

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу здобувача

ХАРЛАМОВОЇ ОЛЕНИ ВОЛОДИМИРІВНИ

під назвою: **«Науково-методологічні основи екологічної безпеки соціально-економічної зони в умовах комплексного впливу джерел небезпеки»**, поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність теми дисертації

Стрімкий розвиток науки та техніки, зумовлений потребами економіки, призвів до появи небезпеки для здоров'я людини та довкілля. У техносфері виникла суттєва потенційна небезпека. Джерела екологічної небезпеки антропогенного походження нерівномірно локалізовані у просторі. Спостерігається зосередження певних об'єктів (ГЗК, кар'єри, гірничохімічні комбінати, ГЕС, водосховища та ін.) в окремих зонах, де вони домінують та створюють екологічні загрози в зоні свого впливу. Деякі вітчизняні та закордонні науковці присвятили свої дослідження вивченню впливу цих об'єктів і довкілля та окремі його компоненти, запропонували низку організаційних та технічних заходів для управління екологічною безпекою в зоні впливу таких локалізацій. Але майже поза увагою науковців залишилися складні комплекси з об'єктів антропогенної діяльності, які розташовані в безпосередній близькості, вплив кожного з яких на компоненти довкілля значний. Ми об'єднали такі локації поняттям «соціально-економічна зона (СЕЗ)», що розглядається як адміністративно обмежена сукупність територій і акваторій, у межах якої розташовані об'єкти здійснення економічної діяльності (джерела формування екологічної небезпеки) і соціальна інфраструктура, житлова забудова, геологічне середовище, фауна та флора (об'єкти впливу проявів екологічної небезпеки). Для такого складного комплексу вплив на людей та довкілля завжди слід розглядати як сумарний, комплексний.

Аналіз результатів досліджень щодо розробки способів та методів зниження рівня природно-техногенного навантаження на довкілля в СЕС показав недостатню розвиненість комплексного підходу до ослаблення впливу літосферних процесів техногенного походження та об'єктів підвищеної екологічної небезпеки, одержання ефективних адсорбентів з відходів і застосування їх для очищення компонентів довкілля від забруднень, утилізації біологічних забруднень та промислових відходів із отриманням енергоносіїв. Саме ці аспекти досліджувались у дисертації.

Тематика дисертаційної роботи відповідає пріоритетним напрямкам діяльності, окресленим в «Основних напрямках державної політики України в області охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки», затверджених Постановою Верховної Ради України № 188/98-ВР від 05.03.1998. Дисертаційну роботу виконано відповідно

до «Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року», затверджених Законом України № 2818-VI від 21.12.2010, а також плану науково-дослідних робіт Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (КрНУ) і кафедри екологічної безпеки та організації природокористування (ЕБОП). В основу дисертації покладено результати науково-дослідних робіт, у яких автор брав участь як виконавець: «Розробка програми постійного контролю та спостереження «моніторингу» за забрудненням атмосферного повітря в м. Кременчуці на відповідність вмісту забруднюючих речовин нормам ГДК, інтегровану з існуючою системою моніторингу лабораторії спостереження за забрудненням атмосферного повітря (ЛСЗА) м. Кременчука» (№ ДР 0117U001768); «Дослідження санітарно-гігієнічного стану чагарниково-деревинного складу на території парку «Воїнів-Інтернаціоналістів», як складової частини регіонального ландшафтного парку «Кагамлицький»» (№ ДР 0118U001470); «Переробка жирних відходів з отриманням біодизельного палива» (№ ДР 0118U001458); «Наукова еколого-експертна оцінка матеріалів «Екологічна ситуація, що склалась у районі Північного промвузла м. Кременчука, до якого належать потужні підприємства-забруднювачі (ПАТ «Укртатнафта», філія Кременчуцька ТЕЦ ПАТ «Полтаваобленерго», ПАТ «КЗТВ», промивально-пропарювальна станція ВП «Вагонне депо Кременчук» та ін.)» (№ ДР 0118U005136), «Розробка технологічних рекомендацій з удосконалення аеробно-анаеробних процесів очищення стічних вод від забруднень» (№ ДР 0120U101167).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій в роботі є на достатньому рівні і ґрунтується на вдало сформованих завданнях, вибраних методах дослідження та проведених дослідженнях з одержанням результатів, які опрацьовані, використовуючи різноманітні методи.

