

## **В І Д Г У К**

**офіційного опонента Петрука В.Г. на дисертаційну роботу  
Масікевича Андрія Юрійовича «Науково-практичні засади підвищення  
рівня екологічної безпеки Покутсько-Буковинських Карпат», подану на  
здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю  
21.06.01 – екологічна безпека**

**Актуальність теми дисертаційної роботи.** Гірські екосистеми зазнають значного техногенно-антропогенного навантаження. Це стосується всього Карпатського регіону і, зокрема, території Покутсько-Буковинських Карпат, для яких екологічні проблеми є типовими, але і є свої відмінності та специфіка, які зумовлені транскордонними взаємовідносинами, особливостями господарювання, різними нормативно-правовими підходами сусідніх країн тощо. При цьому деформовані лісові масиви та господарська діяльність людини призводять до негативних впливів на річкові системи, ґрунти, повітря, здоров'я людей, а також погіршення їх санітарно-гігієнічних показників та ін. Все це зумовлює підвищення екологічної небезпеки регіону, а тому необхідність вжиття відповідних управлінських рішень, комплексного моніторингу стану компонентів довкілля для встановлення основних джерел небезпеки та забруднень, а також розроблення відповідних інженерно-технологічних засобів і способів очищення стічних вод, ремедіації ґрунтів та науково-нормативних засад для забезпечення екологічної безпеки цієї унікальної частини Карпат. З огляду на вище означене, констатуємо, що проблема, мета та поставлені у дисертаційній роботі завдання є на часі і актуальність даної проблематики не викликає жодного сумніву.

**2.Зв'язок роботи з науковими програмами, темами.** Дисертаційна робота виконана в рамках реалізації протоколів Рамкової Конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат (Київ, 2004), Стратегії розвитку Чернівецької області на період до 2020 року та Регіональної комплексної програми з охорони навколишнього природного середовища «Екологія» у

Чернівецькій області на 2016-2018 роки (рішення 4 сесії Чернівецької обласної ради VII скликання від 15.03. 2016 року № 19-4/16); в рамках Договору про створення науково-технічної продукції «Оцінка гідрохімічного стану басейну річки Виженка в межах території НПП «Вижницький» за №116 від 16 червня 2011 року; тематики наукових досліджень кафедри екології і права Чернівецького факультету НТУ «ХПІ «Дослідження впливу антропогенних та метеорологічних чинників на стан довкілля та біорізноманіття урбанізованих і заповідних територій Карпатського регіону», у яких здобувач брав безпосередню участь як відповідальний виконавець.

### **3. Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій**

Наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації в дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Автором здійснено належний обсяг експериментальних та теоретичних досліджень з допомогою сучасних математичних підходів і моделей та комп'ютерно-інформаційних технологій.

Достовірність та обґрунтованість наукових досліджень підтверджено значною кількістю проведених лабораторних та польових дослідів, які виконувалися за стандартними апробованими методиками.

Під час досліджень автором використані такі методи: санітарно-екологічні – для визначення біохімічного та хімічного споживання кисню, вмісту вільного кисню, вмісту нітратів та нітритів та ін.; посіву на селективні поживні середовища – для санітарно-мікробіологічної оцінки якості води, ґрунтів, повітря; мікроскопії – для визначення видового складу гідробіонтів; реєстрації рівня іонізації повітря – для визначення вмісту легких аероіонів в атмосферному повітрі; медико-демографічні – для вивчення стану популяційного здоров'я жителів гірських регіонів; моделювання та пробних площ – для встановлення оптимальних та гранично допустимих рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси, а також статистичного аналізу – для обґрунтування отриманих показників.

При цьому одержані автором результати корелюються із іншими науковими роботами дослідників, які вивчали екологічну безпеку гірських територій, а дані теоретичних положень та математичного моделювання мають задовільну збіжність з експериментальними результатами. Крім того, достовірність та обґрунтованість отриманих результатів підтверджуються відповідними патентами та позитивними відзивами у актах впровадження, занесених до Додатків дисертації.

