

ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертацію Козулі Марії Михайлівни
«Комплексна інформаційно-системна оцінка рівня екологічної безпеки
складних об'єктів», яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата
технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека**

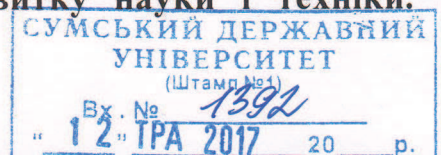
Актуальність теми дисертаційної роботи Козулі М.М. «Комплексна інформаційно-системна оцінка рівня екологічної безпеки складних об'єктів» пов'язана з вирішенням сучасних проблемних екологічних завдань з оцінки рівня екологічної безпеки техногенно-навантажених територій промислово розвинених регіонів України. У роботі порушені питання розробки інформаційно-методичного забезпечення екологічних досліджень еколого-соціально-економічних об'єктів різного рівня складності відповідно до теорії системного аналізу і розвитку методів обробки моніторингової екологічної інформації для оцінки рівня екологічної безпеки «об'єкт – навколишнє середовище», запровадження знання-орієнтованих систем для інформаційно-програмної підтримки прийняття рішень в галузі екологічної безпеки.

Комплексна оцінка стану «система – навколишнє середовище (НС)» зі встановленням відповідності прийнятному рівню безпеки екологічних наслідків функціонування систем повинна відповідати сучасним напрямкам розвитку інформаційно-методичного забезпечення наукових досліджень, що включає положення теорії інформації, синергетики, моделювання слабоструктурованих систем.

Порушені завдання в дисертаційній роботі з розробки методичного та інформаційно-програмного забезпечення з комплексної інформаційно-системної оцінки рівня екологічної безпеки природно-техногенних об'єктів в умовах невизначеності на основі розробки знання-орієнтованих баз даних для урегулювання еколого-соціально-економічних питань на різних рівнях досліджень, таким чином, є актуальними в галузі екологічної безпеки.

Сформульовані завдання дисертаційного дослідження у зазначеній постановці раніше не ставилися.

Зв'язок виконаного дослідження з галузевими науковими програмами, пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки.



Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі інтелектуальних комп'ютерних систем в рамках державних замовлень на науково-технічні праці згідно наукових напрямів Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у межах планів держбюджетної НДР МОН України: «Розробка математичних моделей та методів розв'язання задач інтелектуальної обробки інформації» (ДР № 0108U003926), сумісного проекту ДП «УкрНТЦ «Енергосталь» і ХМУ «Обґрунтування концепції управління поведінкою відходами з оцінкою ризику здоров'ю населення в басейні міжрегіонального джерела водопостачання р. С. Донець» (ДР 0110 U001804). Практичні дослідження роботи пов'язані з виконанням господарської договірної науково-дослідної роботи з ДП «УкрНТЦ «Енергосталь» за темами «Переробка зношених автомобільних шин методом термохімічної деструкції», «Розробка ТЕО з організації системи повернення води господарчо-побутових стоків з метою їх використання у виробничому водопостачанні» (лист № 1-01-11336 від 13.11.2013), розв'язанням окремих розрахункових задач за темою «Модуль очистки шламових вод» у межах наукового співробітництва на 2014–2015 рр. з ООВ «Научно-технический центр «ЭКОМАШ» (№ 444 – 2014 від 04.08.2014).

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій. Наукові положення, наведені в роботі, є достатньо обґрунтованими, оскільки вони засновані на комплексному використанні підходів, моделей та методів системного аналізу складних об'єктів, статистичного аналізу моніторингових даних, теорії самоорганізації систем – синергетики, теорії ентропії, теоретико-практичних основ розробки екологічних знання-орієнтованих баз даних (програмний продукт для персонального комп'ютеру у середовищі Microsoft Visual Studio 2005 мовою С#, розробка для мобільного пристрою на операційній системі Android у середовищі Eclipse with Android Development Tools мовою Java).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та практичному застосуванні розробленого методичного забезпечення комплексної інформаційно-системної оцінки рівня екологічної безпеки складних об'єктів, що дозволило отримати такі наукові результати:

– *вперше* надана комплексна система методів оцінки відповідності стану і функціональних характеристик об'єктів «система – навколишнє

середовище» вимогам екологічної безпеки на основі застосування положень теорії інформаційної ентропії, синергетики, інформації;

- *вперше* запропонована інформаційно-аналітична система оцінки рівня екологічної безпеки для комплексного дослідження «(система – зовнішнє середовище) – зміни – процес – стан системи» на єдиній математичній базі обробки моніторингових даних;

– *удосконалено* методичні засоби моделювання різнорідних природно-техногенних систем на основі використання положень теорії інформаційної ентропії, методу компараторної ідентифікації для оцінки ступеня їх відповідності вимогам екологічної безпеки;

– *удосконалено* інформаційно-методичне забезпечення комплексного оцінювання рівня екологічної безпеки системних об'єктів в умовах невизначеності при застосуванні положень теорії інформаційної ентропії;

– *отримали подальшого розвитку* засоби алгоритмічного та інформаційно-програмного забезпечення систем комплексної оцінки рівня екологічної безпеки «об'єкт – НС» в умовах невизначеності та ризику на основі розробки знання-орієнтованих баз екологічних даних.

Практичне значення одержаних результатів визначено розробкою інформаційно-методичного та алгоритмічного забезпечення з комплексної оцінки рівня екологічної безпеки природно-техногенних об'єктів.

За наданим інформаційно-алгоритмічним забезпеченням комплексної оцінки екобезпеки проведені екологічні дослідження складних систем за темами: «Переробка зношених автомобільних шин методом термохімічної деструкції», «Розробка ТЕО з організації системи повернення води господарчо-побутових стоків з метою їх використання у виробничому водопостачанні» (акт впровадження від 28.12.2016).

За результатами дисертаційної роботи запропоновано: комплексну аналітичну систему оцінювання стану екологічної якості об'єктів на основі послідовного розв'язання невизначеності у вигляді «стан (система – зовнішнє середовище) – зміни системи – процес – стан системи» з використанням ентропійної функції відповідності для аналізу стану і перебігу процесів; розроблено алгоритмічне забезпечення реалізації методів з комплексної оцінки якості територіальних об'єктів з ідентифікацією рівня здоров'я населення як узагальненого критерію екологічної безпеки функціонування еколого-соціально-економічних систем (акт впровадження від 25.11.2016).

Результати дисертаційної роботи щодо досліджень складних систем, математичного моделювання в умовах невизначеності та сучасних розробок інформаційно-методичного забезпечення робіт з еколого-соціально-економічного аналізу територіальних і виробничих об'єктів впроваджено на кафедрі інтелектуальних комп'ютерних систем Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» при викладанні дисциплін «Основи програмування», «Програмування», «Основи обробки електронної інформації», «Основи інформатики та комп'ютерної техніки».

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації підтверджується публікацією результатів в 41 науковій праці: колективна монографія, 20 статей у спеціалізованих виданнях, що входять до наукових фахових видань з переліку МОН України та наукометричних баз даних, 1 стаття у виданні, що входить до бази SCOPUS, 3 статті у зарубіжних виданнях; 17 тез доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях, з яких 1 у зарубіжному виданні.

Особистий внесок автора дисертації в цих роботах полягає у встановленні напрямів удосконалення методів оцінки рівня екологічної безпеки природно-техногенних систем в умовах невизначеності та ризику на основі застосування теорії інформаційної ентропії; визначенні комплексної аналітичної системи оцінки рівня екологічної безпеки складних систем і розробці математично-алгоритмічного забезпечення екологічних досліджень природно-техногенних об'єктів; впровадженні технологій знання-орієнтованих баз даних в область аналізу стану екологічної безпеки складних систем; розробці інформаційно-програмного продукту та його практичного застосування для комплексної інформаційно-системної оцінки рівня екобезпеки складних систем.