Важливим є те, що здобувачка проводила дослідження на виробничих об'єктах і могла оцінити рівень екологічного впливу в реальних умовах. Вирішення зазначених в дисертаційній роботі завдань представлено у висновках. Розроблені рекомендації, технічні рішення та запропоновані методичні підходи апробовані на вітчизняних та зарубіжних конференціях.

3. Наукова новизна отриманих результатів

Найбільш вагомими науковими результатами є наступні:
– *уперше* науково обґрунтовано загальні теоретичні положення щодо забезпечення екологічної безпеки в соціально-економічній зоні (послаблення наслідків проявів екологічної небезпеки здійснюється у наслідок ефективного впливу на параметри середовища її поширення; мінімізація одночасної присутності складових екологічної небезпеки зменшує негативний вплив на

людей та довкілля; реалізація управлінських заходів і зниження ступеня проявів небезпеки завдяки їх застосуванню можуть бути розосереджені як у просторі, так і у часі), які є науковим базисом для створення системи технічних заходів;

- *уперше* розроблена математична модель деформації стану екологічної безпеки під впливом сукупності антропогенних чинників, яка є системою із чотирьох аналітичних залежностей (установлення можливості переходу СЕЗ від одного до іншого стаціонарного стану відповідно до характеру та рівня впливу антропогенних чинників, характеристика стану забруднення водної складової СЕЗ залежно від потужності джерела забруднення та особливостей біфуркації, визначення зміни у часі екологічного ризику впливу техногенних землетрусів у СЕЗ, комбіновану умову варіаційного розв'язання окремих завдань щодо якості системи управління екологічною безпекою) та граничних умов її існування; використання моделі надає можливість реалізувати виважені управлінські рішення;
- *уперше* розроблено наукові засади механізму створення ефективної системи забезпечення екологічної безпеки у соціально-економічній зоні в умовах комплексного впливу її складових різного генезису, що передбачає визначення впливу природних чинників на формування та поширенні небезпеки, виявлення антропогенних джерел впливу, аналіз проявів небезпеки, дослідження зміни показників стану природного середовища, розроблення ефективних заходів;
- *розширено наукові уявлення* щодо закономірностей і особливостей виникнення та поширення екологічної небезпеки в умовах комплексного впливу її складових, що визначається насамперед структуризацією небезпеки – виявленням для конкретної СЕЗ тільки її притаманних домінуючих складових небезпеки з урахуванням ефекту синергії та антагонізму; визначенням особливостей розміщення джерел небезпеки відносно певних об'єктів з урахуванням параметрів середовища, у якому вона поширюється; розроблена схема формування екологічної небезпеки в соціально-економічній зоні, яка включає сукупність внутрішньозонових чинників та враховує зовнішній природно-антропогенний вплив і поширення небезпеки за межі зони; зазначене є теоретичним підґрунтям для практичного визначення станів екологічної небезпеки;
- *удосконалено* систему моніторингу формованої екологічної небезпеки в СЕЗ завдяки використанню показників зміни хіміко-біологічного стану ґрунту та деревно-чагарникового покриву як індикатора: установлення відповідності показників накопичення важких металів у ґрунтах та листі дерев, стану пошкодження листя і хвої рослин рівню антропогенної складової екологічної небезпеки;
- *набули подальшого розвитку* наукові засади забезпечення екологічної безпеки за умови впливу літосферних сейсмічних процесів техногенного походження із застосуванням технічних заходів, розроблених за результатами екологічного моніторингу, зокрема зміни параметрів середовища між джерелом землетрусів та об'єктом, на який впливають або можуть впливати механічні хвилі; ступінь проявів екологічної небезпеки знижується в 1,5 – 2 рази).

