

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу **Шарої Світлани Юріївни**

на тему: **«ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЇ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ВОДОСХОВИЩ ДНІПРА (НА
ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА)»**,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 183(G2) – «Технології захисту навколишнього середовища»,
галузі знань 18 «Виробництво та технології»

Дисертація Шарої Світлани Юріївни написана українською літературною мовою, оформлена згідно чинних вимог Міністерства освіти і науки України, є завершеною науковою працею, містить результати власних наукових досліджень, виконана у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава) за наукового консультування фахівця за профілем теми Степової Олени Валеріївни, – професора, доктора технічних наук Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Ознайомлення з дисертаційною роботою та науковими публікаціями за темою досліджень Шарої Світлани Юріївни дозволяє сформулювати певні положення в частині актуальності, наукової новизни, ступеня обґрунтованості, практичного значення та достовірності одержаних результатів.

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Особливо велику роль у сфері водного господарства відіграють дніпровські водосховища. Відповідно важливим є їх належне управління. Водночас воно ускладнено тим, що наявні відомості про водосховища є застарілими, а моніторинг, що вимагає значних зусиль і коштів, не дає змоги отримувати належну інформацію. За цих умов надзвичайно важливими є використання сучасних методів досліджень, що зумовило внесення певних структурних та функціональних змін до системи управління комплексним використанням водних ресурсів у басейні Дніпра.

Впродовж свого існування екосистема Кременчуцького водосховища потерпіла низка трансформацій, що визвані зміною гідрологічного режиму, антропогенним впливом промислових об'єктів, сільських господарств і населених пунктів, розташованих на його берегах. В останнє десятиріччя, на фоні глобального підвищення температури повітря, в екосистемі водосховища з'явилися наслідки евтрофування водоймища за рахунок антропогенного забруднення його токсичними речовинами. Так, у зоні

впливу водосховищ відбувається затоплення і підтоплення земель, руйнування берегів, змінюються мікрокліматичні умови, санітарно-гігієнічний стан, умови відтворення і нагулу риби. Окрім цього, в умовах сучасних кліматичних та антропогенних змін особливої актуальності для дніпровського каскаду водосховищ набуває проблема погіршення якості води, зумовлена розвитком процесів евтрофікації. Зокрема, у Кременчуцькому водосховищі площа «цвітіння» води, спричиненого масовим розвитком ціанобактерій, у окремі періоди може охоплювати до 70 % його акваторії.

Розробка заходів для усунення шкідливої дії вод унаслідок підтоплення дніпровськими водосховищами є однією з найважливіших проблем у комплексі заходів щодо поліпшення технічного та санітарного стану водосховищ, екологічного стану водних ресурсів і навколишнього природного середовища у зоні впливу водосховищ.

Важливим напрямом робіт з моніторингу є оцінка поточного екологічного стану в різних регіонах країни та прогнозування його змін. Однак останнє ще не вирішене. Виконання прогностичних функцій моніторингу потребує створення системи оптимальних екосистемних моделей на базі тієї чи іншої концепції нормативів. Приймаючи рішення, користуються оцінками ймовірних геоекологічних наслідків здійснення великомасштабних заходів, тобто висвітлюють можливі форми та інтенсивність реакцій-відповідей природного середовища на той чи інший вплив. Тому метою моніторингу довкілля є прогнозування змін стану навколишнього середовища та розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Дисертаційна робота Шарої Світлани Юріївни присвячена надзвичайно актуальній проблемі – моніторингу водних екосистем за впливу антропогенного навантаження та їх ревіталізації, що відповідає сучасним науковим та прикладним завданням у галузі гідроекології та гідрології.

Зв'язок дисертаційної роботи з державними чи галузевими науковими програмами. Тема дисертації тісно пов'язана і органічно вписується до загальної наукової проблематики кафедр Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» та іде в руслі урядових рішень і нормативно-правового поля України у сфері забезпечення сталого розвитку водних відносин.

Дисертаційна робота логічно вписується в пріоритетні напрями державної екологічної політики (п. 62 «Відновлення річкових басейнів постраждалих внаслідок бойових дій», п. 61 «Інноваційні технології оперативного визначення забруднюючих речовин у водних об'єктах внаслідок військових дій», п. 63 «Управління річковим басейном в умовах зміни клімату») та відповідає потребам удосконалення управління водними

ресурсами згідно з Водною Рамковою Директивою та ЄС (2000/60/ЄС) та Директивою Ради 91/676/ЄЕС щодо захисту та управління водними ресурсами.

Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, сформульованих у дисертації. Для досягнення мети (вивчення та дослідження закономірностей розвитку екологічного стану Кременчуцького водосховища) Шара Світлана Юріївна визначила необхідним поставити і вирішити низку завдань, сформульованих у дисертації, що і було успішно зроблено.

Для отриманні належних результатів виконавиці довелося ознайомитися з відповідною літературою, виконати певний обсяг польових досліджень, а головне навчитися обробляти та аналізувати супутникові зображення. Власне, широке використання мультиспектральних знімків у науковій літературі наразі є ознакою того, що вони добре відображають явища і процеси, що відбуваються на Землі. До того ж, Шара С.Ю. виконала верифікацію супутникових даних із використанням польових досліджень, де визначалася низка характеристик. У дисертаційній роботі наведено карти якісного стану водосховища, коефіцієнти кореляції, що відображають взаємозв'язки виміряних показників у польових та лабораторних умовах.

Важливим є й те, у праці використано багато знімків Кременчуцького водосховища. Абсолютно правильним було врахування в дослідженнях рівнів води у водосховищах, що дало можливість отримати результати, які навіть без перевірки розрахунків, видаються достовірними. Дещо складнішим є оцінювання якісних показників води.

Загалом, отримані результати базуються на репрезентативному фактичному матеріалі, а сформульовані висновки логічно випливають із проведених досліджень і відповідають поставленим завданням. Окрім загальних підсумків роботи, дисертантка до кожного розділу наводить проміжні висновки та чітко вказує власні наукові праці, в яких оприлюднені одержані результати, що підтверджує належну апробацію дослідження.

Графічні побудови та статистична обробка даних виконана з використанням комп'ютерних засобів та відповідного програмного забезпечення.

Аналіз змісту дисертаційної роботи. Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, які поділяються на підрозділи, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 255 сторінок, із них основна частина викладена на 220 сторінках. Дисертаційна робота містить 37 рисунків, 15 таблиць. Список літератури складається зі 189 найменувань.

У «Вступі» обґрунтовано актуальність обраної тематики, сформульовано мету та завдання дослідження, подано короткий огляд застосованих методів. Також наведено відомості щодо наукової новизни, ступеню апробації результатів дослідження та публікацій.

У першому розділі **«Аналіз передумов виникнення та науково-методологічні основи ревіталізації водних об'єктів біосфери та басейну річки Дніпро і Кременчуцького водосховища»** дисертантка ґрунтовно висвітлила історичні, теоретико-методологічні та практичні передумови створення водосховищ в Україні, комплексно розглянувши пов'язані з цим соціально-економічні та екологічні аспекти. Особливу увагу заслуговують розроблені структурно-логічні схеми системи природних ресурсів і вод басейну річки Дніпро, а також концептуальні схеми ревіталізації Кременчуцького водосховища, які свідчать про системний підхід авторки до дослідження та її глибоке розуміння принципів забезпечення сталого розвитку басейнових водних систем. Представлені у роботі екофілософські підходи та інвайроментальні концепції формують належне теоретико-методологічне підґрунтя для обґрунтування напрямів ревіталізації природних водних об'єктів і підсилюють наукову цінність проведеного дослідження.

У другому розділі **«Аналіз закономірностей формування, розвитку факторів і процесів та шляхів вдосконалення моніторингу у водному середовищі Кременчуцького водосховища»**, дисертанткою комплексно досліджено сучасний екологічний стан поверхневих вод басейну Дніпра та Кременчуцького водосховища, а також обґрунтовано напрями вдосконалення системи їх моніторингу. Значну увагу приділено аналізу закономірностей розвитку Кременчуцького водосховища, зокрема виділенню основних етапів, періодів і стадій його функціонування, а також оцінці змін гідрохімічних і гідробіологічних показників упродовж досліджуваного періоду. Важливим результатом роботи є проведення комплексної екологічної оцінки стану водосховища та встановлення залежностей між якістю водного середовища й основними природними та антропогенними чинниками.

Для досягнення поставленої мети авторкою застосовано комплекс взаємодоповнювальних методів дослідження, зокрема методи дистанційного зондування Землі, експедиційних спостережень, системного аналізу та геоінформаційного моделювання. На їх основі створено цифрові моделі рельєфу Кременчуцького водосховища, розроблено імітаційні та прогнозні моделі його розвитку, а також моделі прогнозування якісного стану водного середовища до і після реконструкції. Важливим науково-методичним аспектом дослідження є використання технології повітряного лазерного

сканування, можливості якої авторка успішно адаптувала для вирішення поставлених наукових завдань.

