

Голові разової спеціалізованої вченої ради ДФ 16899
Державної установи «Науковий центр аерокосмічних
досліджень Землі Інституту геологічних наук
Національної академії наук України»

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата геологічних наук, старшого дослідника

АПОСТОЛОВА Олександра Анатолійовича

на дисертаційну роботу Маргеса Сергія Вікторовича на тему “Методика
геоекологічного аналізу басейнів середніх річок лівобережжя Дніпра на основі
даних аерокосмічного моніторингу і наземних досліджень (на прикладі басейну
річки Супій)”, яку представлено на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 10 – Природничі науки
за спеціальністю 103 – Науки про Землю

Актуальність теми дисертації. Постає необхідність переходу від
фрагментарного оцінювання окремих компонентів природного середовища до
цілісного просторово-часового аналізу стану басейнових геосистем. Басейни
середніх річок Лівобережжя Дніпра зазнають тривалого сільськогосподарського,
меліоративного, водогосподарського та локального урбанізаційного впливу, що
спричиняє деградацію ґрунтів, зниження їх вологозабезпеченості,
трансформацію рослинного покриву, замулення та заростання водойм, локальне
заболочування, розвиток ерозійних процесів, підвищення поверхневих
температур і формування зон потенційної геоекологічної небезпеки.

Особливість цих процесів полягає в їхній просторовій і часовій
нерівномірності. Вони по-різному проявляються у межах заплав, схилових
ділянок, орних земель, торфово-болотних угідь, водоохоронних зон,
природоохоронних територій і трансформованих ділянок землекористування.

Традиційні польові методи не завжди забезпечують достатню просторову повноту, регулярність і повторюваність спостережень, тому дані дистанційного зондування Землі є важливим джерелом інформації для виявлення, кількісного оцінювання та моніторингу геоекологічних змін.

Таким чином, зазначена тема дисертаційної роботи Маргеса С.В. “Методика геоекологічного аналізу басейнів середніх річок лівобережжя Дніпра на основі даних аерокосмічного моніторингу і наземних досліджень (на прикладі басейну річки Супій)” є необхідною і актуальною.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, висновки та практичні рекомендації, представлені в дисертації, є достатніми, теоретично, методологічно та методично належним чином обґрунтованими, що забезпечено:

- широким використанням та детальним предметним аналізом стану сучасних зарубіжних досягнень аерокосмічних досліджень з тематики дисертаційної роботи досліджень, коректним узагальненням досягнень вітчизняного теоретичного і практичного досвіду використання матеріалів дистанційних зйомок при геоекологічних досліджень, зокрема, багаторічних здобутків цілого ряду дослідників ІГН НАН України, ЦАКДЗ ІГН НАН України, Інституту географії НАН України (перелік проаналізованої наукових періодичних та електронних фахових видань налічує загалом 172 найменувань);
- чіткою постановкою мети та завдань досліджень;
- високим науково-методичним рівнем дослідження з використанням сучасних геоінформаційних програм, цифрової обробки супутникових даних з побудовою і аналізом похідних карт (спектральних індексів, цифрових моделей місцевості тощо) та польових наземних спостережень з використанням БПЛА;
- розробкою інструмента автоматизованого виявлення геопросторових аномалій на супутникових даних.

Достовірність одержаних результатів. Результати досліджень, представлені в дисертації, ґрунтуються на відомих досягненнях галузевих фундаментальних і прикладних наукових дисциплін.

Достовірність одержаних результатів забезпечується використанням сучасних засобів дистанційних зйомок (багатоспектральних супутникових знімків надвисокої, високої та середньої просторової розрізненості; даними отриманими з БпЛА), оригінальних методик і прийомів їх інструментальної та математичної обробки. Обробка супутникових даних велась за стандартними методиками цифрової обробки знімків у програмних комплексах з відкритим кодом (SNAP, QGIS, GEE тощо) з розробкою оригінальних прийомів аналізу і інтерпретації результатів.

Для підтвердження теоретичних положень автором проведені експериментальні польові завіркові дослідження для отримання спектрометричних даних, застосовано сучасні математичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна та важливість результатів. Наукова новизна одержаних особисто здобувачем результатів полягає у наступному:

1. **Вперше в Україні** розроблено методику супутникового геоекологічного аналізу за басейновим принципом, що охоплює просторову ієрархію дослідження, формування інформаційної бази, розрахунок і нормалізацію геоекологічних індикаторів та їх агрегацію.

2. **Вперше** виділено зони потенційної геоекологічної небезпеки в межах басейну річки Супій як частини об'єктів Смарагдової мережі та природоохоронних територій.

