

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ШАРА СВІТЛАНА ЮРІЇВНА

УДК 502.171:556 (282.247.32)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЇ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ВОДОСХОВИЩ ДНІПРА (НА
ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА)**

183 – Технології захисту навколишнього середовища

18 – Виробництво та технології

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____/С.Ю. Шара/
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник

Степова Олена Валеріївна,
доктор технічних наук, професор

Полтава – 2026

АНОТАЦІЯ

Шара Світлана Юрійвна «Екологічний моніторинг та вдосконалення технології ревіталізації водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)».

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища», Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава 2026.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню проблем водозабезпечення і поліпшення якості поверхневих вод, особливо у водосховищах Дніпра, які грають головну роль в водозабезпеченні України, особливо в умовах зростання антропогенного навантаження, маловоддя річок, глобального потепління, абразії берегів, забруднення вод, що сформували за останні 60 років негативні зміни, у басейні Дніпра і особливо в Кременчуцькому водосховищі.

Розглянуті головні екологічні проблеми, що сформувало Кременчуцьке водосховище, які включають затоплення річкової заплави і долини, лісів та луків, втрату мігруючих риб, розмив берегів, замулення водосховища до 20 мм щорічно, припинення самоочищення річки, накопичення в донних відкладах токсичних речовин, підтоплення берегів з формуванням потенційної зони затоплення до 150 тис.га.

В результаті аналізу в роботі сформовано структурно-логічні схеми існуючої системи природньо-ресурсного середовища та вод басейну Дніпра і структурно-логічну схему ревіталізації водосховища з частиною річкового басейну.

У дисертаційній роботі вивчено та досліджено розвиток Кременчуцького водосховища і уточнені закономірності формування і розвитку його водного середовища, визначені етапи, періоди і стадії, проведено розробку теоретико-методологічної моделі ревіталізації водосховища шляхом реконструкції, як частин водосховища та і прилеглої частини басейну Дніпра.

Застосовано три групи методів дослідження, включаючи методи дистанційного зондування землі, експедиційних досліджень, методів системного

аналізу для створення моделей рельєфу, сформовано цифрові моделі водосховища і імітаційні та прогнозні моделі розвитку водосховища, та якісних характеристик водного середовища до і після реконструкції.

В роботі вперше сформульовано і розв'язано важливу і актуальну науково-прикладну проблему ревіталізації крупних водосховищ та зокрема Кременчуцького, шляхом зонування і реконструкції водосховища. Запропонована авторська модель реконструкції однієї зони озерної частини, та модель стану вод до і після реконструкції Кременчуцького водосховища.

В роботі доведено необхідність використання для цілей ревіталізації басейну систем органічного землеробства. Визначені актуалітети лісомеліоративних заходів.

Вивчено, що розвиток процесів у водосховищі та наростання негативних показників визначають потребу у зміні моніторингової парадигми вод в Україні, та парадигми використання і експлуатації водосховищ, що в умовах війни являються стратегічним ресурсом України.

В роботі доведено, що екологічний моніторинг вод в Україні носить досить ліберальний характер і інтегрально повноцінно не враховує антропогенні впливи та спотворює екологічні оцінки стану водних об'єктів, а моніторингові точки зріджені і не охоплюють більшості потенційних джерел забруднень, також не охоплено водним державним постійним системним моніторингом малі річки басейну Дніпра. В роботі визначені шляхи і методи вдосконалення моніторингу поверхневих вод басейну Дніпра та водосховища.

В дисертації уточнені зміни та інституціональний розвиток водних відносин, за якими в Україні необхідно внести зміни та провести переформатування Водного кодексу з «водогосподарського» до «еколого-правового» з екологізацією правових норм.

Приведені вище вагомні наукові та оригінальні практичні напрацювання, дослідження дають підстави пропонувати державними службами в частині використання для цілей моніторингу водних об'єктів методів дистанцій зонування землі (ДЗЗ), геоаналітики, ГІС-технологій, та запропоновано реконструкцію

крупних водосховищ доцільно розпочати із зонування та поетапної реконструкції, як окремих елементів басейну, так і окремих зон водосховища, особливо шляхом відсікання і повернення до суші мілин, розмитих ділянок берегових ліній, островів і наносів.

Авторська математична модель, щодо зменшення площі 5 зони Кременчуцького водосховища на 5,8 тис. га в разі реконструкції дозволяє поліпшити якісні характеристики води та має унікальну особливу наукову і практичну цінність не тільки для продовження досліджень із розкритої теми, так і для практичної реалізації проекту реконструкції водосховищ України.

Дисертація є завершеним науковим дослідженням, яке містить нові теоретичні положення, науково-методичні підходи та конкретні практичні рекомендації гідроекологічних і інженерно-технічних рішень для досягнення цілей ревіталізації водосховищ.

Наукові положення, висновки і рекомендації, що виносяться на захист одержані автором самостійно. Внесок автора у наукові праці опубліковані у співавторстві, наведені у списку публікацій.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що теоретичні положення, методичні підходи та висновки доведені до рівня практичних рекомендацій, які в сукупності створюють базисну основу системної ревіталізації поверхневих водних об'єктів басейну Дніпра, а особливо крупних водосховищ. Отримані результати наукового дослідження були використані державними установами, організаціями та органами місцевого самоврядування і освітніми закладами у своїй діяльності при підготовці і проведенні заходів із проведення екологічного моніторингу та ревіталізації і оздоровлення, охорони і захисту поверхневих водних об'єктів.

Ключові слова: поверхневі води, екологічний стан, сталий розвиток, водне право, ревіталізація, технології захисту, моніторинг, гідроекологія, лісомеліорація, реконструкція, температурні впливи, ГІС-аналітика, правовий акт, екологічна криза, кліматичні зміни, техногенне навантаження.

ABSTRACT

Shara Svitlana Yuriiivna «Environmental Monitoring and Improvement of Revitalization Technology of the Dnipro Reservoirs (Case Study of the Kremenchuk Reservoir)».

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge G “Engineering, Manufacturing and Construction”, specialty G2 “Environmental Protection Technologies”, National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, Poltava, 2026.

The dissertation is devoted to addressing the problems of water supply and improving the quality of surface waters, particularly in the Dnipro reservoirs, which play a key role in Ukraine’s water supply. These issues have become especially critical under conditions of increasing anthropogenic pressure, river low-water levels, global warming, shoreline erosion, and water pollution, which over the past 60 years have caused significant negative changes in the Dnipro basin, especially in the Kremenchuk Reservoir.

The main environmental problems associated with the Kremenchuk Reservoir are analyzed, including flooding of river floodplains and valleys, forests and meadows; loss of migratory fish; shoreline erosion; sedimentation reaching up to 20 mm annually; disruption of natural self-purification processes; accumulation of toxic substances in bottom sediments; and waterlogging of adjacent territories with the formation of a potential flooding zone of up to 150 thousand hectares.

As a result of the analysis, structural-logical schemes of the existing natural resource environment and water system of the Dnipro basin were developed, as well as a structural-logical scheme for reservoir revitalization integrated with a part of the river basin.

The study examines the development of the Kremenchuk Reservoir and clarifies the patterns of formation and evolution of its aquatic environment, identifying stages, periods, and phases. A theoretical and methodological model of reservoir revitalization through reconstruction of both reservoir zones and the adjacent part of the Dnipro basin is proposed.

Three groups of research methods were applied, including remote sensing methods, field (expeditionary) studies, and system analysis methods. Digital terrain models, reser-

voir models, as well as simulation and forecasting models of reservoir development and water quality characteristics before and after reconstruction were developed.

For the first time, an important scientific and applied problem of revitalization of large reservoirs, particularly the Kremenchuk Reservoir, has been formulated and solved through zoning and reconstruction approaches. An original model for reconstructing a specific zone of the lake-type part of the reservoir is proposed, along with models of water quality conditions before and after reconstruction.

The necessity of applying organic farming systems for basin revitalization purposes has been substantiated, and the relevance of forest reclamation measures has been determined.

It has been established that the development of processes in the reservoir and the increase in negative indicators necessitate a change in the monitoring paradigm of water resources in Ukraine, as well as in the paradigm of reservoir use and operation, especially considering their strategic importance under wartime conditions.

The study demonstrates that environmental water monitoring in Ukraine remains relatively liberal and does not fully account for anthropogenic impacts, which leads to distorted environmental assessments of water bodies. Monitoring points are sparse and do not cover most potential pollution sources, and small rivers of the Dnipro basin are not included in the state systematic monitoring system. The dissertation proposes ways and methods for improving surface water monitoring in the Dnipro basin and reservoirs.

Changes and institutional development in water relations have been уточнені, highlighting the need to transform Ukraine's Water Code from a "water management" framework to an "environmental-legal" one, with enhanced ecological orientation of legal norms.

The obtained scientific and practical results substantiate recommendations for the use of remote sensing, geoanalytics, and GIS technologies in water monitoring. It is proposed to initiate the reconstruction of large reservoirs through zoning and phased restoration of both basin elements and individual reservoir zones, particularly by isolating and reclaiming shallow areas, eroded shorelines, islands, and sediment deposits.

The author's mathematical model for reducing the area of Zone 5 of the Kremenchuk Reservoir by 5.8 thousand hectares through reconstruction demonstrates significant improvement in water quality characteristics and has high scientific and practical value for both further research and implementation in reservoir reconstruction projects in Ukraine.

The dissertation represents a completed scientific study containing new theoretical provisions, scientific and methodological approaches, and practical recommendations for hydroecological and engineering solutions aimed at achieving reservoir revitalization goals.

The scientific provisions, conclusions, and recommendations presented for defense were obtained independently by the author. The author's contribution to co-authored publications is specified in the list of publications.

The practical significance of the results lies in the fact that theoretical provisions, methodological approaches, and conclusions have been developed into practical recommendations forming a fundamental basis for the systemic revitalization of surface water bodies in the Dnipro basin, especially large reservoirs. The research results have been implemented by state institutions, organizations, local authorities, and educational institutions in activities related to environmental monitoring, revitalization, rehabilitation, protection, and conservation of surface water bodies.

Keywords: surface waters, environmental condition, sustainable development, water law, revitalization, protection technologies, monitoring, hydroecology, forest reclamation, reconstruction, temperature effects, GIS analytics, legal act, environmental crisis, climate change, technogenic pressure.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА, В ЯКИХ НАВЕДЕНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних **Web of Science Core Collection** і **Scopus**:

1. Shara, S., & Stepova, O. (2025). Monitoring and revitalization technologies of Dnipro reservoirs. *Environmental Problems*, 10(4), 319–324, <https://doi.org/10.23939/ep2025.04.319>

Особистий внесок здобувача: проведено моніторинг стану Кременчуцького водосховища за допомогою методів дистанційного зондування землі, визначення абразії берегів та необхідності ревіталізації водосховища (0,18 друк.арк.).

2. Shara, S., & Sharyi, G. (2024). Improving monitoring of water quality characteristics in artificial water storage facilities in Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(3), 17–24, <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.318925>

Особистий внесок здобувача: визначені шляхи розвитку і вдосконалення системи і показників моніторингу Кременчуцького водосховища та сформовано структурно-логічну схему частин водосховища для об'єктивного екологічного моніторингу (0,25 дук.арк.).

3. Stepova, O., & Shara, S. (2024). Development of water protection in European countries: Relevance for Ukraine. *Environmental Problems*, 9(4), 249–253, <https://doi.org/10.23939/ep2024.04.249>

Особистий внесок здобувача: узагальнено досвід країн ЄС, можливість і необхідність імплементації водного законодавства ЄС у Водне право України з метою ревіталізації поверхневих водних об'єктів і Кременчуцького водосховища (0,16 друк.арк.).

4. Shara, S. (2023). Analysis of the world's systems of environmentalism and strategic development of the ecological and economic system of Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(3), 35–40. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.290337>

**Публікації у наукових періодичних виданнях, включених до категорії «Б»
Переліку наукових фахових видань України:**

5. Шара С. (2023). Органічне землеробство – запорука ревіталізації басейнів річок. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, 114 (2), 197-207 <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-114.2-197-207>

6. Щепак, В. В., Сененко, І. А., Шара, С. Ю. (2024). Принципи ревіталізації розвитку сільських територій, які постраждали внаслідок військових дій. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, № 29. <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.00>

Особистий внесок здобувача: запропоновано систему ревіталізації та сталого розвитку сільських територій, які постраждали внаслідок військових дій. До основних компонентів віднесено: моніторинг земель, потенціал територій (екологічний, географічний, ресурсний, економічний, соціальний), комплекtnість і збалансованість сталого розвитку сільських територій (0,13 друк.арк.).

7. Шара, С. Ю. (2024). Системне вдосконалення водного законодавства – запорука ревіталізації басейнів річок і водних об'єктів. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, № 115, 107–115. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.1-107-115>.

8. Шара, С. Ю., Ткаченко, І. В. (2024). Проблеми моніторингу поверхневих вод басейну Дніпра. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*, № 48, 96–107. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2024.48.96-107>.

Особистий внесок здобувача: проаналізовано і виявлено недостатність кількості пунктів спостереження за поверхневими водами та безсистемна вибіркoвість обстеження забрудненості ґрунтів в Україні, запропоновано для цілей моніторингу структурно-логічну схему водного середовища басейну Дніпра за допомогою дистанційного зондування землі і ГІС-технологій (0,3 друк.арк.).

9. Шарий, Г. І., Одарюк, Т. С., Шара, С. Ю. (2024). Еволюція розвитку лісомеліоративного землекористування та відновлення полезахисних лісових насаджень у громадах. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, № 30, 145–153. <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.14>.

Особистий внесок здобувача: узагальнено і запропоновано грамадам, з метою раціонального використання земель заходи та відновлення і ревіталізації лісосмуг, за рахунок лісомеліорації і підтримки гідрологічного режиму агроландшафтів (0,18 друк.арк.).

10. Шара, С. Ю., Ткаченко, І. В. (2025). ГІС-моніторинг поверхневих вод басейну Дніпра. *Комунальне господарство міст*, т. 1, № 189, 70–79. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-1-189-70-79>.

Особистий внесок здобувача: визначено ролі і значення ГІС-аналізу для цілей моніторингу водних поверхневих об'єктів, на прикладі Кременчуцького водосховища, визначено зменшення площі водосховища за 70 років на 9 тис.га (0,25 друк.арк.).

Статті в розділах колективних монографій:

11. Степова, О. В., Шара, С. Ю. (2024). Унікальність Кременчуцького водосховища та його значення у водогосподарському комплексі України. У: *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2024: колективна монографія* (с. 103–111). Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка.

Особистий внесок здобувача: визначено особливу значимість, екологічну і водорегулюючу стійкість Кременчуцького водосховища, та необхідність зміни еколого-моніторингової та інституційно правової парадигми охорони вод Дніпра (0,25 друк.арк.).

12. Степова, О. В., Шара, С. Ю. (2025). Факторний аналіз стану поверхневих вод басейну Дніпра. *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2025: колективна монографія*. (с.84-99) Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Особистий внесок здобувача: визначена необхідність проведення зонування Кременчуцького водосховища для цілей моніторингу і виявлення джерел забруднення, проаналізовано нинішній стан моніторингу водосховища і заходи розвитку, включаючи застосування ГІС-технологій (0,46 друк.арк.).

Публікації за результатами апробації матеріалів дисертації на конференціях:

13. Еколого-економічні особливості органічного землеробства (2022). *Environment Recovery and Reconstruction: War Context 2022: матеріали міжнародної наукової конференції* (м. Полтава, 17–18 листопада 2022 р.). Полтава.
14. Моніторинг та технології ревіталізації водосховищ Дніпра (2022). *Environment Recovery and Reconstruction: War Context 2022: матеріали міжнародної наукової конференції* (м. Полтава, 17–18 листопада 2022 р.).
15. Рушійні сили економічних систем в умовах формування інвайроментальної безпеки людства (2022). *XII Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція з міжнародною участю* (10 листопада 2022 р.).
16. Впровадження органічного землеробства – шлях стратегічного оздоровлення басейну Дніпра (2023). *VIII Міжнародний молодіжний конгрес* (2–3 березня 2023 р., м. Львів).
17. Органічне землеробство – запорука ревіталізації басейнів річок (2023). *Екологічні проблеми сучасності: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції* (10 травня 2023 р., м. Луцьк).
18. Ревіталізація басейну Дніпра шляхом впровадження органічного землеробства (2023). *75-та науково-практична конференція професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів НУПП* (11–12 травня 2023 р., м. Полтава).
19. Розвиток еколого-економічної системи України з позиції інвайроментальної економіки (2023). *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (6–7 липня 2023 р., м. Київ).
20. Раціональне використання водосховища для цілей енергобезпеки України (2023). *Сучасні проблеми тепло- та електроенергетики і захисту довкілля* (21–22 вересня 2023 р., м. Полтава).