### **3. Наукова новизна результатів дослідження**

Аналіз результатів дає змогу стверджувати про їх високий науковий рівень та важливість для подальшого розвитку та вдосконалення методів в галузі екологічної безпеки Карпатського регіону. При цьому:

*Уперше:*

- проведено комплексний моніторинг стану компонентів довкілля Покутсько-Буковинських Карпат, що дало можливість встановити основні джерела екологічної небезпеки та основні типи забруднень;

- теоретично обґрунтована та експериментально доведена перспективність використання волокнистого носія типу «ВІЯ» для зниження екологічної небезпеки від забруднення водотоків Покутсько-Буковинських Карпат, що дозволило мінімізувати забруднення поверхневих вод хімічними та мікробіологічними інгредієнтами;

- теоретично обґрунтовано та експериментально доведено ефективність реагентного методу очищення стічних вод підприємств переробної промисловості Покутсько-Буковинських Карпат від органічних забруднень а також встановлено оптимальні умови його реалізації, що дало можливість знизити рівень екологічної небезпеки поверхневих вод від цих забруднень;

- встановлено оптимальні умови реалізації технологій створення паливних гранул та паливних брикетів із використанням деревних відходів та лігнінвмісних відходів целюлозно-паперової промисловості, впровадження яких дозволяє зменшити забруднення ґрунтів та водотоків цим видом відходів.

*Набули подальшого розвитку:*

- теоретичні засади підвищення рівня екологічної безпеки на регіональному рівні та інженерні методи зниження екологічної небезпеки поверхневих вод і ґрунтів, а також наукові засади формування нормативно-правових та управлінських рішень для забезпечення регіональної екологічної безпеки.

#### **4. Практичне значення результатів дослідження**

Практичне значення результатів дослідження для науки засвідчують патенти України на корисну модель щодо створення паливного виробу на основі додавання сульфатного мила та використання волокнистого носія «ВІЯ» для очистки поверхневих вод від органічного забруднення.

Автором отримано експериментальні взірці паливних гранул на основі запропонованої технології на обладнанні Вижницької біопаливної компанії (є акт випробовування). Розроблена програма розвитку науково обґрунтованої мережі рекреаційних територій об'єкту природно-заповідного фонду з точки зору екологічної безпеки регіону. Також результати наукових досліджень використовуються в навчальних дисциплінах: «Управління техногенною та екологічною безпекою», «Екологічна безпека та експертиза», «Техноекологія» за спеціальністю 101- «Екологія» для студентів НТУ «ХП».

У додатках дисертації наведено відповідно акти впровадження та копії зазначених патентів на корисну модель.

#### **5. Загальна характеристика дисертаційної роботи**

Дисертаційна робота складається з анотації (українською та англійською мовами), вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел літератури та додатків. Основний текст включно з 29 таблицями та 74 рисунками викладено на 279 сторінках, 18 додатків на 28 сторінках. Загальний обсяг роботи складає 355 сторінок.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, стисло охарактеризовано використані в роботі методи. Сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий

внесок здобувача, надано інформацію про наукові публікації за темою дисертації, апробацію та впровадження результатів дисертаційної роботи.

*Перший розділ «Аналіз основних підходів до вивчення екологічної безпеки та сталого розвитку гірських територій»* присвячено аналізу наукових досліджень, представлених в літературі, стосовно обраного напрямку досліджень. Автором декларується, що недостатньо вивченим залишаються питання використання даних моніторингу санітарно-гігієнічних та мікробіологічних показників для оцінки екологічного стану та рівня екологічної безпеки гірських екосистем. На основі аналізу літератури обґрунтовано предмет та об'єкт дослідження, сформовано основні завдання роботи.

У *другому розділі «Концепція, методологія та методи досліджень»* сформульовано концептуальний підхід щодо складових компонентів екологічної безпеки гірських екосистем, обґрунтовано логічно-послідовну схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень, надано характеристику регіону досліджень, розкрито зміст експериментальних методів досліджень та статистичної оцінки їх достовірності. Автором запропонована концептуальна схема екологічної безпеки гірських територій.

*Третій розділ «Моніторинг екологічного стану компонентів екосистем та ідентифікація джерел екологічної небезпеки на території Покутсько-Буковинських Карпат»* присвячений загальній оцінці екологічного стану основних складових екотопу (поверхневих вод, ґрунтів, атмосферного повітря), характеристиці фотосинтетичного апарату основних лісоформуючих порід та популяційного здоров'я жителів регіону. На підставі проведених багаторічних моніторингових досліджень проведено ідентифікацію основних викликів та ризиків для гірських екосистем. Встановлено, що антропогенна діяльність породила низку загроз, що перевищують на сьогоднішній день господарську ємність біосфери, для мінімізації яких виникає потреба розробки спеціальних інженерно-технологічних та управлінських рішень.