Структура та зміст роботи. Дисертаційна робота викладена на 190 сторінках, у тому числі основний текст на 164 сторінках, ілюструється 4 таблицями, 50 рисунками, містить перелік умовних скорочень, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 165 найменувань на 19 сторінках, 8 додатків на 25 сторінках.

У **вступі** дисертаційної роботи обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, розкрито стан проблеми, визначено наукову новизну, наукове та практичне значення отриманих результатів, обґрунтовано основні науково-теоретичні напрями екологічних досліджень.

У першому розділі проведений огляд моделей та методичних підходів з оцінювання якості складних систем, визначений рівень їх можливостей щодо аналізу взаємодії «система – навколишнє середовище (НС)», напрями вдосконалення методичного забезпечення при реалізації системного аналізу для встановлення рівня екологічної безпеки складних об'єктів природно-техногенного походження.

Згідно з визначеними особливостями застосування інформаційних технологій для забезпечення процедур екологічного аналізу стану безпеки складних систем, надано напрями формування інформаційно-методичної бази для комплексного оцінювання екологічної якості системних об'єктів. Встановлено за необхідне розробити комплексну систему методів з визначення рівня безпеки складних об'єктів з урахуванням взаємодії «система – навколишнє середовище» в умовах невизначеності.

У другому розділі розглянуті методичні підходи з розв'язання задач екобезпеки відповідно до реалізації екологічного, еколого-економічного аналізу, які пов'язані з розв'язанням задач оцінювання якості природно-техногенних систем, але без врахування взаємодії їх з НС, що знижує якість отриманих результатів. Відповідно до зазначеного пропонується запровадити для аналізу стану складних об'єктів і процесів, що є наслідком його взаємодії з навколишнім середовищем, ентропійну функцію відповідності стану досліджених систем гомеостазу «система – НС», що становить інформацію про екологічну безпеку.

У розділі детально розглянуті питання щодо використання функції ентропії для характеристики змін в системі при взаємодії з НС, оцінки переходу від упорядкованого стану до хаотичного, визначені необхідні удосконалення, пов'язані з послідовним використанням цілої низки ентропійних функцій з наступним аналізом отриманих результатів за методом компараторної ідентифікації.

У третьому розділі надано узагальнений алгоритм з комплексної інформаційно-системної оцінки рівня екологічної безпеки складних об'єктів природно-техногенного походження. Для надання інформаційно-системної оцінки стану складного об'єкта визначається його концептуальна модель, що реалізується в межах сценарно-цільового підходу з формуванням знання-орієнтованої системи для оцінювання рівня екологічної безпеки складових об'єкта за результатами аналізу «стан (система – навколишнє середовище) – зміни системи – процес – стан системи»

Таким чином, дисертантом для визначення стану рівня екобезпеки складних об'єктів запропоновано реалізувати низку складових процедур комплексного системного аналізу на базі упорядкованого використання ентропійної функції відповідності у вигляді інформаційної ентропії та компараторної ідентифікації для послідовного зменшення невизначеності.

Четвертий розділ присвячений характеристиці програмно-інформаційного забезпечення з реалізації ентропійно-інформаційного підходу до оцінки рівня екобезпеки складних об'єктів відповідно до аналізу «система – НС». Для практичної реалізації розробленого інформаційно-методичного забезпечення оцінки рівня екологічної безпеки складних об'єктів запропонована знання-орієнтована інформаційна система, яка складається з трьох компонент: інтерфейс користувача, знання-орієнтована система та база знань. Надана система комплексного оцінювання безпеки складних об'єктів реалізована на практиці при аналізі безпечності природно-техногенного комплексу – полігон Зміївського району; аналізі складної системи на мікрорівні дослідження – оцінка безпечного стану організму дітей хворих на церебральний параліч; оцінці стану екобезпеки в межах виробничої діяльності щодо характеристики ефективності технологічних операцій з переробки відходів шламонакопичувачів вуглезбагачуючого підприємства ЦОФ «Кураховская». Результати практичної апробації теоретико-методичних розробок надані у вигляді програмних розрахунків і оцінок відповідностей фактичним даним.