21. Унікальність Кременчуцького водосховища та його значення у водогосподарському комплексі України (2023). *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2023: матеріали IV Міжнародної конференції* (7–8 грудня 2023 р., м. Полтава).

22. Кременчуцьке водосховище – головний регулятор розподілу стоку Дніпра (2023). *Академічна й університетська наука: результати та перспективи: матеріали XVI міжнародної конференції* (12–13 грудня 2023 р., м. Полтава).

23. Вдосконалення водного законодавства – необхідна умова ревіталізації водосховищ Дніпра (2024). *76-та наукова конференція НУПП* (13 травня 2024 р., м. Полтава).

24. Формування сталого розвитку землекористувань у сільгоспідприємствах як умова ревіталізації басейну і водосховищ Дніпра (2024). *MININGMETALTECH 2024 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти* (28–29 листопада 2024 р., м. Запоріжжя).

25. Факторна оцінка стану поверхневих вод басейну Дніпра (2024). *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2024: матеріали V міжнародної конференції* (19 грудня 2024 р., м. Полтава).

26. Принципи і прийоми ревіталізації Кременчуцького водосховища шляхом реконструкції (2025). *77-а наукова конференція НУПП* (20 травня 2025 р., м. Полтава).

27. Сталий розвиток – геополітичні перспективи України (2025). *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2025: матеріали VI міжнародної конференції* (17 грудня 2025 р., м. Полтава).

Авторські свідоцтва:

28. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №138222, стаття Світлана Шара, Ірина Ткаченко «Проблеми моніторингу поверхневих вод басейну Дніпра», 22.07.2025р.

29. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №138221, стаття Шара С., Ткаченко І. (2025). «ГІС-моніторинг поверхневих вод басейну Дніпра», 22.07.2025р.

Зміст

ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ВИНИКНЕННЯ ТА НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БІОСФЕРИ ТА БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРО І КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	23
1.1. Історико-методологічні аспекти водорегулювання та ревіталізації водних об'єктів.....	23
1.2. Закордонний та вітчизняний досвід охорони вод	38
1.3. Екофілософські проблеми ревіталізації елементів водного середовища біосфери.....	47
Висновки до 1 розділу.....	59
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ, РОЗВИТКУ ФАКТОРІВ І ПРОЦЕСІВ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МОНІТОРИНГУ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	61
2.1. Закономірності формування та розвитку водного середовища Кременчуцького водосховища	61
2.2. Аналіз, ієрархія, класифікація та моніторинг факторів стану поверхневих та підземних вод басейну Дніпра	76
2.3. Вдосконалення моніторингу якісних характеристик вод у штучних водоакомулюючих об'єктах	94
Висновки до 2 розділу.....	104
РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНИХ ВІДНОСИН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	
3.1. Інституціональний розвиток і регуляторні механізми та нормативно-правове забезпечення сталого розвитку водосховища в контексті Європейських стратегій управління басейна річок і якості вод	107
3.2. Механізми поліпшення якості поверхневих вод у водосховищі шляхом ревіталізації і оздоровлення басейнів малих річок, впровадження органічного землеробства і заліснення.....	121
3.3. Вдосконалення державної регуляторної політики та стратегії програмного розвитку водних ресурсів України	132
Висновки до 3 розділу.....	147

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ШЛЯХОМ РЕКОНСТРУКЦІЇ БЕРЕГОВИХ ЛІНІЙ І ОЗЕРНОЇ ЧАСТИНИ	150
4.1. Принципи і прийоми ревіталізації Кременчуцького водосховища, шляхом реконструкції.....	150
4.2. Моделювання і проектування реконструкції та формування перспективної моделі водосховища	168
4.3. Методи захисту та утримання водосховища з метою підтримки і поліпшення функціонального стану і якості води у водосховищі після реконструкції.....	182
Висновки до 4 розділу.....	197
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	200
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	208
ДОДАТКИ	221
Додаток А. Архівні фінансово-оціночні документи	221
Додаток А.1.	221
Додаток А.2.	222
Додаток А.3.	223
Додаток А.4.	224
Додаток Б. Проектування об'єктів лінійної інфраструктури півострівної моделі реконструкції Кременчуцького водосховища	225
Додаток В. Опис методики, джерел даних та алгоритмів моделювання якісного стану 5-ї зони.....	239
Додаток Г. Довідки про впровадження	250

ВСТУП

Актуальність теми.

Глобальне потепління поглиблює негативні екологічні явища та процеси планетарного масштабу. Ріст населення планети також посилює тиск на природні ресурси і збільшує ріст споживання, особливо прісних вод, які страждають найбільше.

В останні роки в Україні посилюється інтерес до проблем водокористування, якості охорони і технологій захисту вод, забезпечення населення якісною питною водою, особливо із поверхневих водних джерел.

Україна одна із найменш водозабезпечених країн Європи і водоакумуляція 55 км³ прісних вод у водосховищах України життєво необхідна.

Шість водосховищ Дніпра акумулюючи 43,9 км прісної води, суттєво підвищили еколого-ландшафтний потенціал та екологічну стійкість екосистеми України. Але ріст антропогенного навантаження, забруднення поверхневих вод в поєднанні з різкими кліматичними змінами та маловоддям басейну річки Дніпро сформували, за останні 30 років, негативні зміни у водному середовищі басейну Дніпра і особливо в Кременчуцькому водосховищі.

За 65 років існування Кременчуцького водосховища екологічна ситуація під тиском природної ентропії погіршилася і вимагає наукових і прикладних досліджень та прийняття інноваційних рішень, щодо ревіталізації, так як зменшилася площа водної поверхні водосховища на 30 тис. га (на 15%), а базисний об'єм водоакумуляції, на 0,6 км³ (на 5,0%), в тому числі за останні 30 років площа водної поверхні зменшилася на 9086,3 га (90,9 км²), крім того розмито 2,0 тис. га берегів.

Актуальність наукової роботи набула особливої значимості після підриву ворогом Каховської ГЕС, і зневоднення півдня України, адже екологічна безпека водних об'єктів та водозабезпечення в Україні стала однією з головних проблем національної безпеки України.

Головним водорегулюючим об'єктом на річці Дніпро, являється Кременчуцьке водосховище в якому акумулюється 12,9 км³ прісних вод, а робочий

корисний об'єм складає 8,9 км³, або майже 90% річного водоспоживання вод Дніпра в Україні.

Тому Кременчуцьке водосховище і обрано, як об'єкт наукового дослідження. Розміщуючись в центрі України у середній течії Дніпра водосховище займає найбільшу площу серед водосховищ України – 227 тис. га, забезпечуючи підтримку робочих рівнів поверхні Кам'янського, Дніпровського і Каховського водосховищ та рівномірну і сезонну подачу води в канали, що забезпечують водою східну та південну частину України і Крим.

Екологічний стан вод Кременчуцького водосховища виступає, як особливий актуалітет захисту водогосподарського комплексу України. Тому тема наукового дослідження, є частиною наукової проблеми вирішення, якої має високий суспільний інтерес, адже глибоких наукових досліджень, щодо вирішення долі та шляхів ревіталізації водосховищ басейну річки Дніпро не проводилося.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Робота відповідає пріоритетній тематиці МОН України (Наказ № 1104 від 07.09.2023, у редакції від 04.10.23 №1202), пункту 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».

Результати дослідження відповідають Водній ринковій директиві ЄС, узгоджуються із ПУРБ Дніпра та Прип'яті, використовується в програмах діяльності громад та для підвищення екологічної свідомості населення.

Потребують розвитку інтегральні показники моніторингу стану водосховища, а методи і дієві механізми та прийоми технічних інженерно-будівельних гідромеліоративних рішень вимагають вдосконалення та розробки.

Робота пов'язана з заходами України щодо імплементації Європейського законодавства в сфері захисту та управління водними ресурсами, особливо рамкової Директиви 2000/ЄС про встановлення рамок діяльності Співробітництва в галузі водної політики і впровадження державної Концепції реалізації державної політики у сфері промислового забруднення (Розпорядження Кабінету Міністрів

України від 22 травня 2019 р. №402-р) та Основних засад (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року (Закон України від 28 лютого 2019 року №2697-VIII).

Робота також пов'язана з реалізацією законодавчих актів, які регулюють водні відносини в Україні, а саме Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів до управління водними ресурсами за басейновим принципом» від 4 жовтня 2010 року № 1641-VIII.

Робота пов'язана з науковими дослідженнями Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», та підпорядкована планові науково-дослідній темі «Управління соціально-економічним розвитком на загальнодержавному та раціональному рівня в Україні» (державний реєстраційний номер 0110U001833).

Робота націлена на реалізацію Урядової політики України на засадах моделі зеленого зростання згідно закону України №1678-VIII від 16.09.2014 р., про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, що висуває підвищені вимоги до України в сфері охорони і захисту вод від шкідливих впливів та забруднення, та потребує від державних інституцій застосування системних підходів в практиці інтегрованого управління водними ресурсами.

Мета та завдання дослідження: вивчити та дослідити закономірності розвитку екологічного стану Кременчуцького водосховища, і розробити теоретико-методологічну модель ревіталізації шляхом реконструкції водосховища та прилеглої частини басейну Дніпра, визначивши інженерно-технічні технології, методи, принципи і прийоми проведення моніторингу та ревіталізації водного середовища.

Для досягнення мети визначено **основні задачі дослідження:**

- проаналізувати та дослідити історичні, теоретико-методологічні, еколого-філософські та інвайро-ментальні аспекти розвитку водних відносин щодо водорегулювання, перерозподілу водних ресурсів, водоакумуляції, та ревіталізації водних об'єктів біосфери;

- вивчити існуючі наукові дослідження вчених, вітчизняний та зарубіжний досвід, екофілософські та інвайро-ментальні підходи та виявити закономірності розвитку, проблеми охорони, збереження і ревіталізації водосховищ;

- провести аналіз закономірностей формування та розвитку водного середовища Кременчуцького водосховища;

- опрацювати існуючі методи екологічного моніторингу і аналізу процесів у водному середовищі басейну річок та водосховищ, та запропонувати вдосконалення методики моніторингу якісних характеристик водного середовища у Кременчуцькому водосховищі;

- опрацювати інституціональні аспекти і регуляторні механізми та нормативно-правове забезпечення існування водогосподарського комплексу України запропонувати і обґрунтувати інституціональні зміни з адаптацією до європейського правового поля в сфері охорони, захисту та якісних характеристик вод у водоакумуляуючих об'єктах;

- запропонувати механізми поліпшення якості поверхневих вод, ревіталізації і оздоровлення басейну та водосховищ річки і приток Дніпра; та запровадження екологічнобезпечних технологій захисту вод та природоохоронних систем і сталого розвитку водосховищ;

- вдосконалити методи та систему захисту і утримання функціонального стану водосховищ, запропонувати і розробити та вдосконалити принципи і прийоми ревіталізації водосховища за рахунок реконструкції;

- розробити існуючу модель водосховища, запропонувати, шляхом зонування, поетапну модель реконструкції водосховища для цілей ревіталізації;

- розробити проектну цифрову модель окремої зони водосховища до і після реконструкції та провести вибір підтримуючих факторів;

Об'єктом дослідження є процес управління екологічним станом поверхневих водних об'єктів в умовах трансформаційних змін природнього і антропогенного характеру на прикладі Кременчуцького водосховища, водний режим, гідроекологічні процеси у Кременчуцькому водосховищі та у басейні річки Дніпро.

Предметом дослідження є наукові основи, методи та інструменти що включають ГІС-технології, моніторинг та механізми інтегрованого управління Кременчуцьким водосховищем, правові рішення, теоретико-методологічні механізми та моделі ревіталізації Кременчуцького водосховища шляхом реконструкції.

Межі дослідження: територіальні – Полтавська та Черкаська області, Кременчуцьке водосховище та частина басейну Дніпра, що прилегла до водосховища.

Методи дослідження.

У дисертаційній роботі застосовано три групи методів:

- перша група – загальнонаукові методи, які містять теоретичні методи дослідження що опираються на застосування: бібліографічного аналізу (VOS viewer) – для дослідження еволюції наукових підходів, системного підходу, щодо аналізу і узагальнення наукових результатів, отриманих іншими вченими і практиками; методів порівняльного аналізу даних та їх систематизації, узагальнення і експертного оцінювання результатів, методів математичної статистики. Використано системний аналіз наукових результатів та дистанційних і експедиційних досліджень і обстежень Кременчуцького водосховища, вивчення і опрацювання історичних, літературних і наукових джерел вітчизняного і зарубіжного досвіду і практики проектування, будівництва, експлуатації та реконструкції, водосховищ та об'єкту дослідження та емпіричні методи такі, як порівняльний аналіз, вимірювання параметрів об'єктів, метод класифікації, фізичні та хімічні методи дослідження водного середовища та явищ у водному середовищі, а на підставі імперичних даних математичні методи статистичного аналізу, математичні методи моделювання і прогнозів.
- друга група – загально-наукові спеціальні методи синтезу, індукції та дедукції, типологічного аналізу, програмного моделювання;
- третя група – спеціальні методи, на рівні теоретичних досліджень (нормативний, програмно-цільовий, балансовий, імітаційного моделювання).

Також в роботі застосовані сучасні методи системного аналізу (QGIS – v3348) – для створення моделей рельєфу, дистанційного зонування, розрахунки індексів NDWI і NDYI моніторингу і засоби дистанційного зондування землі (ДЗЗ) та оцінки природньо-антропогенних трансформацій Кременчуцького водосховища і басейну Дніпра та програмні продукти, що дозволяють формувати цифрові моделі водосховища і імітаційні та прогностичні моделі розвитку водосховища, та гідроекологічних явищ і процесів у ньому

Головна ідея: полягає в необхідності комплексного системного басейнового підходу до ревіталізації водосховищ. Необхідний інституціональний розвиток нормативно-правових водних відносин та екологізації водного законодавства, а також багатофакторний моніторинг стану та динаміки якісних характеристик водного об'єкту.

Ідея ревіталізації водосховища полягає в необхідності гідромеліоративної реконструкції водних об'єктів басейну Дніпра та озерної частини Кременчуцького водосховища, шляхом зміни конфігурацій берегових ліній, шляхом берегоукріплення з поглибленням дна на участках річища і зимувальних ям для риби, та формування на мілинах наливних та насипних півостровів і островів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

вперше:

- сформульовано і розв'язано важливу науково-прикладну проблему ревіталізації крупних водосховищ та зокрема Кременчуцького водосховища та частини басейну річки Дніпро, шляхом зонування і реконструкції водосховища і прилеглої частини басейну, та змодельовано реконструкцію однієї зони озерної частини і якісний стан вод до і після реконструкції Кременчуцького водосховища;

- запропоновано використання системи органічного землеробства для цілей ревіталізації басейну Дніпра.

Одержали подальший розвиток та уточнені:

- закономірності формування та розвитку водного середовища Кременчуцького водосховища, визначені етапи, періоди та стадії;

- зміни до Водного кодексу України, в напрямку екологізації існуючого правового поля, та розвитку інституцій захисту водних ресурсів України;
- лісомеліоративні заходи, щодо захисту, охорони і оздоровлення басейну Дніпра та збільшення стоку приток Дніпра;
- системи прийому та методики моніторингу поверхневих вод басейну Дніпра та водосховища.