3. **Розроблено** у співавторстві інструмент автоматизованого виявлення геопросторових аномалій на супутникових даних, що дозволяє експериментальним шляхом ідентифікувати аномальні значення растрів миттєвою можливістю оцифрування за допомогою порогових критеріїв.

Аргументування та критичність оцінки запропонованих автором рішень порівняно з відомими. Метою дисертаційної роботи є розроблення та апробація методики супутникового геоекологічного аналізу басейнів середніх річок Лівобережжя Дніпра (на прикладі річки Супій).

Для досягнення поставленої мети у дисертаційній роботі вирішено такі основні завдання:

1. Проаналізовано теоретико-методологічні підходи до геоекологічного аналізу річкових басейнів і використання даних дистанційного зондування Землі для оцінювання стану природно-антропогенних систем.

2. Охарактеризовано природні передумови формування геоекологічних проблем у басейнах середніх річок лівобережжя Дніпра та обґрунтовано вибір басейну річки Супій як модельного об'єкта апробації.

3. Визначено склад супутникових, кліматичних, картографічних, морфометричних і наземних даних, придатних для комплексного геоекологічного аналізу басейнів середніх річок.

4. Розроблено методику супутникового геоекологічного аналізу за басейновим принципом, що передбачає ієрархічну просторову організацію дослідження, поєднання піксельного аналізу з агрегацією результатів за тестовими ділянками та басейном у цілому.

5. Сформовано систему геоекологічних індикаторів для оцінювання стану рослинного покриву, водних ресурсів, ґрунтового покриву, теплового режиму, клімато-екологічних показників та антропогенного впливу.

6. Апробовано розроблену методику в межах басейну річки Супій, зокрема на системі тестових ділянок, що репрезентують різні природні умови, типи землекористування та прояви геоекологічних процесів.

7. Виконано просторово-часовий і багаторівневий аналіз геоекологічного стану басейну, що дозволив розмежувати актуальний стан території, короткострокові зміни, накопичені трансформації та довготривалі тенденції.

8. Виділено зони потенційної геоекологічної небезпеки та оцінено можливості застосування методики для моніторингу, природоохоронного планування, аналізу природно-заповідного фонду, територій Смарагдової мережі, водоохоронних зон і надзвичайних ситуацій.

Об'єктом дослідження є басейн річки Супій як природно-антропогенна геосистема, у межах якої формуються й розвиваються певні геоекологічні

процеси, зумовлені взаємодією природних умов та антропогенного навантаження.

Предметом дослідження є методика супутникового геоecологічного аналізу, що ґрунтується на басейновому підході, використанні даних ДЗЗ, просторово-часовому аналізі геоecологічних індикаторів та агрегації результатів для оцінювання геоecологічного стану й виділення зон потенційної небезпеки.

Визначення мети, об'єкту, предмету та формулювання завдань дисертаційного дослідження стало наслідком результатів опрацювання і узагальнення сучасних теоретичних та методологічних досліджень науковців, які займались вивченням проблем геоecологічного аналізу з використанням дистанційних методів.

Дисертантом вперше запропоновано та розроблено методику супутникового геоecологічного аналізу за басейновим принципом. Розроблена методика дозволила вперше виявити зони потенційної геоecологічної небезпеки в межах басейну річки Супій.

Отже, запропоноване дисертантом дослідження, в цілому, вдосконалює і підвищує достовірність і оперативність геоecологічного аналізу на детальному рівні.

Практична значимість та важливість для галузі полягає у можливості використання розробленої методики для моніторингу геоecологічного стану басейнів середніх річок, виявлення зон потенційної геоecологічної небезпеки, визначення пріоритетних ділянок польової перевірки, обґрунтування природоохоронних заходів і підтримки управлінських рішень у сфері охорони довкілля, басейнового природокористування та територіального планування.

Розроблена методика може бути використана органами місцевого самоврядування, басейновими управліннями водних ресурсів, природоохоронними установами, регіональними структурами екологічного моніторингу та науковими організаціями для оцінювання стану річкових басейнів, виявлення проблемних ділянок, планування природоохоронних заходів і контролю змін у межах природно-антропогенних систем.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності. Дисертаційна робота оформлена згідно з існуючими нормативними вимогами і стандартами з дотриманням системного викладення матеріалу і складається із вступу, чотирьох розділів (1 розділ містить 6 підрозділів; 2 розділ — 3 підрозділи, 3 розділ — 5 підрозділи, 4 розділ — 5 підрозділів, кожен розділ закінчується висновками), загальних висновків, списку використаної літератури та додатків.

