ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата географічних наук, доцента, доцента кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка, Ольги Василівни Пилипович

на дисертацію Зигара Андрія Володимировича на тему: «Вплив природно-технічної геосистеми Дністровської ГАЕС на динамічні процеси у середовищі її функціонування», подану до захисту у спеціалізовану вчену раду Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича на здобуття ступеня доктора філософії у галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 106 «Географія»

Актуальність теми дисертації, зв'язок із науковими програмами, темами.

Гідроакумулюючі електростанції належать до стратегічних об'єктів, адже вони не лише забезпечують країну стабільним та поновлюваним джерелом енергії, а й суттєво впливають на екосистеми: змінюють гідрологічний режим річок, середовище існування флори та фауни, гідрогеологічну ситуацію у зоні їхнього впливу тощо. З огляду на те, що великі гідроелектростанції стали об'єктом ракетних атак країни-агресора, зокрема Дністровську ГАЕС було атаковано кілька разів, вони потребують ще пильнішої уваги з боку наукових досліджень та моніторингу їхнього функціонування. Окрім цього, дослідження впливу гідроенергетичних станцій на природні та техногенні процеси дасть змогу попередити небезпечні ендогенні та екзогенні процеси у зоні впливу ГАЕС та розробити рекомендації для майбутніх проєктів у цій галузі. Саме тому представлена дисертаційна робота є актуальною та важливою для створення стійкої, ефективної та екологічно безпечної енергетичної системи майбутнього.

Актуальність дослідження підтверджується ще й тим, що дисертаційне дослідження виконане відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри географії України та регіоналістики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича «Ландшафти русел і заплав річок південно-східного Передкарпаття: стан, конфлікти, ризики, оптимізація (2021-2025)» (номер державної реєстрації 0121U100418, а обрана тема відповідає проблематиці дисертацій зі спеціальності 106 «Географія».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації, забезпечені:

- значною кількістю опрацьованих літературних джерел (127 джерел), що стали основою обґрунтованих наукових положень, висновків та рекомендацій;
- комплексним аналізом наукових підходів та концепцій;
- належним використанням сучасних методів наукового дослідження, моделювання та інтерпретації даних, зокрема, у результатах експериментальних досліджень впливів природно-технічної геосистеми Дністровської ГАЕС на динамічні процеси у середовищі її функціонування;
- аналізом значного масиву вихідної інформації, що створило можливості достатнього обґрунтування висновків та моделювання експериментальних залежностей.

Зміст роботи, здебільшого, відповідає поставленим у вступі завданням. Структура дисертаційної роботи містить чотири розділи. У першому розділі представлено теоретико-методологічні основи дослідження природно-технічних геосистем. Дисертантом опрацьовано основні поняття і терміни, що описують геосистеми; запропоновано класифікацію геосистем; детально описано природно-технічну геосистему Дністровської ГАЕС.

У другому розділі роботи здійснено опис методологічних підходів щодо моніторингу динамічних процесів у середовищі функціонування Дністровської ГАЕС. Детально описано особливості здійснення геодезичного моніторингу, гідрогеологічного моніторингу, сейсмічного моніторингу та геотехнічного моніторингу. Зазначено недоліки та переваги системи моніторингу. Розділ добре ілюстрований схемами та рисунками, які є авторськими.

У третьому розділі розкрито вивченість вхідних характеристик функціонування природно-технічної геосистеми Дністровської ГАЕС, зокрема детально описано геологічну будову та тектонічні умови у зоні впливу Дністровської ГАЕС, гедрогеологічні та геодинамічні умови середовища Дністровської ГАЕС.

Четвертий розділ є основним у дисертаційній роботі, адже у ньому представлено результати власних досліджень, які базуються на основі даних, що отримані з результатів експериментальних польових та камеральних досліджень. Для обробки великих масивів числових даних і параметричного моделювання дисертантом використано багатоядерні процесори обчислювальних станцій. Особливий акцент був зроблений на застосуванні методу кінцевих елементів, який передбачав чисельний метод розв'язання диференціальних рівнянь із частинними похідними, а також інтегральних рівнянь, що виникають під час розв'язання завдань для моделювання і візуалізації 3D – моделі результатів дослідження. За допомогою геодезичних методів вдалося представити дослідження кінематики сучасних вертикальних рухів території Дністровської ГАЕС впродовж 2000-2019 років отриманих на основі високоточного геометричного нівелювання.