Практичне значення одержаних результатів:

- запропоновано для впровадження і проектної реалізації та гідротехнологічної і гідромеліоративної реконструкції частину узбережжя та водосховища у зоні водосховища прилеглої до сіл Москаленки, Тимченки, Вереміївка;
- запропоновано для впровадження конкретні схеми, системні методики та показники моніторингу поверхневих водних об'єктів в зоні Кременчуцького водосховища;
- запропоновано конкретні заходи та етапи реконструкції частини басейну Дніпра за рахунок лісомеліорації та відновлення заплав річок з ліквідацією гідротехнічних споруд (водосховищ, ставків);
- результати досліджень використано у навчальному процесі студентів під час викладання дисципліни «Основи екології» спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Особистий внесок здобувача:

Дисертаційна робота є завершеним та самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому поглиблено теоретичні положення, удосконалено методичні підходи та розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення моніторингу поверхневих вод. Наукові результати, отримані автором, відображені в опублікованих працях. Особистий внесок автора у результати досліджень, опублікованих у співавторстві, деталізовано у наведеному списку публікацій.

Апробація результатів роботи.

Основні положення і результати дисертації пройшли апробацію й отримали схвальну оцінку на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних

конференціях, у тому числі: Міжнародній конференції «ENVIRONMENT RECOVERY AND RECONSTRUCTION: WAR CONTEXT 2022», 17-18 листопада 2022 року, м. Полтава, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»; I Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми сучасності», м. Луцьк, 10 травня 2023 р. Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», опубліковано тези, отримала сертифікат учасника; Міжнародному молодіжному конгресі «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування», 10-11 лютого 2022 року, м. Львів; 75-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 11-12.05.2022р., Полтава; Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві», м. Київ, 6-7 липня 2023р.; Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми тепло- електроенергетики та захисту довкілля», м. Полтава, 21-22 вересня 2023р.; IV Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження», м. Полтава, НУПП, 7-8 грудня 2023 р.; XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Академічна й університетська наука: результати та перспективи», Полтава, 12-13 грудня 2023 р.; 76-ій науковій конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, м. Полтава, 16 травня 2024 року; Міжнародній науково-технічній конференції «MININGMETALTECH 2024 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти», м. Запоріжжя, 28-29.11.2024; V Міжнародній науково-практичній конференції «ЕКОЛОГІЯ. ДОВКІЛЛЯ. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ», Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 19.12.2024 р.; 77-ій науковій конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету на базі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 20.05.2025 р.; VI Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження», м. Полтава, НУПП, 17 грудня 2025 р.

Публікації.

Основні результати дослідження за темою дисертації опубліковано в 29 наукових працях, з яких 4 статтей у виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus, 6 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті в розділах колективних монографій, 2 авторських свідоцтв, 15 тез доповідей у матеріалах науково-практичних конференцій, загальний обсяг публікацій – 7,1 д.а., з яких особисто автору належить 5,07 д.а.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел й додатків. Загальний обсяг роботи становить 254 сторінка, що містить 37 рисунків, 15 таблиць та 7 додатків. Список використаних джерел складається з 189 найменувань.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ВИНИКНЕННЯ ТА НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БІОСФЕРИ ТА БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРО І КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

1.1. Історико-методологічні аспекти водорегулювання та ревіталізації водних об'єктів

Нині у світі позбавлено 783 млн. мешканців планети доступу до чистої води, а додаткових джерел води потребують 1,7 млрд. жителів планети. У наступні 20 років прогнозують, що споживання води на планеті скоротиться на третину. Неякісна вода щоденно забирає життя у 42 тисяч людей. 340 тисяч дітей до 5 років помирає. Екологи підкреслюють, що 1 куб.м неочищеної води забруднює 300 куб.м чистої.

Для України питання і проблеми водозабезпечення стояли в усі часи досить гостро. Недороди, голодні роки, та голодовки супроводжували посухи, що охоплювали в ХІХ столітті половину років.

На локальному рівні водопостачання жителів сіл та хуторів і питання водоакумуляції вирішувалося простіше, за рахунок ставків, малих і великих річок, копанок, колодязів, але в цілому водопостачання міст і сільського господарства України століттями було складним і невирішеним.

Дніпро – четверта по довжині і третя по площі басейну річка Європи.

Середньорічний стік Дніпра складає 1670 м³/с. Дніпро має в межах України великих 15 приток правих і 14 лівих [1].

Дніпро річка рівнинна з повільною течією. Середня ширина річкової долини складає до 18 км, а в районі Чигирин до 28 км.

Скіфська назва – Данапр – означає глибока річка (дан – річка, апр – глибокий).

Водою Дніпра користується 70% населення України.

Згідно з гідрологічним районуванням території України (2016 р.) в Україні визначено 9 районів басейнів річок, з головною річкою України Дніпро. Площа басейну Дніпра 504 тис. км², а у межах України 291,4 тис. км² (58%) [1].

Гідрологічний річний цикл, або кругообіг води – головний біохімічний цикл у природі.

Але водокористування в Україні і сьогодні проводиться нераціонально, непродуктивні втрати води зростають, а об'єми водних ресурсів постійно зменшуються [2].

Розвиток поселенської мережі і системи розселення, розміщення продуктивних сил суспільства та цивілізації визначались еколого-ландшафтним потенціалом територій, основне ядро якого формували ресурси прісних вод, ліси, пастівники та родючі ґрунти.

Прісні водні джерела їх об'єми і якість, крім власне продовольчої безпеки визначали і демографічні чинники, і розміри поселень, і виробничий потенціал території.

В Україні налічується 63119 річок і потічків, 20 тис. – озер, 1054 водосховища, 50793 ставки, але нині паспортизовано в Україні лише 1629 річок. Загальний відновлений об'єм водних ресурсів України 175 км³ (7 місце в Європі, або 1246 м³/людину – 35 місце в Європі) [3].

Негативним показником, особливо з екологічної точки зору виступає зовнішня залежність від вод транзитного стоку річки Дніпро (особливо з Білорусі) – 66,3%.

Структура водного балансу України складна і може бути описана багатьма показниками і формулами. У Європу 70% водного балансу надходить за рахунок вологи океанічного походження (5,3 тис. км³ – опадів), випаровування складає до 5 тис. км³ в рік (місцева конденсація – опади 2 тис. км³ в рік):

$$A=P_A+A_T; Q=P_A-E-Q_A+P_E; \quad (1.1.1)$$

A – адвенція води з повітряними масами на материк;

P_A – адвентивні опади, що впали;

A_T – адвентивна волога, що пройшла транзитом;

E – випаровування з землі;

E_j – випаровування віднесене за межі;

Q_A – атмосферний стік у складі повітряних мас, що виносяться;

P_E – місцеві опади місцевого походження;

P – атмосферні опади;

Q – стік річки сформований:

$$Q = Q_R(\text{річковий}) + Q_{\text{П}}(\text{підземний}) [4].$$

Проблеми водозабезпечення намагались вирішити в багатьох країнах і в усі часи, головним чином шляхом водоакумуляції і будівництва водосховищ, будівництва підземних ариків, колодязів та каналів і інших штучних водотоків, як джерел водопостачання.

Історія створення і господарського використання водосховищ сягає у глибоку давнину, адже перші водосховища, про які знають історики з'явилися близько чотирьох тисяч років тому. Водосховища будували в Китаї, Месопотамії, у Давньому Єгипті, для цілей водопостачання, зрошення, боротьби з повенями і засухами (бл. 3-2,5 тис.р. до н.е.).

Але в Європі перші водосховища побудовано за часів Римської імперії.

Водосховища визначають, як штучну водойму створену за допомогою греблі з метою водоакумуляції, регулюванню стоку, зрошення, роботи гідроелектростанцій чи для інших господарських потреб (Рис. 1.1.1).

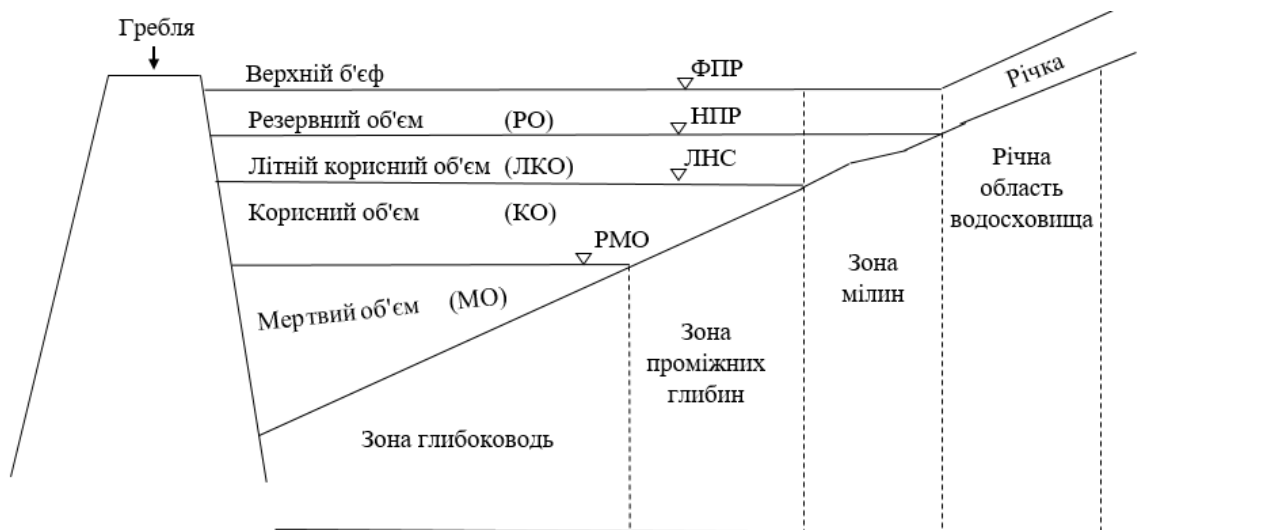


Рис.1.1.1. Головні морфологічні характеристики водосховища

При будівництві водосховищ визначають різні показники рівня води:

- нормальний підпорний рівень найефективнішого використання (НПР);

- форсований (високо-допустимий) рівень підйому води при водопіллі (паводок);

- спрацювання (РПС) – (мертвий об'єм), мінімально допустимий.

Баланс води водосховища формується нормальним підпірним рівнем (повний об'єм водосховища), а корисним об'ємом, як різницею між НПР і РПС.

Довжина Дніпра 2285 км, штучні водойми «украли» майже 120 км русла, довжина українського Дніпра – 954 км, прикордонних частин майже 140 км [1].

Басейн річки Дніпро в Україні охоплює більше половини території, водність річна складає 53 куб. км, впадають у Дніпро 15423 струмків, поточків і річок.

Річка Дніпро витримує значне антропогенне навантаження та забезпечує водними ресурсами 32 млн. населення України [1].

«Батько історії» Геродот описуючи в V ст. до нашої ери Скіфію описав найбільшу річку Скіфії – Борисфен [5, 6]. Костянтин Багрянородний (905 –956 рр.) у праці «Про управління імперією» також описує Дніпро, як важливу транспортну артерію [7].

Картографічно описи Дніпра і приток, нам залишив французький вчений Гійом де Боплан (1595-1673), описуючи міста і поселення біля Дніпра і приток.

Маловоддя Дніпра наведені у 1708 році у відомому листі І. Мазепи, де він вказує, що в багатьох місцях Дніпро повсихав, та має численні броди [8].

Описував низи Дніпра і Дмитро Дворицький у своїх історичних нарисах.

Вчені та громадськість з кінця XIX століття розглядали питання водоакумуляції питної води на великих річках, а особливо на Дніпрі.

У 1905 році інженери С.М. Максимов і Г.О. Графтіо склали проект, яким передбачали будівництво на Дніпрі ряду електростанцій і створення водосховищ, які були невеликими і мінімізували негативний вплив на довкілля, а також обмежувалися приватними землеволодіннями, які необхідно було викупляти [9]. У Європі до цього часу існують водосховища побудовані у XIV-XVI ст.

У кінці XIX, на початку XX століття господарники, інженери-енергетики, транспортники і економісти вказували на необхідність спорудження водосховищ на

Дніпрі з метою організації судноплавства через затоплені пороги, водорегулювання і підвищення рівня води, використання води Дніпра на зрошення Українських степів, та на виробництво електроенергії.

Світові війни, революції та приватна власність на землю і необхідність її викупу для цілей затоплення не дозволили реалізувати тодішні амбітні плани інженерів, вчених та господарників, але людство розуміючи значимість і цінність прісних вод, активно займалось водоакумуляцією і займається сьогодні досягаючи мети. Особливо необхідно відмітити, що в Україні один з найнижчих рівень водозабезпечення в Європі (Таблиця 1.1.1).

Таблиця 1.1.1

**Водозабезпечення країн Європи станом на 2021 рік,
на основі даних SAO Agustat 2019 р.**

Країна	Наявність прісних вод, доступних для водоспоживання тис.м ³ /рік на 1 людину	Водоспоживання л/добу на 1 людину
1	2	3
Норвегія	74,1	.
Швеція	17,6	.
Фінляндія	19,9	213
Швейцарія	6,3	252
Франція	3,2	139
Італія	3,2	213
Велика Британія	2,2	153
Україна	3,9	350
Німеччина	1,8	129

У світі налічується понад 60 тисяч водосховищ, об'єм водоакумуляції складає 6,6 тис. км³, а площа водної поверхні штучних водойм становить більше 400 тис. км².

Водосховища відрізняються від ставків – об'ємом води і мають класифікацію, за розмірами по площі і по об'єму води.

Найбільші водосховища України утворені на річці Дніпро, їх шість. П'ять із них можна класифікувати, як дуже великі, особливо за площею: Каховське (1952-56 рр. створення), площею 2155 км² і об'ємом 18,2 км³, Кременчуцьке (1959-1961) – площею 2250 км², об'ємом 13,5 км³, Кам'янське (1964) – площею 567 км² і об'ємом 2,45 км³, Київське (1964-1966) – площею 922 км², об'ємом 3,73 км³, Канівське

(1972-1978), площею 582 км², об'ємом 2,48 км³ і велике Дніпровське: площею 410 км², об'ємом 3,3 км³ (табл. 1.1.2).

Таблиця 1.1.2

Характеристика водосховищ на річці Дніпро

N n/n	Показник	Водосховище					
		Київське	Канівське	Кременчуцьке	Кам'янське	Дніпровське	Каховське
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Роки створення	1965 - 1966	1975 - 1976	1958 - 1960	1963 - 1964	1931 – 1934 (1945-1947)	1955 - 1956
2	Площа при нормальному підпірному рівні тис.га	92.2	64.2	225.0	56.7	41.0	215.0
3	Площа мілководь (до 2м) %/тис.га	40	24	18	31	36	5
4	Повний об'єм, км ³	3.7	2.5	13.5	2.5	3.3	18.2
5	Нормальний підпірний рівень, м	104.0	91.5	81.0	64.0	51.4	16.0
6	Форсований підпірний рівень, м	104.0	92.7	82.4	66.0	51.4	18.0
7	Рівень навігаційного спрацювання, м	102.0	91.5	79.0	63.8	51.4	14.0
8	Рівень мертвого об'єму	101.5	91.0	75.7	63.5	48.5	12.7
9	Робочий об'єм, км ³	1,2	0,3	8,9	0,3	1,0	6,8

Кременчуцьке водосховище, враховуючи існуючі наукові підходи до класифікації і типізації водосховищ світу [47] можна віднести:

- за генезисом – «водосховище в долині річки»;
- за географічним положенням – водосховище рівнин;
- за конфігурацією – озеровидне;
- за об'ємом – дуже велике (10-50 км³);
- за площею – дуже велике (500-5000 км²);
- за глибиною – середньої глибини (20-49 м);
- за характером регулювання стоку – добового регулювання;
- за глибиною виробки рівня води – середня – 3-10 м;

- за водообміном – мала – більше 3,0;
- за хімічним складом води – прісне, до 1 г/л;
- за якістю води (3 класу) – III – IV клас – помірно забруднена.

Головними параметрами водосховища є:

- об'єм акумульованої води: розрізняють повний, корисний, мертвий, резервний;
- площа водного дзеркала;
- амплітуда коливань рівня води в умовах експлуатації водосховища.