4. Практична цінність дисертаційних досліджень

Практична цінність представлених дисертаційних досліджень полягає в наступному:

1. Застосування у практичній діяльності встановлених закономірностей та особливостей виникнення і поширення екологічної небезпеки, а також математичної моделі деформації її стану дозволяє поліпшити стан екологічної безпеки в конкретній СЕЗ.

2. Використання розробленої (на підставі встановлених загальних теоретичних положень забезпечення екологічної безпеки та відповідної структурно-логічної моделі) системи регулювання стану екологічної безпеки в умовах комплексного впливу складових небезпеки надає можливість знижувати вплив на людей та довкілля шкідливих хімічних і фізичних чинників, економити природні ресурси та одержувати корисну продукцію.

3. Практична реалізація комплексного підходу щодо утилізації відходів у полістадійному процесі виготовлення адсорбентів та застосування останніх для очищення компонентів довкілля (вилучення до 98 % іонів важких металів, нафтопродуктів і барвників, 95 % жирів, 78 % фосфат-іонів) дозволяє поліпшити стан екологічної безпеки у місцях складування відходів унаслідок вилучення забруднень, а також отримати енергоносії (біодизельне паливо, біогаз та ін.), що сприяє економії природних енергетичних ресурсів.

4. Застосування пошарової схеми очищення забруднених нафтопродуктами технологічних ставків з використанням біодеструктора нафти для знешкодження твердих донних відкладень дозволило довести вміст залишкових забруднень на технологічному об'єкті Кременчуцької СЕЗ до значень, нижчих, за ГДК. Регулювання рівня екологічної безпеки запропонованим способом може бути реалізовано в техногенно навантажених регіонах, де є забруднення територій нафтою та продуктами її переробки.

5. Розроблена на підставі теоретичних положень формування екологічної небезпеки система технічних рішень щодо зменшення впливу різних типів джерел техногенних землетрусів реалізована завдяки штучній зміні параметрів середовища в напрямку проходження механічних хвиль. Система може бути впроваджена для забезпечення екологічної безпеки у різних техногенно навантажених соціально-економічних зонах.

Технічну новизну запропонованих у роботі рішень з розробки полістадійного способу отримання адсорбенту підвищеної поглинальної здатності на основі відходів агропромислового комплексу та способу отримання біогазу із синьо-зелених водоростей підтверджено трьома патентами України на корисну модель (пат. № 119632, № 121757, № 105896).

Практична цінність результатів підтверджена 8 актами впровадження.

5. Оцінка змісту дисертації

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 7 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний текст із 27 таблицями та 81 рисунком викладено на 304 сторінках, список використаних джерел із 325 найменувань розміщено на 36 сторінках, 13 додатків – на 43 сторінках. Загальний обсяг роботи складає 383 сторінки.

Структура дисертації є логічною і розділи послідовно висвітлюють етапи наукових досліджень.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, апробацію результатів дисертації, структуру й обсяг роботи.

Перший розділ «Установлення ступеня дослідженості наукових проблем з метою обґрунтування ідеї дисертаційної роботи» присвячено аналітичному огляду наукових матеріалів. У попередніх дослідженнях науковців закладено наукові засади розв'язання проблем екологічної безпеки. Особливе значення дослідження екологічної безпеки у контексті національної безпеки держави пов'язано з аналізом, попередженням і прогнозуванням надзвичайних ситуацій природного та техногенного походження. На підставі результатів літературного огляду та логічного аналізу фактичного матеріалу зроблено висновок про те, що розв'язувана в дисертаційній роботі науково-практична проблема, яка полягає у встановленні закономірностей формування екологічної небезпеки в умовах комплексного впливу її складових і розробленні теоретичних засад, а також практичних рішень щодо поліпшення стану екологічної безпеки соціально-економічної зони, є досить актуальною. Обґрунтовано мету та основні напрями дисертаційного дослідження, що визначають структуру роботи.