На особливу увагу заслуговують запропоновані авторкою модель реконструкції однієї із зон озерної частини Кременчуцького водосховища та модель прогнозування якісного стану вод до і після її реалізації. Крім того, дисертанткою побудовано серію тематичних карт і графічних моделей, що відображають кореляційні залежності між концентрацією хлорофілу та температурою поверхні води, які мають важливе значення для оцінки екологічного стану водного об'єкта та прогнозування його змін.

Третій розділ дисертації **«Вдосконалення інституціональних відносин забезпечення сталого розвитку Кременчуцького водосховища»** присвячено обґрунтуванню напрямів удосконалення інституційно-правового забезпечення управління водними ресурсами України. Особливу увагу приділено питанням модернізації нормативно-правової бази та формування державних програм, спрямованих на підвищення ефективності механізмів поліпшення якості поверхневих вод шляхом ревіталізації водосховищ і малих річок, а також розвитку органічного землеробства та лісомеліоративних заходів у басейні річки Дніпро.

У четвертому розділі **«Рекомендація ревіталізації Кременчуцького водосховища шляхом реконструкції берегових ліній і озерної частини»** дисертанткою обґрунтовано концептуальні підходи, принципи та практичні рішення щодо ревіталізації Кременчуцького водосховища як складної природно-техногенної водогосподарської системи з урахуванням сучасних екологічних вимог. У розділі наведено результати математичного моделювання, розроблено варіанти реконструкції окремих ділянок водосховища, а також запропоновано заходи, спрямовані на забезпечення екологічної стійкості та підтримання належного функціонального стану водного об'єкта після реалізації проєктних рішень.

На основі виконаних досліджень авторкою розроблено математичну модель прогнозування формування якісного стану водного середовища до і після реконструкції п'ятої зони Кременчуцького водосховища, яка дає змогу оцінити можливі зміни основних гідроекологічних показників та прогнозувати ефективність запропонованих природоохоронних заходів. Запропоновано два варіанти реконструкції п'ятої зони водосховища — острівний та півострівний, для яких наведено порівняльну оцінку їх екологічної ефективності та техніко-економічної доцільності.

На особливу увагу заслуговує запропонована концепція реконструкції обмілілої озерної частини Кременчуцького водосховища, реалізація якої, за результатами проведеного моделювання, сприятиме покращенню якісних

характеристик водного середовища, насамперед у літньо-осінній період (липень–вересень), коли прояви деградаційних процесів є найбільш вираженими.

У **Висновках** дисертаційної роботи узагальнено основні результати проведених досліджень, які відповідають поставленій меті та визначеним завданням, відображають наукові здобутки авторки й підтверджують логічну завершеність виконаного дослідження.

Список використаних джерел налічує 189 найменувань і загалом є достатньо репрезентативним для розкриття тематики дисертаційної роботи. Представлений бібліографічний матеріал охоплює основні напрями дослідження та слугує належною науково-інформаційною базою для обґрунтування теоретичних положень і практичних результатів, отриманих дисертанткою.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в комплексному обґрунтуванні концептуальних засад ревіталізації великих водосховищ басейну Дніпра на основі системного підходу до відновлення водних екосистем. Авторкою запропоновано науково обґрунтовані підходи до реконструкції окремих функціональних зон Кременчуцького водосховища, розглядаючи процес його відновлення як складову комплексної ревіталізації басейну річки Дніпро. Важливим елементом запропонованої концепції є поєднання гідротехнічних, природоохоронних та басейнових заходів, зокрема розвитку органічного землеробства та лісомеліорації як чинників покращення екологічного стану водних об'єктів.

Практичну реалізацію запропонованих підходів авторкою продемонстровано на прикладі моделювання реконструкції однієї із зон озерної частини Кременчуцького водосховища, для якої розроблено альтернативні варіанти просторової трансформації із формуванням нових берегових елементів та функціональних гідротехнічних рішень

Вагомим елементом наукової новизни є комплексне застосування сучасних геоінформаційних технологій, геоаналітичних методів і матеріалів дистанційного зондування Землі для оцінювання екологічного стану Кременчуцького водосховища, аналізу просторово-часової динаміки його трансформації та інформаційного забезпечення прийняття управлінських рішень щодо ревіталізації водного об'єкта.