Людство до цього часу охоплено ідеями підкорення природи, здійснюючи не просто водоаккумуляцію, а екологічну агресію по відношенню до водних ресурсів в тому числі і до Дніпра.

Весь трагізм екологічної і соціально-економічної катастрофи люди пережили під час спорудження водосховищ і перенесення сотень тисяч людей з пониззя Дніпра. Але побудовані водосховища не вирішили повністю проблеми водозабезпечення України [10].

Проблеми Дніпро ГЕС показав з першого року експлуатації, коли при сумарній потужності 3 млрд. кВт/годин електроенергії у маловодний період серпня 1939 потужність упала до 70 тис. кВт.

Навігація Дніпром також зупинялася у 1939 році на 2,5 місяці, адже рівень води у Дніпрі упав у вересні на деяких ділянках до 0,5 метра, і як говорили очевидці із с. Вереміївки: «Курка могла Дніпро перейти», адже на переказі Ревучий глибина в той час складала 0,35 метри.

І тільки водосховище великої місткості на думку вчених могло врятувати ситуацію, таким водосховищем і повинно було стати Кременчуцьке, яке б забезпечило рівномірність стоку і вирішило проблему судноплавства і водоаккумуляції на річці Дніпро, по всій довжині в межах України на протязі року.

Наукові доробки, дослідження і передпроектні роботи розпочалися, ще у 1932 році і по 1936 рік було повністю обґрунтовано проект створення: «Великого Дніпра» [11].

Держплан СРСР доручив розробити у 1937 році техумови «Реконструкції Дніпра».

Так, рішення про будівництво Каховського водосховища було прийнято відразу, після засухи 1946 року, та голодних 1947-1949 рр.

Разом із будівництвом Каховського гідровузла планувалося будівництво каналів, заліснення території та посадка лісосмуг (лісомеліорація).

Будівництво Каховського гідровузла завершили у 1955 році 18 жовтня. Гребля має довжину 3850 м. Водосховище довжиною 240 км, площа дзеркала 215,5 тис. га, об'ємом 18,19 км³, що має корисний об'єм 6,8 км³.

Каховська ГЕС побудована для цілей не стільки енергетики, стільки для водопостачання Криму і півдня України.

Проект Кременчуцької ГЕС був розроблений, наприклад, у 1945-1948 рр., та доопрацьований у червні 1954 року з розміщенням ГЕС біля с. Табурище, Полтавської області.

Згідно проекту, після проведення інвентаризації земель, безповоротно планувалось втратити – 186 поселень, в тому числі: ріллі – 24,2 тис. га; сінокосів – 57,0 тис. га; вигонів (пастівників) – 25,2 тис. га; городів – 1,6 тис. га; садів – 0,7 тис. га; лісів – 35,7 тис. га; територій поселень – 24,0 тис. га; водно-болотні та інші землі 167,8 тис. га.

Соціально-економічні втрати, пов'язані з затопленням поселень їх знесенням та переселенням були, при будівництві тільки Кременчуцької ГЕС ще більш грандіозними, переселено: сіл і міст – 186; дворів – 44,5 тис.; переселенців – 211,5 тис. осіб; підприємств – 59.

Щорічні втрати продукції рослинництва і тваринництва склали 45,6 млн. крб. (по цінах 1958 року). Крім затрат на будівництво Кременчуцького гідровузла, держава понесла величезні витрати на: переселення населення – 449,6 млн. крб.; компенсація колгоспам – 154,6 млн. крб.; осушення боліт – 79,2 млн. крб.; зрошення і водорегулювання – 63,2 млн. крб.; перенесення державних будівель і споруд – 115,6 млн. крб.; водопостачання поселень («на горі») – 67,8 млн. крб.; благоустрій територій – 21,8 млн. крб.; лісоочистка території водосховища – 21,4

млн. крб.; санітарна підготовка земель водосховища (прибирання кладовищ, скотомогильників і сміттєзвалищ) – 60,1 млн. крб.

Понесено всього витрат 1310,8 млн. крб. [13].

В указаних роботах майже повністю відсутні затрати на берегоукріплення і будівництво водозахисних дамб і насосних станцій, які б захистили р. Тясмин з м. Чигирином, м. Черкаси і с. Крива Руда, с. Оболонь, та інші території, які без захисту спочатку ставали островами із низькими берегами, а потім були змиті водами. Також економили і на рибообхідних каналах [13].

Указана «економія», в подальшому, і привела до катастрофічних наслідків, не тільки в соціально-економічному, а особливо в екологічному плані.

Проаналізуємо сканкопії одного із документів того часу, за яким власниця садиби Лимаренко А.П. отримала компенсацію (Додаток 1).

Звернемо увагу на розміри присадибної ділянки, яка існувала по підтвердженим даним із 1875 року та на кількість плодкових дерев на садибі, і на мізерну грошову компенсацію за втрачене майно.

Підготовчі роботи з будівництва «КремГесу» розпочалися у квітні 1954 року, у 1957 році підготували площі під бетонування і розпочали налив основної греблі, а в жовтні 1959 року русло Дніпра перекрили.

Побудована 10 кілометрова гребля указує на гігантський об'єм робіт і принесення в жертву мільйони кубів особливо цінного чорнозему, та нищення унікальної екосистеми, яке і набуло грандіозних розмірів.

Смертність серед переселеного населення в перші 5-6 років, особливо старшого віку виросла, на прикладі с. Тимченки Чорнобаївського району, Черкаської області у 4,5 рази.

В степу забили паколи і указали місце садиб і хат, і люди вимушено за 2-3 роки самостійно переселилися, збудувавши примітивні, без фундаменту глиняні хати.

Шарий Іван Григорович (1935 р. н. с. Тимченки) розповідав, що ще на початку 1951 року, чутки про затоплення вже були. А у травні 1956 року наділяли по 0,25 га

в майбутньому селі «на горі» в степу і зобов'язали переселитися, тому що у 1959 р. буде все затоплено.

Активним прихильником проекту «Великого Дністра» був К.Г. Боблий, людина свого часу і власних тодішніх більшовицьких поглядів, перетворення природи і споживацького відношення за природних ресурсів [14].

На верхній ділянці Дніпра створили у 1964-66 р. п'яте водосховище – Київське (ширина 12 км), греблю побудували біля міста Вишгорода. Площа водосховища сягає 922 км². Мілководдя до 2 метрів сягнули половини площі водосховища (46 тис. га), зселено 52 поселення та 33 тисячі жителів [15].

За останні 40 років на Київському водосховищі, замулення і заростання спричинило зменшення площі водного дзеркала на 100 км², або 10 тис. га.

Нині глибини мілководдя до 3 м складають 3/4 площі водосховища. Створено і існує Міжріченський регіональний парк найбільший в Україні площею 102 тис. га, але він займає лише 15% площі Київського водосховища.

Аварійність Київської ГЕС складає до 90%. Але Київське море – своєрідний екологічний буфер між Прип'яттю і Дніпром і на сьогодні радіація «дрімає» у мулі (5 тисяч кюрі цезію, 2 тисячі кюрі стронцію і 50 тисяч кюрі плутонію) [16].

Тому реконструкція і ревіталізація Київського моря особливо проблемна і вимагає залучення ученої спільноти всього світу, та багато мільярдних інвестицій.

Канівське водосховище останнє з побудованих на Дніпрі, площею 67,5 тис. га. Побудована дамба біля міста Канів, в 1972-1975 роках, має довжину 16 км. При будівництві затоплено 10 сіл – 7818 осіб переселено.

Але вперше побудовано берегові дамби – 37 км і русло майже не міліє, а екологічні проблеми не такі складні, тому що мілини майже відсутні.

При спорудження Канівської ГЕС було вийнято 20,8 млн. куб. м і наміто 26,9 млн. куб. м ґрунту, укладено 866 тис. куб. м бетону, використано майже 20 тис. тон металокопункцій. Також було затоплено 5000 га дубових лісів [17].

Камянське водосховище утворене в 1964 році, за об'ємом водоаккумуляції серед водосховищ Дніпровського каскаду найменше – 2,45 км³, але за площею займає п'яте місце – 567 км², або 56,7 тис. га, В результаті будівництва

Середньодніпровської ГЕС, водосховище має відносно велику середню глибину до 4,3 м. По суті, це водосховище, що використовує воду Кременчуцького водосховища і формує глибоководну ділянку для судноплавства на середній течії Дніпра [18].

Особливістю східної Європи є континентальність, коли на Україні ми маємо точки віддалення від морів на 1 тис. км, а Азовське і Чорне моря не зручні для світової торгівлі, тому можна розглядати водосховища Дніпра своєрідним Євроінтеграційним водним шляхом.

За природними умовами Дніпро поділяється на три відрізка (частини):

- Верхній Дніпро – 1350 км (від витoku до м. Київ);
- Середній Дніпро (Київ-Запоріжжя) – 555 км;
- Нижній Дніпро (Запоріжжя – до гирла) – 326 км.

Верхній Дніпро розміщений у зоні достатнього та високого зволоження (лісова зона); з сніговим (50%), дощовим (20%) та підземним (30%) живленням.

Середній і нижній Дніпро – розміщений в зоні нестійкого зволоження – за сніговим – 90% і підземним 10% живленням.

Дніпровська вода належить до гідрокарбонатного класу з мінералізацією 300-350 мг/дм³.

Після завершення будівництва на Дніпрі каскаду із 6 водосховищ водний режим річки змінився.

Дніпро перетворилось на 6 довгих штучних озер відокремлених греблями із уповільненим водообміном і екологічними проблемами, які вимагають науково-обґрунтованого водорегулювання та ревіталізації водних об'єктів на річці Дніпро.

Економічна і екологічна оцінка наслідків спорудження водосховищ на Дніпрі вченими привели до висновків, щодо помилковості їх створення для отримання дешевої і екологічно чистої електроенергії. Вже у лютому 1997 році у Національній програмі екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води визначено, що щорічні затрати на утримання горвузлів у 6-30 разів вищі за вартість отриманої електроенергії [12].

Будівництво водосховищ і водоакумуляції визвали екокатастрофу, але за 70 років екосистема Дніпра адаптувалась і саморегулюється в нових умовах штучних шести озер.

Перелік екологічних проблем, які сформували водосховища, можна переліковувати на багатьох сторінках, але назвемо головні з них, на прикладі Кременчуцького водосховища:

- безповоротні втрати особливо цінних земельних ресурсів – 112 тис. га, особливо цінних чорноземів; і природних високопродуктивних кормових угідь;
- безповоротні втрати 60 тис. га лісів, та забудованих територій;
- втрати 140 тис. га болотних угідь і заболочених лучних унікальних високопродуктивних угідь;
- втрата мігруючих особливо цінних риб;
- відсутність берегоукріплення призвела до розмиву і абразії берегів, безупинно водосховище переробляє берегову лінію (подекуди за 70 років до 300 метрів);
- замулення водосховища до 2 см щорічно.

У водосховищах нарастають проблеми замулення, абразії берегів і обміління, накопичення в мулі органічних решток і хімічних речовин.

Взагалі водосховища Дніпра мають ряд істотних проблем використання та існування, які в тій чи іншій мірі впливають на якісні характеристики водного середовища.

До них можна віднести:

- зменшення водності Дніпра, - глобальне потепління, формує в тим числі і аномально малу водність, так середньорічна витрата води у створі Київської ГЕС у 2015 році склала 486 м³/с, визначена, як найменша за весь період спостережень, починаючи з 1881 року;
- зменшення корисного об'єму водосховищ із проектних 18,4 до 17,2 км³, замулення водосховищ, зменшення площ водного дзеркала, заростання, формування великих за площею зон виклинювання (наносів та заростання);

- проблеми експлуатації та управління водосховищами (підтоплення територій, правова невизначеність статусу водосховищ);

- заростання і «цвітіння» води , - замулення, зменшення глибин супроводжується заростанням водною рослинністю (очерет, рогіз, водний горіх, латаття, ряска), при погіршенні якості води, яка викликана не тільки скидами, а і процесами у водосховищах (явище «цвітіння» води найбільш характерне для Кременчуцького водосховища).

Ряд вчених використовують, як термін, що визначає відновлення водойм, - регенерація, що включає комплекс заходів спрямованих на відновлення екосистеми водойм, що пошкоджені в результаті антропогенного впливу, і які включають:

- фізичне відновлення (відновлення заплави, берегових ліній, берегоукріплення, відновлення русла, виділення мулу та інші);

- біоремедіацію (застосування рослин, мікроорганізмів, риби, які здатні абсорбувати, розкладати забруднення);

- хімічну ренедіацію (хімічне обеззараження, нейтралізація забруднювачів);

У роботі нами використано термін ревіталізація, - повернення до життя поверхневих штучно створених і природніх водойм, як більш широке поняття відновлення стану екосистеми, включаючи природні процеси наближаючи їх до сталого природного стану.

Вони вимагають технічних рішень і реконструкцій, та ревіталізацій не тільки водосховищ, а басейну Дніпра вцілому, починаючи із найменших водних об'єктів, потічків, річок і ставків та боліт і земельних масивів (рис. 1.1.2).



Рис. 1.1.2 Структурно-логічна схема ревіталізації водосховища з частиною річкового басейну

Ревіталізація повинна бути головним механізмом забезпечення сталого розвитку басейну Дніпра, і головне в вирішенні проблеми не стільки ревіталізація річок, а ревіталізація міст, селищ, промислових зон і територій.

Тільки тоді, коли кожна громада закладе дієві механізми екологізації суспільних відносин, а особливо земельних, економічних, екологічних, водних можлива екологізація територій на рівні ревіталізацій.

Програма ревіталізацій територій методологічно повинна мати комплексний підхід включаючи: цілі ревіталізацій; аналіз чинників і складових об'єкту ревіталізацій; проектний етап; технічний етап; біологічний етап [19].

Стратегічний план управління річковим басейном повинен опиратися на системний багатофункціональний підхід та на державний моніторинг річкового басейну (рис. 1.1.2).

Моніторинг повинен дати прогноз розвитку водогосподарської і гідрометеорологічної обстановки в різні періоди року на 10-25 років.

Структурно-логічна схема існуючої системи природних ресурсів та вод басейну Дніпра подана на рис. 1.1.3.



Рис.1.1.3 Структурно-логічна схема існуючої системи природньо-ресурсного середовища та вод басейну Дніпра

Басейн Дніпра знаходиться на 62 % під ризиком антропогенних впливів і 38 % під ризиком гідроморфологічних змін [20].

Якщо дослідження вчених, щодо ревіталізації окремих річок, особливо в малих довжиною 20-50 км відпрацьовані методологічно і частково в практичній площині, то питання ревіталізації водосховищ Дніпра розглядають окремими вченими з діаметрально протилежних позицій: від ліквідації до збереження.

Але на нашу думку істина посередині, в тому щоб зберегти водоакумуляцію, але реконструювати водосховища поглибивши замулені ділянки і осушивши мілини, та суттєво зменшити площі водного дзеркала та випаровування і понизивши температурний режим водойм.

Ревіталізація водосховищ, в багатьох випадках неможлива без комплексної ревіталізації басейну Дніпра. Необхідно ревіталізувати кожен притоку зокрема і кожен басейн малих річок і їхніх екосистем [21]. Так експерти проекту управління водними ресурсами на сході України Д. Аверин, О. Ярошевський та інші визначають стратегічну політику на захист водних ресурсів і їх безпеку не тільки в національному, а і в глобальному контексті і виключно з позицій оцінки і охоплення басейну річки [22, 23].

Особливу увагу ми звернули на загрози руйнування дамб накопичувачів промислових відходів. Правове регулювання повинне підкреслити суспільну відповідальність, та дієвість нормуючого державою антропогенного навантаження, враховуючи і якість води в річках та водосховищах, і недопущення втручання в вільну течію, в заплаву та русло річки. Заплава належить річці. Поетапно необхідно відмовитись від багатьох тисяч ставків і сотень водосховищ, особливо поза населеними пунктами без цілей водоаккумуляції питної води, а збереження вод повернути в природні лучно-болотні угіддя, заплави річок, стариці, річки і потічки перевівши водні ресурси із голубої в зелену воду України.

Це суттєво оздоровить басейн Дніпра і покладе основу ревіталізації власне водосховищ і особливо головного водосховища України – Кременчуцького.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [175, 184].

