзОВ «Автономні джерела струму»;

– метод оцінювання безпеки об'єктів кваліметрії, який забезпечує ефективне функціонування інформаційної системи моніторингу безпеки СОТС впроваджено у виробничий процес підприємства ТзОВ «Торговий Дім «Системи Безпеки»;

– математичні моделі залежності температурних параметрів об'єкта досліджень від умов проведення випробувань впроваджено у виробничий процес підприємства ТзОВ «Термомір», а також застосовано при випробуванні за пожежонебезпечними показниками покрівельного теплоізоляційного матеріалу у виробничий процес ВП «Хмельницька АЕС»;

– методику розрахунку невизначеності результатів експертного оцінювання показників безпеки, яка дозволяє оцінити ступінь вірогідності інформації, отриманої експертним шляхом впроваджено у виробничий процес ВП «Запорізька АЕС»;

– результати теоретичних та експериментальних досліджень впроваджено в освітній процес Львівського державного університету безпеки життєдіяльності при вивченні дисциплін «Стандартизація та експертиза у галузі цивільної безпеки» та «Основи охорони праці».

Дані про впровадження підтверджено відповідними документами, що наведені в дисертаційній роботі у Додатках.

Аналіз структури дисертації та зміст її результатів.

Дисертаційна робота складається із переліку умовних позначень та скорочень, анотації, вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 239 найменувань та 17 сторінок додатків. Повний обсяг роботи становить 312 сторінок.

У вступі наведено актуальність дисертаційної роботи, сформульовано проблему, мету і задачі дослідження, визначено предмет, об'єкт та наукову

новизну дослідження, відображено їх практичну цінність та наведено дані апробації результатів дисертації.

У першому розділі «Аналіз та систематизація стану безпеки складних організаційно-технічних систем» на підставі аналізу нормативних вимог та заходів технічного регулювання у галузі безпеки складних організаційно-технічних систем визначено прогалини в їх науковому забезпеченні, які потребують застосування новітніх методів та засобів, наприклад кваліметричних.

Автором висвітлено проблему встановлення і досягнення прийнятного рівня безпеки в системі технічного регулювання складних організаційно-технічних об'єктів, розглянуто інфраструктуру якості та участь у її розвитку органів запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Показано, що запроваджена дерегуляція контролю суб'єктів господарювання вимагає збалансування механізмами ліцензування, сертифікації, державного ринкового нагляду та контролю, які у сфері безпеки СОТС далекі від гарантування нормативно-прийнятного рівня.

Доведено доцільність застосування кваліметричного оцінювання властивостей СОТС за елементами безпеки.

У другому розділі «Науково-теоретичні основи оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем з урахуванням засобів управління ризиками» запропоновано формулювання та визначено складові термінів та понять кваліметрії безпеки СОТС, зокрема, безпековий показник якості, що може бути комплексним, складатися з одиничних та підніматися до інтегрального, з врахуванням економічних показників витрат.

Запропонований метод кількісного оцінювання безпеки дозволяє застосувати систему залежностей між різномірними показниками небезпек та їх оцінками на безрозмірній шкалі, з врахуванням важливості небезпечного чинника залежно від оцінки ризику. Визначено числові характеристики оцінок безпекових показників та запропоновано механізми обґрунтування вибору управлінських дій для зниження рівня ризику.

Розвинуто методологію отримання нормативного оцінювання якості на основі використання безпекового підходу (кваліметрія безпеки), яким доведено доцільність аналізу оцінюваних СОТС за рівнем ризику, що дає підвищення ефективності оцінювання якості. Показана концептуальна модель, що узгоджує фактичні джерела ризику, події та наслідки (RS, X, IC) та (RS', X', IC') – джерела ризику, події та наслідки, зазначені в оцінці ризику.

Встановлено ієрархію ризиків залежно від впливу та ймовірності виникнення та узагальнено схему валідації ймовірнісного аналізу ризиків. Наведено спосіб присвоєння оціночного ризику відповідно до ймовірності виникнення та впливу, що здійснюється на основі аналізу матриці ризиків.

У *третьому розділі «Моделювання показників для встановлення параметрів шкали безпеки складних організаційно-технічних систем»* через розгляд впливу на елементи життєвого циклу системи безпеки СОТС запропоновано графо-аналітичну модель декомпозиції функції якості системи безпеки, що створює підстави для отримання кількісних оцінок. Запропонована математична модель визначення числових характеристик стану безпеки об'єкта з врахуванням оцінювання ризику дозволяє удосконалити послідовність отримання оцінки стану безпеки СОТС. Запропоновано методику вибору параметру форми залежності матриці безпекових показників, яка враховує ступінь негативного впливу небезпечного чинника.