Практичне значення одержаних результатів. Практичну цінність становить запропонована авторкою система екологічного моніторингу, яка включає методику, гідрохімічний аналіз, а також заходи та етапи щодо відновлення заплав річок із ліквідацією гідротехнічних споруд.

Результати дослідження можуть бути використані в територіальних органах Державного агентства водних ресурсів України та басейнової ради суббасейну Середнього Дніпра з метою подальшого моніторингу штучних водойм, розробки програм відновлення на державному рівні.

Матеріали дисертації впроваджено в освітній процес закладу вищої освіти (Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка») для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) і другого (магістерського) рівнів за спеціальністю 183 «Технологія захисту навколишнього середовища» під час викладання дисципліни «Основи екології».

Повнота викладення матеріалів дослідження в опублікованих працях. Аспіранткою опубліковано 29 наукових праць, серед них: 4 статей у виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus, 6 публікацій у фахових наукових виданнях України, 2 статті в розділах колективних монографій, 2 авторських свідоцтва та 5 робіт – у тезах доповідей у матеріалах конференцій різного рівня.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У наукових публікаціях та дисертації Шарої С.Ю. не виявлено порушень академічної доброчесності.

Перелік виявлених дискусійних положень та зауважень до дисертаційної роботи. Дисертаційна робота є завершеною науковою роботою, містить нові наукові положення, має наукову та практичну цінність. Однак до викладеного в дисертації матеріалу є низка зауважень і побажань:

1. У дисертацію доцільно додати «Перелік умовних позначень і скорочень», що будуть доповнені аббревіатурами та їх розшифруванням для термінів, які використовуються у тексті роботи більше трьох разів. Зокрема, варто включити такі скорочення, як ВРД ЄС, ВКУ, ГДК, ЦСР та інші, що сприятиме покращенню сприйняття матеріалу, забезпеченню термінологічної узгодженості та підвищенню зручності користування роботою.

2. Дисертаційна робота містить значний обсяг описового та узагальнювального матеріалу, що в окремих випадках зумовлює повторення аналогічних положень у різних розділах. Зокрема, наукові праці про вивчення і вдосконалення моніторингу та оцінки природної і антропогенної складових водних систем, а також відомості щодо етапності сталого розвитку водосховища, частково дублюються у розділах 2 і 4. З метою покращення логічної структури роботи та уникнення повторів доцільно систематизувати зазначений матеріал, зосередивши його виклад в одному з відповідних розділів.

3. Здобувачка наводить репрезентативний перелік наукових праць вітчизняних і зарубіжних дослідників (с. 111), які зробили вагомий внесок у розвиток досліджень за тематикою дисертаційної роботи. Водночас аналіз літературних джерел переважно зводиться до переліку прізвищ авторів без достатнього висвітлення сутності та наукової значущості їхніх напрацювань. Наукова цінність і аналітична глибина цього розділу суттєво підвищилися б за умови більш диференційованого висвітлення основних результатів досліджень окремих учених, їхнього внеску у розвиток відповідного наукового напрямку та визначення тих аспектів, які стали підґрунтям для виконання представленого дисертаційного дослідження.

4. Підрозділи 4.2 та 4.3 доцільно було б чіткіше структурувати, розмежувавши методичну та результативну частини дослідження. Зокрема, в одному з підрозділів доцільно зосередити опис методичного забезпечення дослідження, навівши формули для розрахунку морфологічних характеристик Кременчуцького водосховища в межах 5-ї зони, математичний апарат визначення відповідних коефіцієнтів, характеристику використаних джерел даних, а також алгоритми моделювання якісного стану водного об'єкта. Натомість інший підрозділ доцільно присвятити викладенню отриманих результатів розрахунків, їх інтерпретації та комплексному аналізу.

Крім того, зміст додатка В «Математичний апарат розрахунку показників "ПІСЛЯ"» потребує перегляду, оскільки значна частина наведених матеріалів дублює основний текст дисертації (с. 187–192), зокрема математичні формули, графічні залежності та теплові карти, що ілюструють якість води до та після реконструкції. З метою уникнення повторів та покращення структури роботи доцільно залишити зазначені матеріали або в основному тексті, або в додатку, зосередивши в додатку лише ті дані, які мають допоміжний характер і не є необхідними для безпосереднього сприйняття основного змісту дисертації.