1.2. Закордонний та вітчизняний досвід охорони вод

Раціональне використання водних ресурсів, це завдання кожної із 50 країн Європи. Закордонний досвід охорони вод визначається екологічною політикою країн Європи, а особливо Європейського союзу до якого входить 27 країн.

Маловодність визначає по водозабезпеченню 111 місце України серед 152 країн світу, а нині Україні ще більше загрожує нестача водних ресурсів [25].

Особливе місце у країнах світу займала і займає водна політика – як поєднання водного законодавства, фактичного використання, охорони і відтворення водних ресурсів.

Особливістю раціональної політики у сфері водних ресурсів являється необхідність міжнародної співпраці, тому, що басейни рік охоплюють декілька країн і потрібна спільна координація дій і спільні гідрологічно-організаційні заходи.

Політика країн, щодо водних ресурсів, реалізується через механізми міждержавного управління включаючи міжурядові угоди, кооперацію і координацію зусиль [26].

Захист річкових басейнів від шкідливої дії господарюючих суб'єктів найбільш актуальний і необхідний Україні, тому багаторічний міжнародний досвід охорони вод в Європі для України важливий. Особливо наукова спільнота Європи і суспільство підтримує досвід басейнового, міждержавного управління і посилення економічних санкцій і стимулів.

Якщо в ЄС указана політика раціональна і ефективна, то в ряді Африканських країн, в країнах Східної Європи співпраця по спільному використанню річкових водних ресурсів, якості вод призводить до конфліктів. А якщо врахувати, що більше половини водотоків перетинають кордони, як і в Україні де 63% водного стоку Дніпра формується за межами, результати міждержавної співпраці визначають водний розвиток в великій мірі.

Європейський досвід ревіталізації річкових басейнів наглядний і для України повчальний. Досвід підлягає не тільки науковому вивченню, а і імплементації в правове поле України. В ЄС він розпочався з початку 80-х, щодо ревіталізації малих річок і поточків в бік саморегуляції, вільної течії, природнього руху води, та посилення економічних санкцій до забруднювачів. Україна тільки розпочинає шлях ревіталізації водних об'єктів.

У світі укладено біля 4000 міжнародних угод щодо спільного використання вод.

Найбільш раціонально створювати спільні міждержавні комітети для нагляду за справедливим і розумним розподілом водних ресурсів.

Незважаючи, на відносно високе водозабезпечення більшості країн Європи прісними водами, перша програма дій у сфері екології з охорони довкілля та вод прийнята ЄС за підсумками саміту ще у 1973 р., де закладено основні напрямки екологічної політики.

В 1987 році прийнято Єдиний Європейський акт, а Маастрихтський договір у 1992 р. (набрав чинності у 1993 р.) схвалив концепцію сталого розвитку, як пріоритет політики ЄС, яка була закріплена в Амстердамському договорі (набрав чинності у 1999 р.).

Європейське агентство з довкілля, – ЄАД, як структура Європейського союзу, має структурний підрозділ, – тематичний центр: ЄТЦ із внутрішніх, прибережних та морських вод.

Нинішня Програма дій із охорони довкілля (ПДОД) ЄС має назву з 2021 року – «Європейський зелений курс», і це VIII програма ЄС. Головні імперативи програми: перетворення Європи на кліматично нейтральний континент до 2050 року; підвищення добробуту; захист біорізноманіття; екологізація економіки; розробка планів оцінки впливу з метою скорочення викидів парникових газів, та інші.

Досвід Європи довів, що найбільш раціонально створювати спільні міждержавні комітети для нагляду за справедливим і розумним розподілом водних ресурсів. Так, ідучи Європейським курсом, незважаючи на проблеми в використанні вод річки Ганг між Індією та Бангладеш створено комітет і діє угода з 1996 року. Але загрози, щодо використання прісних вод і дефіциту збільшують ризики міжнародних конфліктів.

Наприклад, нагальною проблемою для України є реалізація «Плану управління річковим басейном Дніпра» (2025-2030), від водної ініціативи ЄС для країн східного партнерства (EUWI+), який ініціювався у 2021 році, але з відомих причин він не був реалізований. Адже із середньорічного стоку Дніпра близько третини формується в країні-агресорки, і третини в Білорусі, що і передбачає міждержавне «співробітництво», яке в умовах війни просто не можливе (Програма ПРООН-ГЕФ щодо налагодження співпраці указаних країн не виконана).

Методологічний аспект докорінної ревіталізації річок Європи можна сформулювати наприклад запозичуючи закордонний досвід ревіталізації багатьох річок, а особливо річки Рейн та річкової системи і басейну річки Дунай.

Ще у 1856 році створено Європейську Дунайську комісію, яка мала свою адміністрацію і яка діяла до 1938 року. А із 1948 року сучасний правовий статус Дунаю визначає Белградська конвенція та Додатковий протокол до неї (1998 р.), а регулюючі функції здійснює Дунайська комісія.

Але особливо унікальний міжнародний досвід діяльності Міжнародної комісії із захисту Рейну (створена у 1960 році), метою якої було повернення лососевих риб у річку, і який дозволив ревіталізувати басейн річки. Цьому передувала Конвенція із захисту Рейну (1976), та Рейнська програма дій на 1987-2000 роки (1986 р.), і Програма сталого розвитку Рейну до 2020 року (2003 р.). У 2020 році лосось повернувся у р. Рейн. Крім того, прийнято програму «Річці потрібне місце», якою реконструйовано і реактивовано територію басейну Рейну.

Водна рамкова директива ЄС (ВРД ЄС) 2000/60/ЄС – визначає водну політику ЄС на принципах: басейнового інтегрованого характеру управління; громадської участі; економічного регулювання, санкцій та стимулів.

У ЄС річковий басейн визначений головною гідрографічною одиницею управління – район річкового басейну (РРБ), – а дії водокористувачів регулюються на основі плану управління річковим басейном (ПУРБ).

Імплементация ВРД ЄС між Україною та ЄС у 2014 році, визначається додатками до угоди по секторах, наприклад: сектором якості води та управління водними ресурсами, включаючи морське середовище.

Для України важливою є імплементация ВРД ЄС та інших водних директив. З угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (2014), для України відкрились шляхи долучитись до імплементации 29 нормативних документів, що регулюють водне законодавство в Європі.

Водна політика ЄС є частиною екологічної політики і формувалася в три етапи:

- екологічні стандарти вод і граничні величини скидів забруднюючих речовин (1975-1990 р.);
- правила поводження зі стичними водами та використання нітратів у землеробстві (1991-2000 р.);
- інтегроване управління водними ресурсами (з 2000 р.).

В Україні прийнято Закон України №1641-VIII, від 04.10.2016, який суттєво посилив інтеграційні процеси, щодо імплементации норм ВРД ЄС.

Протягом 2016-2019 в Україні прийняті нормативні документи щодо поглиблення указаної імплементації ВРД ЄС:

- «Перелік забруднювальних речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих та підземних вод, та екологічного потенціалу штучного або істотно заміненого масиву поверхневих вод», – Наказ Мінприроди України/06.02.2017 р. №45;

- «Порядок здійснення державного моніторингу вод», – Постанова КМУ від 19.09.2018 №758.

У Європі є цікаві приклади міжнародної співпраці на водних об'єктах, які раніше були джерелами військових конфліктів. Зберігається напруженість на річках Места, Марниця, Вардар на Балканах, але на річці Сава політичні ініціативи п'яти країн: Хорватії, Словенії, Сербії, Чорногорії, Боснії та Герцеговини досягли компромісного раціонального використання.

У Європі звільнено від водорегулювання за останні 15 років 25 тис. км річок, що мають нині вільну течію, шляхом ліквідації гребель, дамб та на яких відновлено заплави, водно-болотні і лучно-болотні угіддя та природні комплекси. Вільна річка, не закута в бетон і метал, це гарантія якісних екосистемних послуг і зростання еколого-ландшафтного потенціалу: акумуляції вуглецю в заплавах; водоакумуляції і природнього водоутримання; збереження і відновлення біорізноманіття та інше. Тільки, у 2021 році у 17 країнах ЄС ліквідовано 239 гребель.

Річка, це не лише русло, наполягають вчені Європи, і тільки вільні заплави і річища формують повноцінну екосистему, адже за останні століття у світі деградували більше 70% площі заплав річок.

Водні ресурси України, це води біосфери в межах країни.

Водна безпека – це наявність достатньої кількості прісних вод і забезпечення до них стійкого доступу населення для підтримки існування, добробуту людей та соціально-економічного розвитку.

Водна безпека включає захист водних ресурсів країни від забруднення, недопущення стихійних лих, пов'язаних з водою та збереження водних екосистем від екологічної агресії.

Світова спільнота визначила, – використання прісних вод одним із 9 глобальних процесів, що є критичним викликом людству, встановивши критичний поріг використання прісних вод на рівні 4000 км³/рік.

Екологи світу постійно удосконалюють моніторингові парадигми, щодо охорони вод виділяючи: воду сіру; блакитну, зелену, віртуальну. Ввели поняття – водний слід. Але те, що прісних вод до загальної кількості лише 2,5% і їх баланс формує складну систему, вимагає новітніх механізмів і технологій захисту прісних вод (табл.1.2.1) [4].

Материкові ресурси прісних вод, це перш за все, річковий стік у світовий океан, або 0,0002 відсотки запасів води планетарного масштабу.

Тому досвід Європи, особливо, щодо захисту річкових басейнів від шкідливої антропогенної дії найбільш актуальний і необхідний Україні.

Питання впровадження різних принципів і механізмів та технології захисту вод розглядалось багатьма вченими серед них О.М.Климчик, Ю.М.Сталкін, Г.О.Білявський, Ю.О.Даниленко, О.О.Шевченко, М.І.Ромащенко, Н.М.Ступень, С.Радомський, В.К.Хільчевський, А.В.Яцик, А.І. Шапар та інші [26, 25, 27, 28, 29].

Таблиця 1.2.1

Глобальний розподіл води на землі

№ п.п.	Джерело води	Об'єм, км ³	Частка %
1	2	3	4
1	Океани	1338000000	96,5
2	Льодовики	24064000	1,74
3	Підземні води в т.ч. прісні	23400000	1,69
4	Підземний лід і мерзлота	300000	0,022
5	Озера	176400	0,013
6	Атмосфера	12900	0,001
7	Волога ґрунту	16500	0,001
8	Болота	11470	0,0008
9	Річки	2120	0,0002
10	Біологічна вода	1120	0,0001
Всього		1386 · 10 ⁶	100

Вчені визначають серед головних басейнових проблем: посухи, низьку залісненість, замулення водосховищ і річищ, ерозію земель і ґрунтів, паводки, інфекційні хвороби.

Із досвіду вчених ЄС, методологічні аспекти ревіталізації водних об'єктів враховують: моніторингові, інформаційні, імітаційні та прогнозні моделі і екологічні карти басейнів, річкових долин, річищ та водосховищ [30].

Указане дозволяє і дає змогу науково обґрунтувати заходи цілісного захисту вод і територій від забруднення, затоплення чи інших загроз, визначити черговість робіт, навіть на таких мегаоб'єктах, як Кременчуцьке водосховище.

Необхідно Україні иакож запозичити та імплементувати досвід США в управлінні басейнами, де стратегічний план Міністерства сільського господарства передбачає відновлення природного стану водозаборів та охорону і розвиток лісів та пасовищ, як основну мету басейнового управління.

У США розроблено методики і механізми відновлення і ревіталізації водних об'єктів, водосховищ і водозаборів через заходи збереження і відновлення природних ландшафтів, що формуються з таких частин:

- моніторинг та процес визначення стану водозаборів;
- багатофакторний моніторинг цілісної екосистеми;
- посилення державних служб і регулярного впливу з метою відновлення продуктивності і стійкості водозаборів і водних систем.

В Україні скоріше накопичено дієві механізми не стільки, щодо захисту вод, а більше щодо захисту територій від шкідливої дії вод, особливо заходи і програми прийняття протипаводкових механізмів і технологій захисту [31]. В основу яких, наприклад, покладено створення водосховищ на річці Дністер, Прут, Серет та Тиса, з планом будівництва 200 водосховищ [32]. Позитивний досвід противодкового і водоакумулюючого регулювання сформовано на р. Інгул в Кіровоградській області, де побудовано Федорівське (1973), Матроновське (1979), Крупське (1983), Новопавлівське (1985) та Петрівське (2001) водосховища.

Для забезпечення тривалої експлуатації водосховищ в Україні вживаються заходи проти замулення шляхом будівництва гідроспоруд, що попереджають водну

ерозію, проводиться консервація орних земель на схилах, впроваджується контурно-міліоративна організація території, та будуються каскади ставків у верхів'ї річок та потічків.

Частково в Україні використали досвід будівництва протипаводкових ставків з резервними ємкостями і шахтними водоскидами. Але потрібно проектувати гідроспоруди за принципово новими схемами та рішеннями: скид межового стоку без заповнення ємкості ставка (порожнього типу); великі протипаводкові ємності; недопущення перезволоження ґрунтів і зсувів; постійне водорегулювання стоку; висока надійність споруд; заповнення споруд при повені; зони затоплення розміщувати поза поселеннями, що не потребує відселення і очистки від лісової рослинності; споруди повинні не змінювати ландшафти і екосистеми.

Указані водосховища можуть вирішити проблему паводків в Карпатському регіоні, особливо, щодо гідрологічних подій рідкої повторюваності.

Україні потрібно йти шляхом будівництва дрібних водосховищ порожнього типу, наприклад на річці Ворона вчені гідрологи пропонують звести більше 30 протипаводкових споруд і тільки це дозволить убезпечити Івано-Франківську область від паводків [31, 33]. Також необхідна ревіталізація та меліорація і очистка вод замулених русел і річищ, та річкових заплав із будівництвом додаткових штучних русел-каналів на час паводку [33, 34].

Але, щодо гідротехнічних споруд в цілому, в Україні необхідно змінити рівні надійності та техногенні умови і регламенти, з метою недопущення руйнування гребель і гідровузлів.

Якщо в Швеції прийнятий закон про обмеження висоти гребель до 50 м, то в США і в багатьох інших країнах висотні греблі більше 50 метрів демонтовані.

Замулення ставків і водосховищ доводить їх існування до заболочено-озерного типу, а ріст мілководь приводить до «цвітіння» води. За останні більше 70 років водосховища на Дніпрі стали акумуляторами забруднюючих речовин. Тому назріла потреба у використанні кращих прикладів для ревіталізації водних об'єктів України, а особливо найбільш значимого, але і вразливого Кременчуцького водосховища.

Вчені, як активну протидію занепаду екологічного стану Українських водойм визначають заходи, щодо штучного відтворення водних біоресурсів, ревіталізацію водних об'єктів, дієву державну регуляторну політику, екологізацію водних відносин.

Європейський науковий досвід ревіталізації водних об'єктів і охорони вод розглядає дві головні парадигми, як і Українські вчені на прикладі річки Дніпро:

- перша – відновлення природних русел і річкових долин та болотних угідь (природня зелена водоакумуляція);
- друга – опирається на можливостях каскадів існуючих і нових водосховищ(штучна регульована водоакумуляція).

В Україні, за пропозицією вчених, проводиться екологічне оздоровлення водосховищ, шляхом водовипуску і повного водозаміщення. Наприклад у 2018 році проведено водозаміщення Краснопавлівського водосховища через канал Дніпро-Донбас 12 насосними станціями площею дзеркала – 4200 га, і корисним об'ємом 412 млн.м³. Н.І. Максимович у 1900-х роках вивчаючи гідрологію р. Дніпро, визначив, що проекти судноплавства на Дніпрі передбачали лише розширення проходів, будівництво обхідних каналів та шлюзів.

Більшість учених вказують на незадовільний стан р. Дніпро і щодо якості води і щодо екосистем водосховищ і басейну Дніпра, але однозначні висновки і конкретні пропозиції часто відсутні, а моніторинг і наукові дослідження носять поверхневий характер, і тому потрібні більш конкретні дослідження та наукові доробки, щодо стратегічних рішень по ревіталізації басейну та водосховищ Дніпра.