У другому розділі «Методологія дисертаційного дослідження та використані методи» подано результати теоретичних досліджень з обґрунтування методологічного підходу до розв'язання завдань дисертаційного дослідження; охарактеризовано використані методи проведення досліджень.

Методологія дослідження ґрунтується на застосуванні системного аналізу процесу формування екологічної небезпеки, у межах якого загальне завдання поділяється на підзавдання дослідження окремих чинників, і структурується на такі етапи:

1) логічний аналіз сучасного стану вивченості проблем екологічної безпеки; із використанням методу дедукції встановлюється ступінь опрацювання наукових аспектів і визначаються основні завдання дослідження;

2) розроблення теоретичних засад дисертаційного дослідження, науковим базисом якого є система техніко-технологічного управління екологічною безпекою на підставі принципів формування небезпеки із застосуванням методу

елементно-теоретичного синтезу. Експериментальні дані попередніх дослідників, а також, результати власних інструментальних замірювань становлять фактологічний базис. Методами дедукції та аналогій наявна структура екологічної небезпеки деталізується та модифікується, методом індукції розробляється системна класифікація. На підставі визначених способів і механізмів формування небезпеки методом структурно-логічного синтезу формується концепція оцінювання станів екологічної небезпеки;

3) проведення експериментальної та практичної перевірки розроблених теоретичних положень у конкретній соціально-економічній зоні;

4) визначення організаційно-технічних заходів зі зниження рівня екологічної небезпеки на прикладі Кременчуцької СЕЗ; на підставі результатів експериментальних досліджень і методу імітаційного моделювання перевіряється ефективність упровадження розроблених рішень.

У розділі надана характеристика фізико-хімічних властивостей матеріалів, які використовувались у дослідженнях: різних видів відходів агропромислового комплексу (як сировини для отримання адсорбентів); саобстоку (як компонента для виробництва біодизельного палива); мікроводоростей зі штучно створених водойм (як чинників формування екологічної небезпеки у акваторіях природно-антропогенних водосховищ).

Третій розділ «Теоретичні засади аналізу екологічної небезпеки з урахуванням комплексного впливу її джерел різного генезису як наукова передумова регулювання стану екологічної безпеки» присвячено розробці на підставі узагальнень і власних доробок наукових положень щодо функціонування екологічної безпеки в соціально-економічній зоні.

Установлено закономірності та особливості виникнення та поширення екологічної небезпеки в умовах комплексного впливу її складових різного походження. Вони містять такі положення.

1. Структуризація небезпеки – характерна сукупність для конкретної соціально-економічної зони тільки її притаманних домінуючих за інтенсивністю можливого впливу складових небезпеки.

2. Особливості розміщення джерел небезпеки відносно певних об'єктів із урахуванням параметрів середовища, у якому вона поширюється.

3. Відмінності якості (впливи на довкілля, що якісно відрізняються) та інтенсивності (наприклад, істотна відмінність у кількісних характеристиках викидів) джерел небезпеки.

4. Посилення негативного впливу на населення та довкілля в умовах комплексної (одночасної) дії різних складових екологічної небезпеки.

5. Структуризація об'єктів, що зазнають впливу небезпеки у просторово-часовому континуумі – сукупність об'єктів будь-якого генезису, які утворюють небезпечні для життєдіяльності біоти ситуації та загрожують функціонуванню технічних споруд.

6. Пріоритетність умов формування небезпеки у соціально-економічній зоні – наявність домінуючих за інтенсивністю можливого впливу екологічно небезпечних видів господарської діяльності та природних явищ.

Четвертий розділ «Моніторинг стану та ідентифікація джерел екологічної небезпеки у Кременчуцькій соціально-економічній зоні» присвячено аналізу й узагальненню результатів моніторингу формування та просторово-часового функціонування екологічної небезпеки в умовах комплексного впливу її джерел.