У цьому розділі реалізовано концепцію побудови моделі безпеки СОТС, яка враховує: вимоги до заходів безпеки та їх функцій; опис елементів безпеки СОТС, їх функцій та суттєвих взаємозв'язків між ними; перелік критеріїв безпеки СОТС; зв'язок параметрів елементів оцінювання із критеріями безпеки СОТС.

Наведено графічну модель системи безпеки, що дозволяє здійснити декомпозицію функцій елементів за ієрархічними рівнями та забезпечити обґрунтований аналіз і встановлення раціональних значень та співвідношень між показниками якості окремих елементів системи безпеки СОТС.

Для оцінювання ефективності безпеки та її окремих елементів запропоновано використовувати метод структурування їх функції якості. При цьому точність відображення функції БПЯ оцінюють за результатами послідовних досліджень її відповідності за показниками ефективності.

Запропоновані та науково-обґрунтовані принципи досягнення фахової компетентності у підготовці освітніх програм з оцінювання ризику блискавки, інжинірингу пожежної безпеки.

У *четвертому розділі «Застосування безпекового показника якості в процесі випробування та експлуатації елементів складних організаційно-технічних систем»* представлено науково-прикладні результати, які стосуються оцінювання елементів систем безпеки СОТС, зокрема під час їх випробувань за показниками безпеки. За запропонованим механізмом визначення рівня точності оцінювання безпеки СОТС визначається ефективність витрат на вибір методу оцінювання чи на покращення засобів безпеки СОТС.

Отримані математичні моделі залежності температурних параметрів об'єкта досліджень від умов проведення випробувань охоплюють необхідний діапазон змін параметрів контрольованого об'єкта, що доцільно застосовувати при випробуванні за пожежонебезпечними показниками вогнезахисного матеріалу.

Розроблено концепцію експрес-контролю показників безпеки СОТС (типу «чек-лист») та визначено шляхи їх нормування, що сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу безпеки. Запропоновано оптимізовану інфраструктуру якості з додаванням елементів, які перебувають у сфері впливу владних органів і фахових об'єднань. Дана структура формує об'єктивну та вірогідну інформацію щодо безпеки СОТС.

У п'ятому розділі «Перспективи застосування безпекового показника якості в системах управління якістю складних організаційно-технічних систем» наведено перспективні напрямки реалізації запропонованих принципів, методів і підходів щодо оцінювання безпекового показника якості та стандартизації їх методик на підставі розрахунку показника результативності щодо підвищення ефективності функціонування систем безпеки СОТС.

Розроблені математичні моделі у вигляді систем лінійних диференційних рівнянь, які дозволяють визначити частоту (ймовірність) виникнення та перевищення гранично допустимих рівнів безпекового показника якості, застосовні для визначення необхідної періодичності контролю стану безпеки СОТС.

Запропонована модель оцінювання результативності системи безпеки СОТС, яка заснована за трьома ієрархічними рівнями показників: комплексний, групові та одиничні. Одиничні показники складають перший рівень оцінювання і вважаються рівнозначними. Наведено шляхи модернізації інфраструктури якості в системі технічного регулювання та на підприємствах і установах під час оцінювання їх продукції.

Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях.

Основні положення дисертаційної роботи викладено у 28 статтях у наукових фахових виданнях України; 4 статтях у міжнародних рецензованих періодичних виданнях, три з яких індексуються в наукометричних базах даних Web of Science, Scopus; 22 статті та матеріалів доповідей на міжнародних, всеукраїнських та регіональних конференціях і семінарах, з яких 3 включено до наукометричних баз даних Scopus, що відповідають напряму стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Аналіз публікаційної активності Рудика Ю.І. після захисту кандидатської дисертації свідчить про достатню повноту висвітленого у них змісту роботи та наукових результатів, отриманих у дисертації.

Дисертація є завершеною науковою працею. Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації. Оформлення дисертація та автореферату відповідає існуючим вимогам. На захист докторської дисертації Рудик Ю.І. не подано наукових досліджень, за якими він захистив кандидатську дисертацію на тему «Удосконалення нормативної бази для забезпечення якості електромереж низької напруги».

Значущість висновків здобувача для науки і практики, можливі конкретні шляхи використання результатів дослідження.

Сформульовані та описані у дисертаційній роботі Рудика Ю.І. висновки і рекомендації мають достатню значимість для розширення науково-практичної бази та подальшого розвитку стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення в сфері оцінювання якості за показниками безпеки елементів та складних організаційно-технічних систем в цілому.