На основі світового досвіду, на нашу думку необхідна новітня парадигма сталого розвитку водних систем в Україні, а саме:

- першочергове відновлення частини басейнів, які збережені в екологічному стані;
- усунення ризиків і шкідливого впливу від водозаборів;
- зосередження щорічно наявних ресурсів на 1-2 пріоритетних водних об'єктах, та проведення повної ревіталізації;

- комплексне охоплення роботами водного об'єкту від початку до завершення (басейну малої річки);
- інтеграція і партнерство зацікавлених, як на міжнародному рівні, так і між громадами в Україні;
- будівництво протиерозійних і протипаводкових водосховищ порожнього типу;
- ревіталізація басейну і водосховищ Дніпра;
- на час існування водосховищ будівництво аераційних установок, як на гідроспорудах так і у центрі водосховищ;
- реконструкція водосховищ, по-частинам, поетапна, але цілісна.

Крім власних локальних рішень, комплексний інтегрований принцип басейнового управління на транскордонній основі дозволить Україні раціонально і ефективно ревіталізувати та підтримувати водні об'єкти у стані сталого розвитку.

Постійна координація, співпраця, вивчення і імплементація досвіду розвитку охорони вод у країнах ЄС, для України є важливим і актуальним завданням найближчих років.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [167].

1.3. Екофілософські проблеми ревіталізації елементів водного середовища біосфери

Філософські проблеми формування в суспільстві еколого-філософських підходів та екосвідомості, повинні перерости в еколого-етичну поведінку, як окремих громадян, так і суспільства в цілому.

Визначну і унікальну роль в указаних процесах займає вчення В.Вернадського про роль ноосфери у Всесвіті, попри значний вклад багатьох вчених сучасності у вирішенні екологічних проблем планети Земля.

Екологічна філософія дозволить підкорити і перенацілити діяльність людей із споживацьких позицій на ревіталізаційні засади в сфері природокористування, і в такій особливо актуальній для України сфері- як ревіталізація басейну річки Дніпро та водосховищ на Дніпрі.

В нинішній період екологічної і військової агресії на землях України питання світоглядної узгодженості і перетворення людини із Царя природи в Громадянина природи набувають особливої актуальності.

Екофілософія підкреслює фундаментальну значимість біосфери в житті ноосфери, людини і суспільства. Екологія в ході екологічної революції і формування інвайроментальності людства стає площадкою, де людство формує новітні світогляди, площадкою екологізації наукових досліджень де переважає не природничий, а мета-екологічний аналіз, коли відбувається переосмислення уявлень про феномен живого.

Людині світ не подобався і вона його «олюднювала»,- будувала меліоративні системи, водосховища, осушувала болота і луки, змінювала русла річок, радикально перебудовуючи природній ландшафт. Але людству, на тлі екологічних катастроф, необхідно перейти на більш глибокий рівень розуміння людського буття, тому екологічна філософія формується, як один із головних напрямів сучасного філософського наукового процесу, адже історичні перспективи людства, визначає екологічний чинник.

Екофілософські підходи і механізми дають можливість визначити методологічні екофілософські (екософські) основи формування інвайроментальної етики поведінки людей, щодо необхідності ревіталізації природніх об'єктів, окремих річок, басейнів та штучних водних об'єктів –водосховищ.

Ревіталізація природніх об'єктів і комплексів, включаючи басейни річок і водосховищ, повинна бути результатом усвідомлення людством необхідності указаних процесів і робіт, починаючи від окремого громадянина і до суспільства вцілому.

Екософія за визначенням Г.Сколімовскі, сучасного польського філософа, опирається на постулат, що Світ – це Храм, а не машина. Світ це унікальне, цінне і святе, а земля лише місце нашого проживання і ми повинні піклуватися про неї, це і є екологічний гуманізм. Вчений описує ідею про доброзичливий космос, яка походить ще із античності, де світ-космос розглядався, як жива істота. Г.Сколімовскі розглядає людей, як космічних істот. Визначаючи, що наше життя не

в споживанні, розвагах та технологіях, а що життю потрібний трансцендентний вимір, кажучи: «Дивовижна подорож простягається перед нами, коли ми прагнемо звершити космічний сенс, аби допомогти Всесвіту та всім його істотам, на шляху самозавершеності та у зціленні Землі, завдяки чому вона знову розквітне» [35].

Сучасні філософські думки вчених світу перекликаються з філософією великого філософа-гуманіста, мораліста і етика Григорія Сковороди, коли екологічна етика поведінки людства є визначальним чинником життя, де людство є очима, розумом і люблячими руками Всесвіту- макрокосу. Постать Григорія Сковороди узагальнює соціальну психологію українського етносу через століття історії. Засуджуючи споживацьке ставлення людей до матеріального світу, визначаючи природу, як мудру і гуманну «благість», бо в ній затаїлось головне людське благо. Людина повинна завжди бути вдячною природі [36].

Ми повинні розвіяти головний парадокс сучасного світу, коли чим більше ми заковуємо в бетон і гідроспоруди річки, моря, озера, висушуємо болота, забезпечуємо технічний прогрес, тим більше ми деградуємо етично, культурно і морально. Споживацьке ставлення до природніх ресурсів знищує сенс життя на нашій планеті.

Арне Несс, автор глибинної екології, як найбільш радикального екологічного руху і радикальної екологічної філософії заявляє, що необхідно змінювати ціннісні пріоритети суспільства [37]. Ще у 1973 році вчений стверджував, що людина лише частинка природи і визначив самостійність цінності окремих форм життя незалежно від корисності для людини. А людина не має права зменшувати багатство форм життя на планеті, адже природний світ цінний сам по собі. На фундаменті глибинної екології виник інвайроменталізм та його радикальні течії (рис.1.3.1).



Рис.1.3.1. Розвиток економічних теорій сучасності в бік інвайро-ментальної економіки.

В українському суспільстві сформовані на традиційному рівні ментальні корені глибинної екології особливо щодо родючих чорноземів, річки Дніпро, українських степів, Карпат. Адже в багатьох українців бережливе відношення до природи- це стиль життя.

Екологічна агресія країни агресора підвищила актуальність вчення В.Вернадського. Геній В.Вернадського не тільки розвинув вчення про сферу життя-біосферу, яку формує жива речовина на планеті, а і сформував новітню теорію-вчення про ноосферу. Живої речовини на планеті лише 0,25% від маси планети, а людство складає ще набагато меншу частку речовини, але його сила впливу формується розумом та працею, озброєною засобами виробництва, що і формує ноосферу та її вирішальний вплив на оточуюче нас середовище.

Ноосфера, за В.Вернадським, новітнє геологічне явище, де людина має небувалу силу [48].

Філософська концепція ноосфери, це революційний крок, який започаткував у світі екологічну революцію, де розумова адаптація відносин людина – природа виступає, як рушійна сила розвитку і спасіння людства (рис.1.3.2).



Рис.1.3.2. Структурно-логічна схема першоджерел екологічних рухів світу – екологічної революції.

Нераціональна, екологічна агресія людства по відношенню до природи продовжує шкодити регенераційним механізмам біосфери. «Олюднювання» планети проводиться людьми і свідомо і не свідомо, але час вимагає узгодження потреб людства с фактом зменшення природно-ресурсного потенціалу планети. Тільки переборюючи людський планетарний, споживацький потяг, ввівши жорсткі обмеження, щодо споживання природних ресурсів, особливо прісних вод, перед людством відкриється Всесвіт у всій красі і пізнанні, а людство із стежки самознищення твердо стане на стежку сталого розвитку. В Україні ми перевищили межу витривалості екосистем, особливо на сільськогосподарських землях та в басейні річки Дніпро. Адже В.Вернадський передбачав біохімічний принцип самовідновлення і самовідтворення біосферних компонентів через суттєве зменшення площ антропогенно змінених земель, як розораних так і забудованих.

Завдяки вченню і ідеям В.Вернадського в Україні у світі належить пріоритет в опануванні антропо-космічним мисленням [49].

Розбудовуючи унікальне вчення В.Вернадського, Джеймс Лавлок висунув ідею – гіпотезу Геї: унікальної злагодженості природних сфер і відмітив згубну в останній час для природи дію ноосфери, де Земля функціонує як організм, як жива істота, а людство її частина [38, 39].

Д.Лавлок визначає перспективи енергонезалежності людства і розвитку у використанні атомної енергії та сформував власний ентропійний аналіз пророкуючи кліматичну загибель планети [39].

В розвиток теорії Д.Лавлока можна назвати цифри ваги на планеті ссавців: дикої природи – 22млн. тон, людей- 558 млн.тон, і свійських тварин-639 млн.тон. і стає зрозумілим, які проблеми назрівають якщо ми не зменшимо викиди парникових газів. Людство в недалекій перспективі чекає екологічна катастрофа і знищення цивілізації і не тільки ноосфери, а і біосфери.

Екосоціологія, як синтез екології та соціології також намагається вирішити безліч глобальних проблем. В екосоціології виділяють окремі напрями:

-біоцентризм-біоцентричний індивідуалізм, який визначає особливу цінність і необхідність охорони дикої природи, запропонований Р.Ланцом [41];

-екологізм (попередження екологічних катастроф на вимоги пророздознавства);

-еколого-економічні-теорії та інвайроментальна соціологія.

«Феномен людини» П.Шардена співвідносить людську природу і Всесвіт, наголошуючи, що людська культура частина розвитку космосу, а матерії притаманна внутрішня матерія, як людині свідомість, що і слугує рушійною силою еволюції.

А. Швейнер, Р. Неєм створили етичну концепцію благовоління перед життям (природою) [40]. Починаючи із 80х років минулого віку екологічні проблеми підняли на щит і вчені учасники Римського клубу, а особливо А. Пеггеї проповідуючи ідеї нового гуманізму, як нетерпимості до насилля на планеті та розвиток з почуттям глобальної відповідальності [42].

Феномен майбутнього, візія басейну річки Дніпро повинна бути описана з позиції наукових прогностичних підходів футурології, як моделювання послідуєчого існування водосховищ і басейнової системи Дніпра. Указаними проблемами опікуються вчені М.Костенко, М.Людченко, Г.Гальченко, Н.Лакуша, Т.Гардащук та інші [43].

Екологічна футурологія, як новітня система переосмислення і розуміння процесів природи, особливо в тих сферах, які знаходяться під агресивним впливом цивілізації, а прагматизм у Людини Сучасної повинен відійти на другий план і підкоритися парадигмі екологічної етики, моралі і гуманізму [43].

Глобальні виклики зміни клімату, численні екологічні катаклізми, землетруси, цунамі, тайфуни формують не тільки екоцентричні настрої, а вимагають переосмислення і переформатування освітнього, наукового і виробничого середовища в Україні. Особливо нагальні проблеми в Україні щодо якості вод. Необхідності ревіталізувати більшість гідроелементів басейну річки Дніпро, меліоративних систем, ставків і водосховищ. Знести тисячі гідроспоруд, ліквідувати тисячі ставків і відновити тисячі боліт, заплав, річок і потічків.

Нова екологічна ситуація в басейні річки Дніпро суттєва погіршена війною і формує доволі складне розуміння існування природно-техногенних комплексів шести водосховищ Дніпра, що найбільші у Європі і які за 60-70 років існування накопичили низку екологічних проблем і сформували своєрідну екологічну пастку.

Старіння виробничих систем, гідротехнічних споруд, накопичення радіоактивного мулу в Київському водосховищі, замулення та абразія берегів, водосховищ, які не можливо зупинити не травмуючи довкілля вимагає переосмислення новітніх еколого-наукових інноваційних підходів та потребує інтелектуальних, матеріальних і енергетичних інвестицій, що можливо і попередять екологічну катастрофу.

Історично в українському суспільстві указані аспекти необхідності ревіталізації басейну річки Дніпро актуальні для українського соціуму не тільки щодо водних об'єктів, а і в аграрній сфері та в житті громадян на побутовому рівні.

В сільськогосподарському виробництві частина товаровиробників зрозуміли, що сучасне антинаукове відношення до природи, яке зводиться до формальної охорони, повинне концентруватись на органічному виробництві продуктів харчування. Але необхідно перебудувати соціальне та економічне ставлення суспільства до села, до його розвитку та до екологічного каркасу сільських територій, особливо в басейні річки Дніпро. Адже екологію необхідно розглядати, як синтез і симбіоз екології і соціології де екологізація суспільних процесів набагато важливіша, ніж чисто економічна господарська діяльність.

Ми переконані, що на мікро рівні потрібно створювати нові зразки поведінки людей, які забезпечують вирішення глобальних екологічних проблем сучасності. Тільки тоді, коли людина переступить через споживацького ідола власного меркантильного інтересу на користь природи, тільки тоді ми станемо: «Блаженні убогі духом,-казав Ісус,-бо таких є Царство Небесне» [44].

Убогість духа- це переконання людини, що її знання, її сила перед Богом нічого не варті, як і матеріальні блага і їм ми не повинні віддавати свого серця і мати смиренне серце, що є сіль добродіянь. Особлива роль належить людині, яка не споживає чи то знищує природне середовище, а оберігає і відтворює, діє смиренно і благочинно.

Нажаль людство радо ототожнює себе з ілюзією власності, особливо це стосується абсурдності володіння землею і приватної власності на землю. Корінні жителі Америки століттями не могли збагнути концепції власності на землю, адже вони ментально глибоко переконані, що не земля їм належать, а вони належать землі. Людство повинно усвідомити, що не земля і природне середовище належить людям а навпаки ми належимо природі, а «мікрокос» є частинкою «макрокосу» згідно філософії Г.Сковороди [45].

У світі панівна колективна егоїстична концепція споживання природи переросла у грабунок і привласнення, але це шлях до самознищення людства, по якому ми йдемо і зараз. Особливої гостроти кризові явища формує суспільно-несправедливий перерозподіл природних ресурсів і благ створених природою, хибний шлях безоплатної приватизації землі, не справедливий перерозподіл

рентних природоресурсних платежів, існування економіки України, як сировинного придатку Європи .

Егоїстичний людський розум, підсилений технічним прогресом і поступом науки загрожує життю планети. Людство повинно терміново еволюційно змінитися і народити новий вимір екосвідомості, щоб не загинути. Тільки вийшовши за межі власного егоїстичного мислення, сягнувши рівня глибшого ніж сучасне мислення, ми опануємо новітню екосвідомість і сформуємо необхідну структуру розуму та нову ноосферу, як «нове небо і нову землю». Тільки, так Всесвіт піде нам на зустріч і життя стане на бік людства, яке і належить Всесвіту [46].

Екологічна Свідомість-це вищий елемент розуму і через його пробудження ми стаємо одним цілим із Всесвітом разом з моментом пробудженої дії-ентузіазмом, як глибокого задоволення від діяльності коли насолода стає екоентузіазмом. Діяльність екологів особливо значима коли мета імпонує Всесвіту, наприклад здійснює ревіталізацію природних об'єктів, заліснює територію, гармонізує природне середовище водних об'єктів і взагалі раціонально(розумно) живе в природному середовищі планети. «Блаженні лагідні, бо вони успадковують землю» [44].

Екософія націлює на підвищення екологічної етики на рівень ментальних переконань і самоусвідомлення суспільства та визнання, як вищої етичної цінності збереження навколишнього природного середовища, коли указана культура мислення стане усвідомленим переконанням кожного жителя України і найвищою суспільною культурною цінністю громадян від громад до областей і країни в цілому.

Ми сформуємо суспільно-етичне високоморальне підґрунтя, ментальнісне ядро, діяльності наших громадян із споживачів ресурсів включаючи басейн Дніпра, набуваючи цілеспрямованої діяльності на ревіталізацію (повернення до життя) кожного струмка, озера, болота, водосховищ, ставків і ріки Дніпро в цілому.

Указані еколого-етичні норми поведінки, якщо вони пануватимуть у суспільстві, переростуть в правові норми, нормативи, закони та еколого-економічні стратегії і програми розвитку басейну річки Дніпро.

В протилежність споживацьким настроям бізнесу і ставленню його до природних ресурсів включаючи водні, тільки ментальна перебудова етики поведінки суспільства поверне ситуацію в русло сталого розвитку річок і басейну Дніпра.