Як об'єкт досліджень проявів екологічної небезпеки визначено Кременчуцьку соціально-економічну зону (КСЕЗ), основним аргументами вибору якої є наявність специфічних складових небезпеки різного походження, що здійснюють комплексний вплив, небезпечні позиційні характеристики джерел небезпеки відносно об'єктів, на які вони впливають. Характерними особливостями КСЕЗ, які у сукупності відрізняють її від інших зон, є: присутність у її складі акваторій двох водосховищ Дніпровського каскаду (має місце забруднення природних вод), залягання на незначній глибині кристалічного щита (обумовлює значну концентрацію джерел техногенних землетрусів – кар'єрів з видобутку корисних копалин вибуховим способом), наявність мережі об'єктів техногенного впливу – промислових підприємств (формують екологічну небезпеку, пов'язану, зокрема із забрудненням стічних вод).

П'ятий розділ «Аналітико-експериментальне обґрунтування способів та засобів забезпечення екологічної безпеки» присвячено визначенню концептуальних засад регулювання станів екологічної безпеки у СЕЗ.

Досліджено технологічні аспекти використання вилучених із природно-антропогенних об'єктів гідросфери мікрowodоростей. Одним з елементів забезпечення екологічної безпеки є утилізація біомаси у процесах отримання енергоносіїв (біогазу, біодизельного палива). Для інтенсифікації зазначеного процесу досліджувалися різні види кавітації. Установлено, що найефективнішим є застосування саме гідродинамічної кавітації як у випадку екстрагування ліпідів – сировини для виробництва біодизельного палива, так і у випадку добування біогазу.

У шостому розділі «Установлення оптимальних умов синтезу перспективних адсорбентів на основі сільськогосподарських відходів і застосування їх у технологіях забезпечення екологічної безпеки» викладено результати досліджень з розробки нового дешевого адсорбенту високої поглинальної здатності та використання його для очищення забруднених стоків.

Обґрунтовано полістадійний спосіб отримання адсорбенту високої поглинальної здатності на основі відходів агропромислового комплексу. На першій стадії рослинна сировина піддається обробці сульфатною кислотою за стандартною методикою. Друга стадія – механохімічне модифікування (сумісний помел і механоактивація), відбувається подрібнення та пластична деформація. У процесі механохімічного синтезу під впливом агрегації мікроструктурних кластерів у частинок речовини формується розвинена порова

структура. Проте розглянуті процеси не забезпечують необхідної однорідності гранулометричного складу. Завдання розв'язано на третій стадії – електростатичній сепарації

Сьомий розділ «Система поліпшення стану екологічної безпеки соціально-економічної зони в умовах комплексного впливу складових небезпеки різного генезису». На підставі застосування теоретичних засад аналізу станів екологічної небезпеки та відповідної математичної моделі, з використанням обґрунтованих способів забезпечення екологічної безпеки визначено основні напрями поліпшення стану екологічної безпеки в Кременчуцькій соціально-економічній зоні: комплексне використання відходів у процесах, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки та економії енергетичних ресурсів з одержанням продукції цільового призначення; поліпшення екологічного стану природно-антропогенних водойм; послаблення негативного впливу техногенних землетрусів на людину та довкілля.

Розроблено технічне рішення щодо підвищення ефективності процесу біологічного очищення господарсько-побутових стічних вод від органічних та азотовмісних сполук. За результатами дослідження роботи системи біологічного очищення міських господарсько-побутових стічних вод встановлено, що максимальна ефективність очищення стоків (97,5 % для органічних та 93,4 % для азотовмісних сполук) спостерігається за умови подачі у аеротенк аерованого мулу в кількості, що у 2,6 рази перевищує витрату стічних вод на очищення.

Установлено процедури мінімізації негативного впливу техногенних землетрусів. Науковим базисом технічних рішень є перше теоретичне положення управління екологічною безпекою, яке передбачає зміну параметрів середовища поширення механічних хвиль від джерела землетрусів.