5. У табл. 3.3.3 доцільно уточнити назву третьої та четвертої колонок. Зокрема, використання заголовка «Питна вода» для об'єднання категорій «поверхневі води» та «підземні води» видається не зовсім коректним з термінологічної точки зору, оскільки ці поняття характеризують походження води, а не її функціональне призначення чи якість. З метою забезпечення термінологічної точності та логічної узгодженості таблиці доцільно об'єднати зазначені категорії під загальною назвою «Вода» або застосувати інше термінологічно коректне формулювання.

6. У примітках до всіх рисунків (схем, карт, фотографій) та таблиць доцільно навести бібліографічні посилання на джерела, що стали основою для їх розроблення, адаптації чи узагальнення. Це забезпечить належне

дотримання принципів академічної доброчесності, підвищить інформативність роботи та полегшить ідентифікацію походження використаних матеріалів.

7. Висновки до розділів бажано переглянути з метою їх певної оптимізації та уникнення дублювання окремих положень, які повторюються у загальних висновках дисертації. Такий підхід сприятиме більш чіткому розмежуванню проміжних і підсумкових результатів дослідження, а також покращить логіку викладення матеріалу.

8. Під час ознайомлення зі «Списком використаних джерел» виникають окремі зауваження щодо його змістового наповнення та оформлення. Зокрема, доцільно було б розширити перелік зарубіжних наукових публікацій, що сприяло б поглибленню порівняльного аналізу та більш повному висвітленню сучасних світових тенденцій у досліджуваній галузі. Крім того, бібліографічний список бажано оформити відповідно до одного з чинних стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015 зі змінами або APA 7th Edition), дотримуючись єдиного стилю оформлення в межах усієї роботи.

Також потребують уваги окремі технічні аспекти оформлення списку використаних джерел: відсутні деякі публікації, на які наведено посилання в тексті дисертації (зокрема, [164–166]); окремі бібліографічні записи дублюються (наприклад, [27], [45], [92], [154], [160]); у деяких випадках (с. 51, 76, 110, 124, 174) нумерація посилань у тексті не відповідає послідовності їх наведення у списку використаних джерел. Усунення зазначених недоліків сприятиме підвищенню якості оформлення дисертаційної роботи та її відповідності сучасним вимогам до академічних досліджень.

9. Поряд із загальним високим рівнем викладення матеріалу доцільно звернути увагу на окремі зауваження редакційно-технічного характеру:

- на рис. 2.2.5 та 2.2.6 (с. 87) відсутні назви, що доцільно усунути для забезпечення повноти оформлення ідентифікації графічного матеріалу;
- назву табл. 3.2.1 «Землі Полтавщини, що формують еколого-ландшафтний потенціал з 2000–2020 рр. (тис. га)» (с. 128) оформлено напівжирним шрифтом, що не відповідає загальному стилю оформлення таблиць у дисертаційній роботі;
- у табл. 3.3.1 (с. 135) спостерігається дублювання назв рядків, що стосуються ксенобіотиків, у зв'язку з чим доцільно уточнити їх оформлення для уникнення неоднозначного сприйняття наведених даних.

Наведені дискусійні положення, що містяться у дисертації, свідчать про перспективність подальших досліджень за її тематикою і разом із

висловленими зауваженнями і виявленими недоліками не зменшують наукової і практичної цінності отриманих здобувачкою результатів.

Загальний висновок. Вважаю, що дисертація Шарої Світлани Юріївни *«Екологічний моніторинг та вдосконалення технології ревіталізації водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)»* є завершеною науково-дослідною роботою, що вирішує проблему екологічного стану штучних водойм за впливу антропогенного навантаження, а також розробки методів і заходів щодо їх відновлення і збереження.

Дисертація відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами) і 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 № 44 від 12 січня 2022 року (із змінами), а її авторка Шара Світлана Юріївна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 18/G – «Виробництва та технології» за спеціальністю 183/G2 – «Технології захисту навколишнього середовища».

**Офіційний опонент,
старший науковий співробітник
відділу охорони ландшафтів,
збереження біорізноманіття і
природозаповідання
Інституту агроекології
і природокористування НААН
кандидат сільськогосподарських наук,
старший дослідник**



Інна ШУМИГАЙ



Підпис Інни Шумигай засвідчую,
Вчений секретар, кандидат
сільськогосподарських наук



Світлана МАЗУР