*Четвертий розділ «Система наукових та технічних рішень для підвищення рівня екологічної безпеки Покутсько-Буковинських Карпат»* присвячений розробці інженерно-технічних рішень направлених на мінімізацію екологічних ризиків. Серед таких рішень дисертантом проведено вдосконалення технології отримання паливних гранул та брикетів з метою зменшення забруднення ґрунтів та поверхневих вод відходами деревини, що захищена патентом на корисну модель. Використання лігнінв'язучої речовини (сульфатного мила) дозволило покращити якість паливного продукту (його динамічну і статичну міцність, енергетичну ефективність), зменшення робочих тисків формування паливних продуктів та залучення у виробництво низькосортних відходів деревини. Дослідно-промислові випробовування паливних виробів проводилися на потужностях Вижницької біопаливної компанії, що підтверджено відповідним актом випробовування.

З метою очищення поверхневих вод від органічного та бактеріального забруднення дисертантом розроблено очисну конструкцію «ВіКа» на основі спеціальних споруд «кашиць» та волокнистого носія «ВІА». Ефективність даної очисної конструкції, що працює за принципом «біоконвеєра», доказана при допомозі визначення показників БСК, ХСК, кількості завислих речовин у водотоках до і після «біофільтра» та захищена патентом. Для зменшення забруднення гідроекосистеми Покутсько-Буковинських Карпат скидами невеликих підприємств переробної промисловості обґрунтовано використання реагентного методу на основі використання гіпохлориту натрію – багатотоннажного відходу виробництва металічного натрію на Калуському комбінаті. Окрім очищення промислових скидів даний підхід передбачає утилізацію шкідливих відходів виробництва металічного натрію, що служить важливим елементом підтримання екологічної безпеки в Карпатському регіоні.

*У п'ятому розділі «Система нормативно-правових, управлінських заходів, залучення громадськості та наукове обґрунтування заходів, що направлені на підвищення рівня екологічної безпеки Покутсько-Буковинських Карпат»* включає аналіз дольової участі науковців, системи освіти,

громадських організацій у збереженні довкілля в Карпатському регіоні. Зокрема, значна увага приділена реалізації природоохоронних проектів ініційованих неурядовими екологічними організаціями, що були реалізовані в попередні роки та послужили основою для розширення територій природно-заповідного фонду та формування регіональної екомережі. Зосереджено увагу на пропозиціях стосовно вирішення екологічних проблем та підвищення рівня екологічної безпеки Східних Карпат. При цьому дисертантом пропонується розвивати зацікавленість урядових структур до залучення неурядових організацій для формування громадської підтримки та сприяння впровадження положень Карпатської конвенції та Ініціативи Карпатського екорегіону. В основу обґрунтування дисертантом екологічної безпеки Покутсько-Буковинських Карпат покладено екосистемний принцип на різних рівнях організації матерії та стратегія збалансованого розвитку гірського регіону.

У **висновках** приведено найбільш важливі наукові та практичні результати, що отримані в ході виконання поставлених у роботі завдань. Відтак, дисертація є завершеною науковою роботою, яка присвячена розв'язанню актуальної науково-практичної проблеми необхідності розроблення та обґрунтування засад екологічної безпеки гірських територій Покутсько-Буковинських Карпат.

**Список використаних джерел**, який складається з 413 найменувань, розміщено на 48 сторінках та повністю відповідає обраній тематиці дисертаційних досліджень.

**Оформлення дисертації** за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам до оформлення дисертацій, а саме: ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та вимогам Атестаційної колегії МОН України.

**Тематика дисертаційного дослідження** відповідає **паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека**, зокрема, його формулі у частині: «...Спеціальність орієнтована на розробку систем екологічного моніторингу... за станом навколишнього середовища, пошук та створення за їх

допомогою оптимальних форм управління екологічною безпекою; вивчення й обґрунтування ступеня відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням збереження здоров'я людини; збереження та відновлення навколишнього середовища, а також II. Напрямки досліджень: 1... розробка та пошук оптимальних форм управління екологічною безпекою. 2. Розробка наукових методів дослідження комплексної оцінки то прогнозування впливу техногенного забруднення на навколишнє середовище та людину. 3. Удосконалення існуючих, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля. 5. Розробка систем екологічного моніторингу й техногенно-екологічної безпеки регіонів, окремих екосистем. Заходи стабілізації та поліпшення стану довкілля».