Загальний обсяг роботи становить 260 сторінок, з них 182 сторінки основного тексту, 40 рисунків та 31 таблиця, 5 додатків на 32 сторінках.

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, сформульовані мета та завдання роботи, приведено інформацію щодо об'єкта, предмета та методів дослідження, висвітлена новизна і практична значущість роботи, особистий внесок здобувача, наведені дані щодо апробації та публікації матеріалів дисертації, її зв'язок з науковими програмами планами, темами.

У першому розділі дисертації узагальнено теоретико-методологічні засади супутникового геоecологічного аналізу басейнів річок, розглянуто геоecологічний аналіз як інтегративний підхід до вивчення взаємодії природних і антропогенних процесів у геосистемах та визначено його відмінність від ecологічного моніторингу, ландшафтно-ecологічного й геоінформаційного аналізу. Охарактеризовано геолого-геоморфологічні, ландшафтні та гідрологічні особливості басейнів середніх річок Лівобережжя Дніпра, які зумовлюють їхню чутливість до геоecологічних змін, та проаналізовано ключові проблеми цих територій, зокрема трансформацію водного режиму, замулення, заростання й заболочування водойм і заплав, деградацію ґрунтів, ерозійні процеси та антропогенне перетворення земного покриву. Обґрунтовано вибір басейну річки Супій як модельного об'єкта апробації методики,

У другому розділі дисертації розроблено методику супутникового геоecологічного аналізу за басейновим принципом, яка охоплює визначення меж басейну та тестових ділянок, формування інформаційної бази, розрахунок системи геоecологічних індикаторів, їх нормалізацію та агрегацію, просторово-

часову інтерпретацію та валідацію результатів. У межах методики визначено основні тематичні блоки аналізу – стан рослинного покриву, водних ресурсів, ґрунтів, теплового режиму, клімато-екологічних небезпек та антропогенного впливу – для яких підібрано відповідні супутникові індикатори, визначено їхню змістову інтерпретацію, можливості застосування та обмеження.

Окреме місце в методиці займає виявлення аномальних зон на супутникових знімках, що реалізується через статистичний аналіз розподілу значень індикаторів, виділення ділянок із відхиленнями від фонового стану, порівняння різночасових зображень та подальшу перевірку за польовими матеріалами, БПЛА-зйомкою, високодетальними знімками й морфометричним аналізом. Розроблено підхід до оцінювання деградації орних земель за ознаками суфозії та лінійної ерозії на початкових стадіях, що поєднує спектральні індикатори стану рослинності й вологості поверхні з морфометричними характеристиками рельєфу та даними польової верифікації. Також запропоновано методичний підхід до оцінювання пожежонебезпечності торфово-болотних угідь, який враховує стан рослинного покриву, дефіцит вологи, поверхневу температуру, евапотранспірацію, посушливість та наявність відкритої води або перезвожених ділянок.

В третьому розділі, здійснено апробацію розробленої методики на прикладі басейну річки Супій. Надано загальну характеристику басейну як об'єкта геоекологічного аналізу, визначено його природні умови, особливості землекористування, гідрологічну структуру, просторове положення природоохоронних територій і тестових ділянок. У межах апробації виконано оцінювання стану рослинного покриву, водних ресурсів, ґрунтового покриву та теплового режиму.

За результатами апробації сформовано інтегральну оцінку геоекологічного стану та виділено зони потенційної геоекологічної небезпеки, де поєднуються несприятливі значення кількох індикаторів: зниження стану рослинності, дефіцит вологи, підвищена поверхнева температура, ознаки деградації ґрунтів,

ерозійно-суфозійні прояви, заболочування, замулення або інтенсивне антропогенне навантаження.

В четвертому розділі узагальнено результати дослідження та визначено можливості практичного застосування розробленої методики. Показано, що запропонований підхід може бути використаний для моніторингу геоекологічного стану басейнів середніх річок, виділення зон потенційної геоекологічної небезпеки, визначення ділянок, які потребують першочергової польової перевірки, обґрунтування природоохоронних заходів і підтримки управлінських рішень у сфері басейнового природокористування. Окремим напрямом апробації стало оцінювання стану природоохоронних територій у межах басейну річки Супій, де показано важливість аналізу не лише внутрішнього стану природних комплексів, а й впливу прилеглих територій, характеру землекористування, динаміки поверхневого зволоження, теплового режиму та просторової близькості до зон антропогенної трансформації, що дозволяє розглядати природоохоронні території як складові басейнової геосистеми.