Людина в більшості економічний агент і опортуністична по своїй природі, в ній переважає споживацьке ставлення до ресурсів біосфери.

Економіка природокористування починаючи із класичної економічної теорії зароджувалась в науковій думці поступово від А. Смітта до сучасних інвайроменталістів (рис.1.3.3).

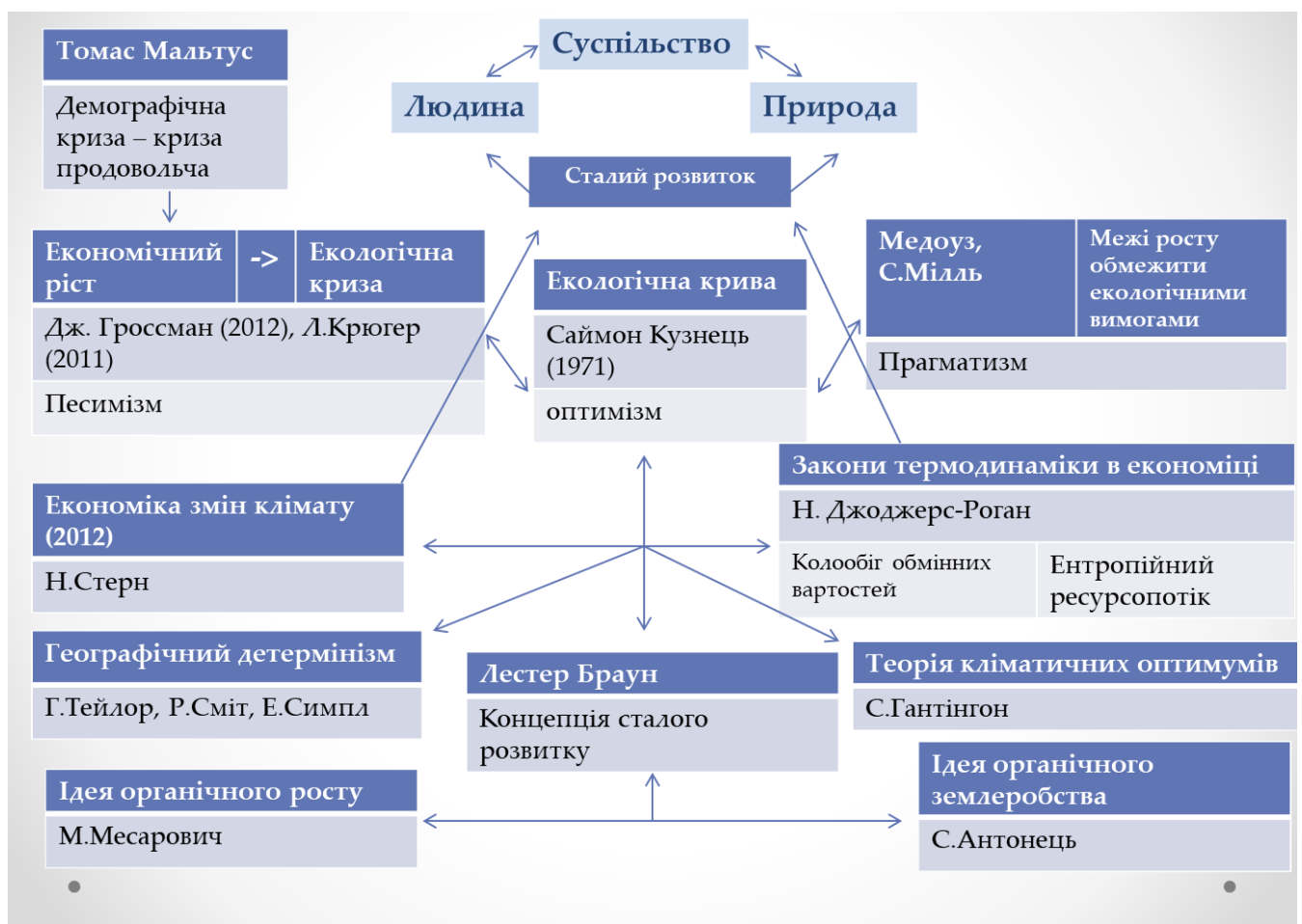


Рис.1.3.3. Розвиток сучасних еколого-економічних теорій, наукових шкіл і концепцій

Екологічна економіка (інвайроментальна) визначає принципи та систему взаємозв'язків між екологічними та економічними системами за пріоритетністю

екологічних нормативів та соціально-еколого-економічних відносин, що підкорені інтересам збереження навколишнього природного середовища, а особливо літосфери, гідросфери і атмосфери.

Філософські ідеї Вернадського про ноосферу дали фундамент для сучасних наук ноосферної філософії, онтології, ноосферної гносеології та інших [48, 49].

Ноосфера, наполягав Вернадський, вимагає єдності людства та розуміння науки, як важливого фактора державного значення, де наука формує державну силу і міць, а мудрість держави підтримувати науку, яка принесе дивіденди тільки в майбутньому.

В.Вернадський в своїй праці «Хімічна будова біосфери землі та її середовища» роботу над якою розпочав в 1919 і завершив у 1945 році, дав оцінку стану біосфери і ноосфери та вказав на необхідність врахування указаних змін природи, як геологічний факт [49 (стор. 406)]. Особливо наголосив вчений на вплив діяльності людини на гідросферу і швидку заміну картини життя океанів. Але роль природи, наголошував вчений, ще дуже велика і проявляється на кожному клаптику культурної території захваченої людиною. Біоцинози, є тотальні утворення, а життя на нашій планеті визначається її резервами, а жива речовина – найбільш могутча геохімічна сила нашої планети, ще більш могутній вплив людського фактору з позицій філософських побудов, які виникли більше 2300 років тому.

«З біохімічної точки зору важливий не наукова думка, не науковий апарат, не засоби науки, а той реальний результат, який бачимо в геологічних явищах, викликаний розумом і роботою людини в новому стані біосфери, яка ним створюється - в ноосфері» [49 (стор. 385)].

Екософія не тільки переосмислює екологічну ситуацію, а розглядає її з позиції припинення екологічної агресії країн агресорів та недопущення глобальної екологічної катастрофи. Соціальна екологія стає провідним явищем соціального розвитку Європейських країн.

Екософія опираючись на історичні першоджерела екологічної культури багатьох народів і особливо українців, де любов до природи і її елементів

століттями формували екологічну поведінку громадян, коли екологічний історизм стає на боці недопущення соціальної та етико-моральної деградації людства.

Екологічна парадигма ноосфери В.Вернадського започаткувала екофілософське вчення, як набагато ширше і глибше поняття ніж просто-«людина-природа». Вчення В.Вернадського сприяє формуванню екологічного світогляду, загальнолюдського гуманізму об'єднуючи високі наукові знання, моральні цінності, етику поведінки, ментальність, культуру, екологічні знання, наукову і практичну діяльність кожної людини і суспільства в цілому.

Імперативи біосферної етики повинні стати головним виховним, освітнім і науково цільовим інститутом, що охороняє не тільки природу , а і людство.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [168].

Висновки до 1 розділу

Аналіз передумов виникнення та науково-методологічні основи ревіталізації Кременчуцького водосховища на річці Дніпро, указує на наявність багатовікового історичного міжнародного досвіду штучного водорегулювання, водозабезпечення країн і народів світу, що має цивілізаційно важливу значимість.

Проблеми нерегулярності стоку річки Дніпро, часті посухи і недоріди вимагали, починаючи із XIX століття, прийняття рішень та реалізації, проектів, більш раціонального і продуктивного використання прісних вод України, особливо річки Дніпро, шляхом водоакумуляції транзитного стоку.

Тільки стабільно сформований за рахунок водоакумуляції водний баланс України дозволяє забезпечити розвиток еколого-ландшафтного потенціалу, як базису продовольчої безпеки та соціально-економічного розвитку країни.

Відмічено, що в Україні один із найнижчих рівнів водозабезпечення в Європі, тому значимість головного водоакумуляючого об'єкту України – Кременчуцького водосховища із об'ємом загальної водоакумуляції до 13,5 км³ дуже висока.

Згідно класифікацій Кременчуцьке водосховище, з урахуванням різних характеристик, відносимо до водосховищ рівнинного, озеровидного типу в долині річки Дніпро, дуже великого за площею (2250 км²), середньої глибини, добового регулювання стоку, середньої виробки води, та водообміном до 3,5 разів, прісного, трішки забрудненого (III кл.) з корисним об'ємом 8,9 км³ (проектним).

Історичні аспекти будівництва водосховища указують на суспільний трагізм і соціально-економічні втрати українського народу, пов'язані з переселенням 186 поселень і 211,5 тис. осіб, втратою 24 тис. га ріллі, 57 тис. га сінокосів.

Визначено головні екологічні проблеми, які сформували водосховища Дніпра на прикладі Кременчуцького: безповоротні втрати особливо цінних земельних ресурсів, при загальній площі затоплення 222,5 тис.га склали 112 тис. га; безповоротні втрати лісових земель – 60 тис. га; втрати мігруючих особливо цінних риб; розмив берегів, переробка берегових ліній, замулення водосховища до 20 мм щорічно.

Визначено і уточнено пойнятійний апарат, щодо цілей відновлення корисних властивостей водосховища, як ревіталізації, що є більш широким поняттям відновлення екосистеми штучно створеної поверхневої водойми, включаючи відновлення природніх процесів з наближенням до сталого природного стану.

Необхідність ревіталізації басейну Дніпра і Кременчуцького водосховища викликана наростанням абразії берегів, замуленням, обмілінням окремих частин водосховища, накопиченням в мулі органічних решток і токсичних речовин і наростанням забруднення води і її «цвітінням».

Сформовано структурно-логічні схеми існуючої системи природньо-ресурсного середовища та вод басейну Дніпр і структурно-логічну схему ревіталізації водосховища з частиною річкового басейну.

Указані схеми визначили, що тільки загальна системна ревіталізація басейну річки Дніпро, починаючи з малих річок і потічків, оздоровлення земель і водокористувань покладе основу ревіталізації головного водосховища України – Кременчуцького.

Вивчаючи закордонний, а особливо досвід ЄС, щодо охорони вод, як ядра екологічної політики країн Європи визначили складність, але особливу необхідність імплементації, законодавства ЄС як в Українське законодавство, так і у внутрішню екологічну політику, особливо враховуючи військову та екологічну агресію проти України та існуючі мілітарні виклики.

Оцінка ситуації, дозволяє зробити висновок, на необхідність опиратись на парадигму використання високих потенційних можливостей каскаду водосховищ Дніпра, щодо необхідності збереження і підтримки в Україні штучно-регульованої водоакумуляції.

В роботі визначено, що базисом суспільної підтримки цілей екологічного розвитку і ревіталізації басейну Дніпра повинна стати переважаюча в суспільстві екофілософська ідея та екософська ментальність, включаючи сформовану інвайро-ментальну економічну систему України.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ, РОЗВИТКУ ФАКТОРІВ І ПРОЦЕСІВ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МОНІТОРИНГУ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

2.1. Закономірності формування та розвитку водного середовища

Кременчуцького водосховища

У ХІХ столітті потреби у водних ресурсах та розвитку народногосподарського комплексу зумовили необхідність проведення комплексної реконструкції систем водоакumuляції, водопостачання в Україні та будівництво великої кількості гідротехнічних споруд і водоакumuлюючих водних об'єктів.

Незважаючи на те, що в Україні налічується 1103 водосховищ, які утримують 55315,8 млн. м³ води, що об'ємом перевищують річний стік річки Дніпро, головну роль виконує Кременчуцьке водосховище.

В результаті будівництва Кременчуцької греблі, води Дніпра були підпружені і утворили водосховище, змінивши річковий режим на озерний, а велика площа водного дзеркала – 225 тис. га наблизила річковий режим до морського режиму.

Кременчуцьке водосховище озерного типу на відміну від Канівського і Кам'янського, які річкового типу, формує характеристики водної маси, яка відмінна від річкової води за фізичними властивостями, хімічним складом і мінералізацією.

У той час як Канівське та Кам'янське водосховища за своїм функціональним призначенням є переважно транзитними (проміжними) об'єктами, що відповідають за належні умови судноплавства та підтримання локального екологічного балансу, роль Кременчуцького водосховища є стратегічною. Воно виконує функції ключового водорегулятора всієї системи, забезпечуючи основний водоакumuлюючий резерв прісної води. Саме ресурси Кременчуцького водосховища визначають загальний водний баланс для потреб каналів та питного водоспоживання, а також критично важливі для планового наповнення Каховського, Дніпровського та Кам'янського водосховищ у маловодний період серпня та вересня.

Навіть течії у Кременчуцькому водосховищі головним чином формуються не стоком Дніпра, а вітрами.

Повний об'єм акумульованої води в Кременчуцькому водосховищі складає 13,5 км³.

У водосховище впадають річки, так з лівого берега: Горіхівка, Супій, Золотоношка, Ірклій, Каврай, Ковалівка, Сула, Крива Руда. З правого берега Рось, Вільшанка, Ірдинка, Тясмин, Цибульник.

Сезонний рівень регулювання стоку коливається до 5,25 метра.

Водообмін у водосховищі відбувається до 3,5 раз на рік.

Весняне наповнення і зимове спрацювання впливає на фауну і фітопланктон.

Будівництво Кременчуцького водосховища змінило природній ландшафт і на місці долини Дніпра утворилося море – озеро.

Змінився істотно гідрологічний і гідрохімічний режим Дніпра в межах водосховища.

Також зміни відбулися і у верхньому та нижньому б'єфі гідровузла, і у роздільному б'єфі. На цих ділянках суттєво підвищились підґрунтові водні горизонти, зросла водонасиченість ґрунтів, засоленість, виникло підтоплення. Так ділянки потенційного затоплення охоплюють до 200 тис. га, або майже такі, як площа водосховища, поширилася абразія берегів.

Зменшення повені і весняного водопілля унеможливило нерест прохідних риб, та санітарну самоочистку річки.

Уповільнення течії привело до замулення частин водосховища, випадання наносів, змінило температурний і льодовий режим водойми.

Береги водосховища високі (до 20-40 м), піщані, мають кручі і носять урвистий характер.

Товщина крижаного покриву складає до 50 см.

При значному зимовому спрацюванні рівень води понижується на 4-5 метри, що має негативні наслідки для рибництва, особливо в поєднанні з замуленням зимувальних ям.

Влітку біомаса у водосховищі утворюється дуже інтенсивно, спостерігається цвітіння води.

Особливість Кременчуцького водосховища, як динамічної системи, що виникла на місці заплави і берегових терас річок Дніпра і Сули, в умовах абразії берегів та принесення твердих стоків у верхній частині та в місцях впадання приток, а особливо річки Сула, визначають процеси постійних ландшафтних перетворень, з утворенням плавнево-острівних масивів із системою проток, островів, мілководь, замулення та обміління.

Біотопи різноманітні, мілководні частини зайняті зарослями макролітів, гідрофітів, заростей повітряно-водної рослинності.

Частинні зміни в рослинному покриві на мілководдях спрямовані на відновлення втраченої заплави.

Зміни гідрохімічного режиму вод Кременчуцького водосховища відбуваються під впливом багатьох факторів: гідрологічного режиму; метеорологічних умов; ґрунтів; донних відкладів; життєдіяльності організмів, а головне через забруднення стічними водами.

Указане вимагає проведення аналізу закономірностей формування і подальшого розвитку Кременчуцького водосховища.

Середньорічна температура води у водосховищі зросла на 1,2-1,4⁰ за останні 50 років, а водообмін послабився на 8-10%.

Динаміка площ гідротопів, що заростають у Сулинській затоці, вказує за останні 30 років на суттєве зменшення площі гідротопів, що не заросли.

Указане прямо корелює з ростом концентрації у воді хлору, діоксиду вуглецю, іонів міді, завислих речовин.

Збільшилося хімічне споживання кисню, але в цілому заростання мілководь за остання 25 років, вказує на збільшення площ заростів у 2 рази. Станом на 01.01.2025 року площа водної поверхні Кременчуцького водосховища складає біля 195 тис.га, або зменшилася на 30 тис.га з часу створення водосховища.