Наукова новизна одержаних результатів.

1) Дисертантом вперше застосовано метод крос-спектрального аналізу за допомогою методу швидкого перетворення Фур'є для виявлення низькочастотних коливань ґрунту, індукованих змінами рівня води в резервуарі Дністровської ГАЕС. Такі дослідження мають важливе теоретичне та практичне значення для забезпечення безпеки та стійкості гідроенергетичних об'єктів.
2) Запропоновано новий підхід до аналізу сейсмічної активності, що базується на теорії Кулона-Мора і застосовується вперше у контексті

сейсмічних спостережень для визначення залежності між коливаннями рівня води у водосховищі та активізацією тектонічних розломів.

3) На основі аналізу даних багаторічного нівелювання дисертантом виділено на території будівельного майданчика Дністровської ГАЕС п'ять основних зон із різними кінематичними характеристиками. Встановлено, що існує кореляція між появою критичних (граничних) значень вертикальних рухів у зонах III, IV та V, а також додатковим техногенним навантаженням, спричиненим в результаті будівництва Дністровської ГАЕС.
4) Подальшого розвитку отримали пропозиції щодо поліпшення систем геотехнічного моніторингу включно із застосуванням нових технологій і алгоритмів для збирання та аналізу даних у реальному часі.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях та відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Основні наукові положення та результати досліджень А. В. Зигара викладені у 13 наукових працях, із них дві статті (у співавторстві), де п'ять статей у наукових фахових виданнях України, шість тез у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій, шість публікацій індексовані у бібліографічній базі Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219613061

Дисертація містить такі структурні підрозділи: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел (127 пунктів) та сім додатки.

Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 182 аркуші, у тому числі 136 аркушів основного тексту, ілюстрована 67 рисунками, більшість з яких є авторськими. Дисертацію оформлено відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України.

Порушень академічної доброчесності не виявлено. Дисертація є самостійним науковим дослідженням, ознак академічного плагіату, фабрикації або фальсифікації не виявлено, що підтверджено відповідним документом

перевірки роботи на антиплагіат за допомогою комплексного онлайн сервісу Unicheck (ID перевірки: 1016276777).

Значення роботи для науки, практики та суспільства.

З огляду на проблеми в енергетичному секторі, з якими зіткнулася Україна під час російського вторгнення на нашу територію, і стратегічним значенням безпеки для великих об'єктів гідроенергетики, дослідження, які провів Андрій Зигар, мають велику прикладну значущість. Насамперед, це пов'язано зі значною аналітичною роботою, яка пророблена дисертантом для дослідження новітньої тектоніки у середовищі функціонування Дністровської ГАЕС, змін гідрогеологічного режиму, локальної сейсмічності, механізму та динаміки напружень горизонтальної та вертикальної динаміки тощо. Окрім, цього дисертантом запропоновано новий підхід до аналізу сейсмічної активності, базований на теорії Кулона-Мора, що застосовується вперше у контексті сейсмічних спостережень для визначення залежності між коливаннями рівня води у водосховищі та активацією тектонічних розломів.

Практичне значення результатів проведених наукових досліджень визначається їхнім впровадженням у практику діяльності ПрАТ «Укргідропроект». Зокрема, організацією зазначено, що теоретичні та прикладні розробки А. Зигара були використані для виконання науково-дослідної роботи з визначення гранично-допустимих показників схилу основних споруд при роботі 4-х агрегатів.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертаційної роботи.

Окремі положення дисертаційного дослідження мають суперечливе трактування, а отже є дискусійними, а саме:

1. У першому розділі дисертаційного дослідження (ст. 32-36) відсутня чіткість і послідовність у трактуванні наукових термінів, зокрема, дисертант вживає терміни. Зокрема. «система», «геосистема», «ландшафтно-технічна геосистема», «природно-технічна геосистема»,

«антропогенно-ландшафтна геосистема» і часто використовує їх як синоніми. Вважаю, що як українська, так, і міжнародна наукові школи давно визначилася з трактуваннями цих термінів. Отож, дисертанту слід було систематизувати послідовність впровадження у науковий обіг цих термінів, і зробити відповідні цитування класичних наукових праць. Наприклад, у багатьох працях д.г.н. І. С. Круглова є визначення терміну «техногенна геосистема», але, на жаль, покликання на цього автора відсутні у роботі.