Висновки, що випливають з проведених досліджень, змістовні, мають теоретичне та практичне значення.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Маргеса Сергія Вікторовича на тему “Методика геоекологічного аналізу басейнів середніх річок лівобережжя Дніпра на основі даних аерокосмічного моніторингу і наземних досліджень (на прикладі басейну річки Супій)”, є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертація виконана державною українською мовою, якою автор володіє досконало. Стиль викладення матеріалу – науковий, дозволяє зрозуміти в повній мірі суть розроблених наукових

положень та одержаних результатів і відповідає вимогам, що висуваються до наукових праць такого рівня, а також відзначається логічністю, послідовністю, системністю та обґрунтованістю.

Підтвердження повноти викладу результатів дисертації в наукових фахових виданнях. За результатами досліджень опубліковано 16 наукових праць: статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до Переліку наукових фахових видань України – 5, з них 3 проіндексовані в базах даних Web of Science та Scopus; 11 – у збірниках та матеріалах тез доповідей вітчизняних і міжнародних конференцій, з яких 4 – міжнародні, що проіндексовані в базі даних Scopus.

Таким чином, наукові результати, описані в дисертаційній роботі, в достатній мірі висвітлені в наукових публікаціях здобувача.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційного дослідження.

Оцінюючи в цілому дисертаційну роботу Маргеса С.В. слід зазначити, що принципових недоліків, які ставлять під сумнів отримані дисертантом результати дана робота не містить. Разом з тим, як і будь-яка творча робота, дисертація має деякі дискусійні моменти та зауваження.

1. Головним зауваженням рецензента є те що попри критику « ... домінування одноіндикаторних схем аналізу, у межах яких окремі супутникові індекси трактуються як узагальнюючі показники геоекологічного стану» с.81, як вказано в розділі 1, великий об'єм розрахункового матеріалу наведено як раз для окремих індексів, які за схемою на рис. 2.1 с.95 і трактуються як геоекологічні параметри та процеси. Загальній карті потенційних геоекологічних небезпек, що була отримана в результаті виконання дисертаційного дослідження, на думку рецензента, приділено значно менше уваги.

Крім того, отримані результати в розділі 4, рис. 4.1. с. 196 наведені якісно, не пораховано кількісних показників класів «потенційної геоекологічної небезпеки». Теж саме стосується і інформації на Рис. 4.3 с. 202 «Переважаючі геоекологічні процеси, які спостерігаються за останні 5 років на території ПЗФ

«Згурівський» та «Галаганове»», де просто наведено класи, а не пораховано їх кількісний склад.

2. Для формули індексу пожежонебезпечності (ІПН) підбір вагових коефіцієнтів здійснюється емпірично. Було б доцільно вказати які саме критерії закладаються для підбору! Зазвичай сума таких вагових коефіцієнтів має дорівнювати 1.

3. До тестових ділянок крім назви, на думку рецензента, було б краще додати ще й унікальні номери (матеріал на рис. 3.4 с.140 та в подальшому при їх згадуванні), що було б зручніше для подальшої роботи.

4. В таблиці 2.1 с.95 – не вказано, що в роботі використовувались радіолокаційні дані з супутника Sentinel-1, але далі по тексті часто є посилання на використання саме радіолокаційних даних, програми для їх обробки. Така інформація може заплутати при ознайомленні з роботою.

5. В роботі є ряд орфографічних, стилістичних помилок, що не впливає на зміст та цінність даної роботи, так на рис 2.1 с.87 наведено «джеркала» замість «дзеркала».

ВИСНОВОК

За результатами вивчення дисертаційної роботи Маргеса С.В. та опублікованих ним наукових праць за темою дисертації можна зробити висновок, що робота є завершеним кваліфікаційним науковим дослідженням. Наукові результати в достатньому обсязі розкривають шляхи вирішення наукового завдання — підвищення оперативності та достовірності оцінки потенційної геоecологічної небезпеки в межах басейнів середніх річок шляхом створення методики супутникового геоecологічного аналізу на детальному рівні.

За своїм змістом та одержаними результатами робота, незважаючи на зауваження, задовольняє вимогам пунктів 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від

12.01.2022 № 44 (зі змінами), а її оформлення відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами від 12.07.2019 р.), а її автор Маргес Сергій Вікторович заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Рецензент

старший науковий співробітник
відділу енергомасообміну в геосистемах
Державної установи «Науковий
центр аерокосмічних досліджень
Землі Інституту геологічних наук
Національної академії наук України»,
кандидат геологічних наук,
старший дослідник

Олександр АПОСТОЛОВ

02 вересня 2026 року

Підпис О. Апостолова засвідчую
заступник директора з наукової роботи
ЦАКДЗ ІГН НАН України
кандидат геологічних наук,
старший науковий співробітник



Ольга СЕДЛЕРОВА