Зауваження щодо змісту й оформлення дисертації.

При достатньо високому рівні проведених дисертаційних досліджень наявні деякі дискусійні рекомендації та зауваження.

1. Наукову новизну роботи (стор. 34-36 дисертації, стор. 3-4 автореферату) доцільно було б структурувати в такому порядку: вперше, удосконалено, набуло подальший розвиток.

2. Пункт 8 наукової новизни (стор. 4 автореферату), який стосується підвищення ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу безпеки в умовах швидких змін вимог, на мій погляд, слід віднести до практичної реалізації.

3. Наведені у першому розділі окремі переліки вимог до СОТС, щодо параметрів евакуації, систем пожежної автоматики, будівель та конструкцій мають дещо різнопланове подання, не систематизовані та не позначені як одиничні безпекові показники якості.

4. Подане у другому розділі обґрунтування та визначення поняття комплексного безпекового показника якості СОТС, на мій погляд, слід доповнити розмежуванням між встановленням певного технологічного параметра безпеки та показником оцінки рівня безпеки для відповідного елемента СОТС.

5. У третьому розділі (підрозділ 3.2, стор 177-188) при застосуванні методів загального оцінювання ризику згідно з ДСТУ ISO 31010:2013 доцільно

було б провести формалізацію та нормування індексу ризику при оцінюванні рівня безпеки СОТС.

6. У четвертому розділі (підрозділ 4.2, стор. 244-245) викладено теоретичне обґрунтування розгортання функції безпекового показника якості для проведення оцінювання ефективності заходів безпеки складних організаційно-технічних систем. Проте, не висвітлено результат застосування цієї процедури при оцінюванні дослідження впливу НВЧ опромінення сорбента при очищенні ним стічних вод.

7. Наведені у п'ятому розділі приклади реалізації запропонованих підходів для оцінювання безпекового показника якості не у всіх випадках мають чітко визначений отриманий рівень оцінки безпеки, зокрема, стосовно пожежної безпеки електрообладнання АЕС – інтегральний чи комплексний? та стосовно елементів системи блискавозахисту СОТС – одиничний чи груповий?

8. За викладом матеріалу дисертації не цілком зрозуміло, за рахунок якої моделі отримується показник ефективності оцінювання безпеки СОТС.

9. У висновках до розділів роботи доцільно було б вказувати особисті публікації, які підтверджують отримані результати досліджень.

10. У тексті роботи наявні незначні стилістичні помилки викладу, як от часові звороти, мова від першої особи; а також не всі джерела у списку використаних джерел оформлені в одному стилі бібліографічного опису згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015.

Висловлені зауваження не є принциповими, носять рекомендаційний характер і не применшують загалом високого наукового рівня дисертаційної роботи, її наукову новизну та отриманих практичних результатів.

Рекомендації щодо використання результатів дослідження.

Одержані в дисертаційному дослідженні результати та рекомендації можуть бути використані в освітньому процесі при підготовці фахівців спеціальностей 263 «Цивільна безпека (Цивільний захист)», 263 «Цивільна безпека (Охорона праці)» та для підвищення професійного рівня працівників аварійно-рятувальних служб.

Загальні висновки і оцінка дисертації.

Дисертаційна робота Рудика Ю.І. «Оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем кваліметричними методами з урахуванням ризиків» є завершеним науковим дослідженням, яке вирішує задачу створення системи оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем шляхом застосування кваліметричних методів з урахуванням ризиків.

Дисертаційне дослідження Рудика Ю.І. має ознаки наукової новизни, практичної значимості та виконано на достатньо високому теоретично-методологічному рівні і містить науково обгрунтовані положення. Зміст роботи повністю відповідає темі, поставлені завдання виконано в повному обсязі. Розроблені у дисертації моделі, методи та концепції можуть бути рекомендовані до практичного використання при оцінюванні рівнів безпеки складових елементів та організаційно-технічних систем в цілому. Апробація основних положень дисертаційної роботи є достатньою.

Таким чином, дисертаційна робота за актуальністю, рівнем наукової новизни, достовірністю та обгрунтованістю отриманих висновків, теоретичною і практичною цінністю відповідає вимогам п. 9, 10, 12-14 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 року та внесеними змінами у 2015, 2016, 2019 та 2020 роках, а її автор Рудик Юрій Іванович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Офіційний опонент
професор кафедри прикладної механіки та машин
Київського національного університету
технологій та дизайну,
доктор технічних наук, професор


Г.І. Хімичева



Підпис

засвідчую

Зав. КАНЦ