2. Не погоджуюся з автором щодо тлумачення взаємодії структурних елементів локальної ПТГС Дністровської ГАЕС, що відображено у таблиці 1.2 (ст. 46). Якщо йде мова про середовище, то чи доцільно узагальнювати все лише до водних об'єктів і літосфери, а чому нічого не сказано про взаємодію з ґрунтовими водами, ґрунтами, біотою та іншими складовими середовища існування?
3. У вступі зазначено, що одним із завдань є аналіз впливу господарської діяльності на водні ресурси, але, на жаль, у роботі такий аналіз відсутній.
4. У пункті 4.3 дуже детально проаналізовано зміну ґрунтових вод у безнапірному неогеновому (№1) та безнапірному верхньокрейдяному (№2) горизонтах. Також представлено цікаву інфографіку, але, на жаль, висновки на основі цього аналізу відсутні. Автор обмежився реченням, в якому зазначив, що відбулися суттєві зміни в гідрогеологічному режимі безнапірних горизонтів №1 та №2.
5. У дисертації є помилки, що стосуються геології та геоморфології. Наприклад, неодноразово зазначено, що алевроліти, аргіліти та пісковики це метаморфічні породи (ст. 67). Або ж заначено, що Волино-Подільська та Молдавська плита є з наявністю Українського щита (щит не може бути складовою плит). Також на ст. 81 недоцільно було давати тлумачення терміну «землетрус»; на ст. 102 зазначено, що ГАЕС розташована в межах гірського плато тощо.

6. На жаль, висновки дисертаційної роботи не викладені з логічною послідовністю і не структуровані. Недоречно у шостому пункті висновків пояснювати, що таке теорія надійності, адже висновки мали б відповідати поставленим у вступі завданням.
7. Наявність граматичних, технічних, та стилістичних помилок. Наприклад, на ст. 105 та ст. 79 текст повторюється двічі, у списку використаної літератури не витримано вимог стандарту щодо цитувань першоджерел.

Однак, наведені зауваження і побажання не знижують загальної позитивної оцінки представленого дисертаційного дослідження.

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Зигара Андрія Володимировича на тему «Вплив природно-технічної геосистеми Дністровської ГАЕС на динамічні процеси у середовищі її функціонування» є завершеною, самостійною працею, в якій отримано науково обґрунтовані теоретичні й практичні результати. Робота присвячена вирішенню важливого і актуального науково-прикладного завдання – провести комплексне вивчення взаємозв'язків між експлуатацією Дністровської ГАЕС та змінами у середовищі її функціонування.

У дисертаційній роботі здійснено аналіз значного масиву вихідної інформації, що створило можливості достатнього обґрунтування висновків та моделювання виміряних експериментальних залежностей. Зокрема, за допомогою геодезичних методів вдалося представити дослідження кінематики сучасних вертикальних рухів території Дністровської ГАЕС впродовж 2000-2019 років, отриманих на основі високоточного геометричного нівелювання. Дисертантом запропоновано новий підхід до аналізу сейсмічної активності, базований на теорії Кулона-Мора, що застосовується вперше у контексті сейсмічних спостережень для визначення залежності між коливаннями рівня води у водосховищі та активацією тектонічних розломів.

Дисертаційна робота Зигара Андрія Володимировича на тему «Вплив природно-технічної геосистеми Дністровської ГАЕС на динамічні процеси у

середовищі її функціонування», що подана на здобуття ступеня доктора філософії, відповідає спеціальності 106 «Географія» галузі знань 10 «Природничі науки» та вимогам «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 січня 2022 року №44 зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України від 21.03.2022 року № 341 та від 19.05.2023 року № 502, а також «Вимогам до оформлення дисертації», затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року №40, а її автор, Зигар Андрій Володимирович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 106 «Географія».

Офіційний опонент:
кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри конструктивної географії
і картографії Львівського національного
університету імені Івана Франка Ольга ПИЛИПОВИЧ

Підпис Пилипович О
ПІДТВЕРДЖУЮ
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ * ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА * ЗКПО 02070987 *