Висновки до розділів сформульовані достатньо чітко відповідно до змісту частин дисертаційної роботи.

У загальних **висновках** змістовно викладені всі головні наукові результати досліджень дисертації.

Список використаних джерел повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації, наукові публікації дисертанта з тематики досліджень.

Автореферат відображає основний зміст дисертації та повністю розкриває внесок здобувача в наукові результати та практичну значимість роботи для використання в системі контролю та моніторингу рівня екологічної безпеки природно-техногенних об'єктів.

Зміст дисертації та автореферату поданий у зрозумілій науковій формі, технічною діловою українською мовою, що дозволяє широке використання отриманих результатів у науковому середовищі.

За змістом дисертаційної роботи можна зробити такі зауваження:

1. У вступі дисертаційної роботи та автореферату як метод дослідження використано поняття «екологічні знання-орієнтовані бази даних» без пояснення, що розуміється під цим поняттям. Не зважаючи на поширеність понять «невизначеність» і «ризик», бажано б було також уточнити їх значення у змісті досліджень.

2. У першому розділі дисертаційної роботи надано структурну схему предметної області дослідження стану екобезпеки складних об'єктів, але не уточнені можливості її використання у межах роботи, удосконалення для подальшого розвитку зазначених методів та інформаційно-програмного забезпечення, створення знань-орієнтованих систем.

3. У другому розділі відповідно до аналізу можливостей включення окремих методів системного аналізу в методичне забезпечення комплексного оцінювання рівня безпеки об'єктів надано правило перетин об'єднання даних без встановлення доцільності його використання у роботі.

4. У третьому розділі детально визначені складові поняття системного аналізу без попереднього уточнення в їх необхідності при наданні запропонованого методичного забезпечення інформаційно-системної оцінки рівня екобезпеки складних об'єктів, також в алгоритмічному забезпеченні імовірнісно-ентропійної оцінки стану систем на рисунку 3.3 важко зрозуміти значущість наданих чисельних значень імовірнісних характеристик.

5. У четвертому розділі розглянутий приклад застосування запропонованого методичного забезпечення з імовірнісно-ентропійної оцінки стану порушень систем організму і встановлення факторів дестабілізації, чи мають місце особливості реалізації методів оцінювання безпечності у даному випадку не вказано.

6. В авторефераті та тексті дисертації у четвертому розділі в алгоритмі оцінки рівня безпеки за комплексом методів оцінювання не надано формул, за якими проводиться розрахунок середньоквадратичного відхилення від стабільного стану, оцінки відповідності порушень моніторингових систем мінімально досягнутому рівню та імовірності відхилень та прояву небезпечних порушень.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної дисертаційної роботи і значні науково-практичні результати з розробки

методичного забезпечення інформаційно-системної оцінки рівня екологічної безпеки складних об'єктів, наукову новизну отриманих результатів, достатньо високий інноваційний рівень проведених досліджень складних систем. Дисертаційна робота має важливе значення для подальшого розвитку інформаційно-методичних напрямів екологічних досліджень, інформаційно-програмних розробок із забезпечення систем контролю екобезпеки і управління природоохоронною діяльністю.

Висновок. Дисертаційна робота Козулі Марії Михайлівни «Комплексна інформаційно-системна оцінка рівня екологічної безпеки складних об'єктів» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій отримані нові наукові результати та вирішено актуальну проблему запровадження комплексного підходу з оцінки рівня екологічної безпеки складних об'єктів на основі запропонованого інформаційно-методичного забезпечення даного виду робіт в системі безпеки.

Дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів» які пред'являються до кандидатських дисертацій, її автор – Козуля Марія Михайлівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент, д-р технічних наук,
професор, завідувач кафедри охорони
праці та безпеки життєдіяльності фізико-
енергетичного факультету

Харківського національного університету імені
В.Н. Каразіна

М. І. Адаменко

Підпис проф. М. І. Адаменко засвідчую

Учений секретар