**Публікації.** Результати дисертаційних досліджень у повній мірі опубліковані у 70 наукових статтях, монографіях та матеріалах конференцій різного рівня, а саме: 2 монографії; 34 наукові статті, зокрема 20 статей у фахових виданнях із переліку МОН України, 8 статей в зарубіжних наукових періодичних виданнях та виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних, тези доповідей на міжнародних та всеукраїнських форумах, 2 патенти на корисну модель тощо.

**Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.** Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертаційної роботи та її основним положенням. Дисертація є одноособовою створеною оригінальною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, поданих автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

## **6. Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату.**

1. Додаткових пояснень потребує, чому моніторингові дослідження санітарно-гігієнічних показників гідроекосистеми Покутсько-Буковинських Карпат не



враховують показників вмісту сульфатів, нітритів, нітратів, які є індикаторами засоленості водойм?

2. В роботі не описано, скільки разів відбирались проби ґрунту, води, повітря, і протягом якого часу, в який період водності або який сезон та в які роки?

3. Вважаю, що для більш ефективного управління станом природно-заповідного фонду результати аналізу та ідентифікації загроз для екологічної безпеки гірських територій доцільно було б ранжувати за ступенем ризику.

4. В дисертаційній роботі не зазначено чи досліджувалося використання очисних конструкцій «ВіКа» під час катастрофічних паводків? Не вказано також, як буде утилізуватися використаний волокнистий матеріал «ВІЯ»?

5. Рис. 4. Жаль, але господарська зона надто велика у порівнянні із заповідною зоною і це не тільки характерно для Карпат, але і для природно-заповідного фонду усієї України.

6. Розділ 4 дис. Починається зі слова «Система...», але далі у дисертації представлені хоч і оригінальні, але тільки концептуальні підходи та технічні рішення.

7. С.113. Згідно сучасної міжнародної номенклатури хімічних елементів немає вже поняття «мг-екв/ дм<sup>3</sup>», а є «ммоль/дм<sup>3</sup>».

8. С.138, рис. 3.10. рН різко спадає до кислих значень, натомість, на рис. 3.11 вже різко спадає до лужних. Як це трактувати?

9. У авторефераті та дисертаційній роботі є декілька незначних недоліків, орфографічних та стилістичних неточностей, наприклад: «ціль», а треба «мета»; «слід», а треба «варто чи необхідно»; не «слабо», а «слабко»; не «постійна», а «стала» та ін.

## **7. Загальні висновки до дисертації**

Дисертаційна робота Масікевича А. Ю. «Науково-практичні засади підвищення рівня екологічної безпеки Покутсько-Буковинських Карпат» є самостійною виконаною та завершеною науковою працею, яка виконана відповідно вимогам п.п. 9,10, 12, 13 та 14 «Порядку присудження наукових ступенів» (затвердженого Постановою КМУ від 24 липня 2013 року, №567 зі

змінами згідно Постанові КМУ від 19.08.2015 р., № 656 і від 30.12.2015 р., №1159) та направлена на отримання нових науково-обґрунтованих експериментальних і теоретичних результатів, які відіграють важливу роль в забезпеченні регіональної екологічної безпеки, зокрема, Карпатського регіону. Вона може бути використана і вже частково застосовується у декількох природоохоронних галузях людської діяльності, зокрема, у екології та екологічній безпеці, природоохоронних технологіях, природо-заповідній справі, лісовому господарстві та ін.

Отже, на основі вище зазначеного можна зробити висновок, що дисертація за беззаперечними актуальністю, новизною та практичною цінністю теоретичних та експериментальних результатів, високим науковим рівнем проведених досліджень відповідає вимогам МОН України до докторських дисертацій, а її автор Масікевич Андрій Юрійович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

**Офіційний опонент:**

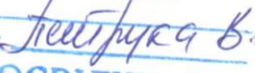
директор інституту екологічної безпеки  
та моніторингу довкілля, професор кафедри  
екології та екологічної безпеки Вінницького  
національного технічного університету,  
Заслужений природоохоронець України,  
доктор технічних наук, професор

 Петрук В.Г.

Вчений секретар ВНТУ

Поплавський А.В.



Підпис  Поплавського А.В.  
**ПОСВІДЧУЮ**  
Зав. канцелярією 