6. Повнота розкриття в наукових виданнях представлених результатів дисертації

Основні положення дисертації опубліковано в 55 наукових роботах, з яких: 4 монографії; 36 статей (7 – у виданнях, що індексуються БД Scopus і Web of Science), зокрема 25 – у фахових наукових виданнях України з технічних наук, 3 – у фахових наукових виданнях України з географічних і біологічних наук, 1 – у інших наукових виданнях України, 7 – у закордонних наукових періодичних виданнях; 12 тез доповідей у матеріалах міжнародних і всеукраїнських конференцій; 3 патенти України на корисну модель.

7. Оформлення дисертації

Структура, мова та стиль викладення дисертаційного дослідження відповідає вимогам, що затверджені МОН України та паспорту спеціальності 21.06.01 Екологічна безпека (технічні науки).

8. Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації

Представлений автореферат дисертації Харламової О. В. за своїм змістом чітко і в повному обсязі відображає основні положення дисертаційного дослідження.

9. Зауваження до змісту та оформлення дисертації

1. Серед процедур мінімізації негативного впливу техногенних землетрусів (підрозділ 7.3 дисертації) одним із запропонованих управлінських рішень є «створення масивів із дерев з розвинутою кореневою структурою на шляху розповсюдження механічних хвиль» (стор.292). Яким чином поліпшується стан екологічної безпеки завдяки реалізації цього рішення і яка економічна доцільність.
2. Схема напрямків поліпшення стану екологічної безпеки в Кременчуцькій СЕЗ (рис. 7.1 на стор.268) включає такі основні блоки: комплексне використання відходів, поліпшення екологічного стану природно-антропогенних водойм, послаблення негативного впливу техногенних землетрусів. Чому ви обмежились саме цими аспектами забезпечення екологічної безпеки?
3. На рис 4.1 дисертації у якості одного із елементів моніторингу станів екологічної небезпеки в КСЕЗ вказано – «вивчення впливу проявів екологічної небезпеки на стан захворюваності». На сторінці 236 дисертації зазначено, що «встановлено тимчасові розлади здоров'я мешканців» при дії техногенних землетрусів. У чому полягають ці «розлади» і як їх визначали?
4. На мою думку другий, третій та п'ятий пункти наукової новизни (стор.41-42) можна було б подати більш лаконічніше, прибравши деталізацію.
5. Математична модель деформації стану екологічної безпеки розроблена для Кременчуцької СЕЗ (підрозділ 3.2 дисертації). Яким чином можна її використати для інших СЕЗ?
6. На стор.113-114 дисертації викладена методика експериментального вивчення впливу техногенних землетрусів. Бажано було б пояснити у чому полягає метод реєстрації короткочасних процесів при поширенні механічних хвиль від джерел техногенних землетрусів?
7. У тексті дисертації спостерігаються незначні технічні і орфографічні помилки та застарілі описи.

10. Загальний висновок

На підставі вивчення рукопису дисертаційної роботи і автореферату Харламової О. В. можна стверджувати, що дана робота є завершеною кваліфікаційною працею в якій автором вирішено проблему поліпшення стану екологічної безпеки в соціально-економічній зоні в умовах комплексного впливу джерел небезпеки на підставі закономірностей її формування.

Результати роботи містять наукову новизну і мають практичне значення. Зміст дисертації відповідає спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека та вимогам до докторських дисертацій пунктів 9, 10, 12, 13, 14 Положення про

«Порядок присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567, зі змінами згідно постанов Кабінету Міністрів України від 19.08.2015 № 656 та від 30.12.2015 № 1159, а сам автор Харламова Олена Володимирівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент:

Начальник Навчально-наукового інституту цивільного захисту Львівського державного університету безпеки життєдіяльності ДСНС України,
доктор технічних наук, доцент



Василь ПОПОВИЧ

Підпис Василя ПОПОВИЧА засвідчую:

Учений секретар Львівського державного університету безпеки життєдіяльності ДСНС України



Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ

09.03.2021 р.