При цьому необхідно враховувати екологічні загрози, що несе в собі особливо велике Кременчуцьке водосховище, а саме:

- затоплення і підтоплення сільськогосподарських, особливо цінних угідь, лісових земель;
- знищення природніх біомів, ареалів тварин і припинення міграції риб;
- підняття підземних вод, заболочення і підтоплення та переробка (абразія) берегів;
- цвітіння води.

Береги залишаються урвистими, а ерозійні процеси під схилами, де не виконано берегоукріплювальних робіт, безперервно тривають з 1958 року зі швидкістю 1–3 метри щорічно. Оскільки більшість берегів піщані, то при довжині берегової лінії 800 км водосховище за 60 років поглинуло близько 2 тисяч гектарів земель, з яких 800 гектарів становили орні угіддя, а також у багатьох місцях обміліло на 1,5–2 метри [174].

Наприклад, у 2024 році наносами перекрито затоку Кагамлик, і на нерест риба у 2025 році проходу не мала (біля селища Градизьк).

Із-за великої кількості мілководь, маємо у водосховищі великі перепади середніх температур у липні і лютому.

Вчені світу і України опікуються питаннями закономірностей розвитку водосховищ, загрозами природньої ентропії, екологізацією водного середовища та можливостями ревіталізації водосховищ.

Значний науковий доробок, щодо вивчення закономірностей розвитку штучних водних об'єктів внесли вчені І. Мосієнко, С. Дубняк, Г. Мінічева, В. Радченко, Я. Яцків, В. Осадчий, А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, В.В. Гребінь, В.В. Романенко, А.І. Денисова, В.М. Тимченко, В. Андреев, І. Савчук, але одностайної думки шляхів ревіталізації та реконструкції і функціонування водосховищ на річці Дніпро вчені не досягли.

Серед екологів України впродовж десятиліть, формується складна наукова дискусія, щодо долі водосховищ.

Для прикладу, вчені Інституту гідрології НАН України при вирішенні питання, щодо подальшої долі Каховського гідровузла запропонували:

1) обрахувати та розглянути варіанти одамбування північно-східної мілководної частини Каховського водосховища (Великий Луг) та створення квазіприродних лучних екосистем, на площі 35 тис.га;

2) при відновленні греблі Каховської ГЕС розглянути створення рибоходу для осетрових і інших прохідних видів риб;

3) при заповненні ложа водосховища передбачити створення штучних нерестовищ осетрових риб та будівництво інших біопозитивних споруд.

Тобто, пропонується відрізати 30 відсотків мілководних територій Каховського водосховища і повернути природі та людям.

Але ряд вчених категорично проти відновлення Каховського гідровузла і переконані у необхідності ревіталізації дна водосховища, шляхом самозаліснення.

Дніпровські водосховища рівнинні загального типу і за морфологією ложа відносяться до долинних (руслених) водосховищ.

Дно водосховищ похиле до загати, і в цих напрямках ростуть глибини. Поділяють водосховища за ступенем регулювання на сезонного, тижневого і добового регулювання. Єдиної типізації і класифікації водосховищ не існує, але нинішні системні підходи виділяють типізацію водосховищ (ставків).

Вибір системи утримання і ступеня регулювання водосховища визначається не тільки проектними значеннями, а і призначенням та співвідношенням проектних і фактичних рівнів води та величин стоку води у річках.

Якщо частина водосховищ створені для конкретного цільового призначення, промислового (охолодження), господарського, побутового, протиерозійного, водоакумуляційного, іригаційного, гідроенергетичного, транспортного, рекреаційного, рибогосподарського, то водосховище Кременчуцьке – водойма комплексного використання для багатьох галузей народного господарства і поліфункціонального призначення.

На наше глибоке переконання екологічний позитивний ефект від спуску водосховищ Дніпра буде відсутній, а прогнозовані сумарні збитки складуть сотні мільярдів гривнів і не тільки економіці України, а і природі [174].

Повернення Дніпра до природного русла збільшить рівень органічного забруднення поблизу міста Київ у 3–4 рази, а біля міста Дніпро майже у десять разів, що перетворить річку на стічний канал із концентрацією забруднюючих речовин до 40 міліграмів на 1 літр води.

Через високі темпи розмивання берегів та постійне винесення частинок порід річкою Сула, особливо у весняний період, у центральній озерній частині замулення водосховища відбувається швидше, ніж на інших ділянках і водосховищах каскаду річки Дніпро.

У серпні–вересні порушена евтрофікація водосховища спричиняє інтенсивний розвиток одноклітинних водоростей («цвітіння» води), дефіцит кисню та загибель рослинності, риби й інших тварин.

Фітопланктон у процесі фотосинтезу засвоює сонячну радіацію та насичує воду біогенними елементами, але водночас знижує продуктивність водосховища.

Евтрофікація методологічно свідчить про «старіння водойм», коли процеси природної ентропії зумовлюють деградацію природного об'єкта та його перетворення з водойми на болотисту територію з озерами.

Відносно швидке старіння, Кременчуцького водосховища викликане забрудненням стічними побутовими і промисловими скидами та внесенням добрив і хімікатів на полях, тепловим забрудненням та замуленням.

Кременчуцьке море, молоде за віком (65 років), а відноситься, на мою думку, до мезотрофної водойми (середньоевтрофікованої).

Для водних глибин і в водах мертвого об'єму характерне найбільше біорізноманіття. В ході розвитку водосховищ формується бентос, – поняття і термін у 1890 році запровадив Е. Геккель, як сукупність організмів, що живуть на дні у ґрунті водойм [50].

Для етапності розвитку прямих рівнинних водосховищ бентос і бентосні види живих організмів, що існують у прикріпленому чи не прикріпленому стані, та у придонному шарі води грають дуже впливову роль.

У водосховищі, особливо поширені макрофіти, – очерет, – що височіє на метри над водою.

Горизонтальні бентичні угруповання займають дно водосховища. Бентос у Кременчуцькому водосховищі поділяємо на фітобентос (водорослі і вищі рослини), зообентос (молюски, ракоподібні, поліхети, найпростіші, кишковопорожнинні) і бактеріобентос.

Таксономічний склад Дніпровського бентосу різноманітний і нараховує сотні видів.

Бентичні угруповання у Кременчуцькому водосховищі важливі для регенерації біогенних речовин, тобто речовин, що створюються та переробляються живими організмами, указане підвищує кругообіг речовин у екосистемах водосховища.

Бентос чутливо реагує на антропогенні впливи, особливо на забруднення, морфологічні параметри водного об'єкту, характер донних відкладів і ґрунтів, гідрологічний режим.

Моніторинг екосистеми водосховища повинен врахувати реакцію бентосу на зміни в довкіллі, зміни якісних характеристик води, зміни в бентосі.

Гідрологія суходолу скоріше вивчає не лише окремі водні об'єкти, а вивчає фізичні процеси що протікають у цих об'єктах. Тобто, особливо актуальні фізичні процеси, що протікають у Кременчуцькому водосховищі:

- теплові (випаровування, сніготоплення, конденсація, льодоутворення, опади);
- гідродинамічні (хвилювання, руслові потоки, вітрові течії);
- ерозійні (розмивання берегів, перенесення і відкладання наносів, берегові деформації).

Особливо в умовах Кременчуцького водосховища, високої значимості набувають процеси стікання наносів, тобто, розчинених в воді частинок ґрунту, і стікання хімічних речовин розчинених у воді.

Так, як Кременчуцьке водосховище штучно утворений за допомогою інженерних рішень об'єкт, то і підтримка його в функціональному стані та ревіталізація в екологічному, вимагає розв'язання практичних інженерних задач гідротехніки, основним елементом, яких є гідрологічні розрахунки [51, 52].

Починаючи з гідрографу, як графіку зміни в часі витрат води водосховища, та аналіз розчленування гідрографу, – кількісної оцінки джерел живлення водосховища: глибоке підземне живлення, верхове підземне живлення, дощове живлення, снігове живлення, ми аналізуємо водний баланс водосховища.

Аналізуючи рівняння водного балансу річкового басейну Дніпра за багаторічний період визначаємо, що кліматичними факторами стоку є опади і випаровування.

Рівнинний рельєф долини Дніпра і річкового басейну сприяє великій інфільтрації і випаровуванню, особливо в поєднанні десятків тисяч ставків і дрібних водосховищ, що суттєво негативно впливають на стік у Дніпро і у Кременчуцьке водосховище. Також збільшується ступінь дренажу горизонтів, інфільтрації в ґрунт і витрати на випаровування.

Унікальність ґрунтів річкового басейну Дніпра викликана високою вологоємністю, та ґрунтовою водоаккумуляцією, органічними рештками і гумідними речовинами.

А висока ступінь випаровування спричинена великою кількістю штучних ставків і водосховищ, та майже 80-відсотковою розораністю басейну Дніпра та переважаючою кількістю на орних землях технічних культур, а не травопільних сівозмін.

Низька залісненість не сприяє збільшенню стоку, і навпаки по висновках вчених ріст заліснення річкового басейну на 5%, збільшує сток на 1 відсоток.

Під дією ставків зростає випаровуваність особливо в зоні середнього Подніпров'я, лісостепу і степу, адже в зоні недостатнього зволоження випаровуваність з водної поверхні в двічі перевищує випаровуваність із суші.

Указане визначає що, водний баланс і гідродинаміка Кременчуцького водосховища мають унікальні особливості, складні і для розуміння процесів впливу на них, але стадії розвитку Кременчуцького водосховища можна виділити наступні:

- I - первинного наповнення, – 1959 – 1961 рр.;
- II - молодості, – 1961 – 1978 рр.;

- III - зрілості. – 1978 р. – по цей час.

Первинне наповнення проходило на протязі трьох років. В зв'язку з великими об'єктами переселення, перенесенням кладовищ і вирубки дерев, було зекономлено на власне ложі водосховища і не проведено берегоукріплюючі роботи по більшості ділянок проектної берегової лінії, що сприяло в майбутньому вітрохвильовому розмиву берегів (абразії), розмиву островів, підтопленню і заболоченню прилеглих територій.

Первинне затоплення в Кременчуцькому водосховищі необхідно було готувати більш раціонально, провівши берегоукріплення відрізавши дамбами майбутні мілководдя, підготувавши місця штучних нерестилищ і риборозведення, а при будівництві греблі передбачити рибопрохідний канал, для лососевих та інших прохідних риб. Піднявши рівень води на 17,0 метрів не були повноцінно враховано існування складної природньо-технічної геосистеми, особливо зон підтоплення і затоплення земель, як окраїнної частини екосистеми водосховища.

Затоплення і підтоплення прибережних земельних ділянок, заболочення берегів, викликали трансформацію земель, деградацію рослинного і тваринного світу, евтрофікацію не тільки прилеглих територій, а і акваторій водосховища [53].

Процеси на підтоплених землях Кременчуцького водосховища пройшли три стадії розвитку: формування підпору підґрунтових і ґрунтових вод; урівноваження підґрунтових вод; збалансування водообміну і рівнів підґрунтових та ґрунтових вод.

Розвиток процесів на мілководдях (ділянки затоплені на глибину до 2 м) і захищених від вітро-хвильових процесів формують літоральні ландшафти [54, 55] в субцесіях вищої водяної рослинності на трьох стадіях: первинне заростання мілководь вищою водяною рослинністю; стабілізація процесів заростання; врівноваженість процесів та подальший розвиток заростання та ентропії і заболочення.

Особливості гідробіології Кременчуцького водосховища вирізняються етапністю розвитку: перший етап, – з 1959 до 1978 – становлення гідробіологічного режиму водосховища; другий етап, – з 1978 до нині –

становлення вищої водної рослинності, замулення, формування донних угруповань; підвищення ролі синьозелених водоростей (нинішній етап); третій етап, – підвищення ролі зелених, діатомових водоростей, початок заболочення окремих ділянок; четвертий етап, – продовження заболочення, дестабілізація іхтіофауни. Третій і четвертий етап не характерні для Кременчуцького водосховища.

Етапи гідробіологічні найбільше корелюють з стадіями загального розвитку Кременчуцького водосховища. Стадії розвитку процесів на мілководдях також співпадають із стадіями загального розвитку.

Так, як більша частина берегової лінії Кременчуцького водосховища піддавалась і піддається вітро-хвильовій ерозії, то С.С. Дубняк пропонує наступні стадії розвитку незахищених мілководь водосховища [53, 55]:

- абразійне вирівнювання;
- абразійно-аккумулятивне вирівнювання;
- розчленування;
- динамічне урівноваження берегових ліній.

Друга стадія розвитку Кременчуцького водосховища, характеризувалася абразійним вирівнюванням берегової лінії, та формуванням підпірного рівня підґрунтових і ґрунтових вод на відстань до 10-12 км від берегового урізу води, з елементами абразійно-аккумуляційного вирівнювання берегів.

Тобто, третя стадія розвитку і «зрілості» Кременчуцького водосховища, нинішня, характеризується складними процесами гідрології, особливо фізичними.

У Кременчуцькому водосховищі крім трьох стадій розвитку, на наш погляд наглядно простежується також два етапи становлення:

- ранній етап, що охоплює два десятиліття : 1958-1978 рр.;
- зрілий етап, що охоплює період з 1978 року і до тепер.

Етап раннього розвитку, включаючи стадію заповнення і стадію молодості, вирізнявся високою динамікою геоморфологічних процесів берегової смуги, в зв'язку з невідповідністю берегів та відсутністю берегоукріплення, та на мілководдях. Відбувалися формування берегів, прибережних мілин, але до цього

часу процес не зупинився і вітрохвильова абразія берегів переробляє берегову лінію від 1 до 4 метрів у рік (рис. 2.1.1).



Рис. 2.1.1 Берег Кременчуцького водосховища

Профіль стійкої рівноваги сформувався в деякій мірі тільки на ділянках берегів штучно закріплених берегоукріплюючими спорудами, але в даний час, наприклад насипна (глинобитна) Оболонська дамба вимагає реконструкції.

Розміри переробки берегових ліній можна оцінювати, наприклад розмивом берега біля гори Пивиха в районі селища Градизьк, де берегова лінія ділянки «Довгий узвіз» відступила в глиб суші з 1959 по 1994 рік (час берегоукріплення) за 35 років на 239 метрів, або 7 метрів у рік.

В межах Полтавської області особливо інтенсивно розмив берегових ліній здійснювався в районі гори Пивиха до 300 метрів, або 7-10 метрів у рік, села Мозолівка, сіл Васьківка та Пронозівка до 250 метрів або 4-5 метрів у рік.

Загалом на Полтавщині змито 986 га орних земель, та майже повсюдно змиті на Черкащині, і на Полтавщині берегоукріплюючі лісові насадження, як і розмито більшість острівних ділянок (кучугур), що існували на 1959 рік, всього розмито більше 2000 га суходолу.

В свою чергу, річкові наноси паводкових вод річки Сула, та інших незарегульованих річок сформували дельту в середній озерній частині водосховища, замулюючи і фарватер і глибоководну частину, зимувальні ями і бувші стариці річки Дніпро.

Не менш динамічно в 1959-1978 рр. розвивалися гідробіологічні процеси.

Перш за все, у водосховищі проходила зміна фітопланктону з річкового та болотного до озерно-водосховищного.

Зміна мала вектор більшої одноманітності, наприклад в бік переважання синьо-зелених водоростей, – «цвітіння» Кременчуцького водосховища, адже особливого розвитку набувають водорості, які отримують енергію за рахунок фотосинтезу і пристосувались і до життя у водному середовищі, і у ґрунті. Вони відіграють важливу роль у синтезі органічних речовин та кругообігу речовин у водосховищі, складаючи унікальну ланку продуцентів, поєднуючись з бактеріями та вищими рослинами.

Водорості у водосховищі, виступають продуцентами і головним джерелом харчування безхребетних тварин, якими харчуються риби та інші хребетні.

Тобто, на етапі раннього розвитку водосховищ, продуктивність рибицтва у Кременчуцькому водосховищі у зв'язку з високою продуктивністю водоростевої частини біоти по динаміці наявності риб і вилову була у три-п'ять разів вищою, ніж нині.

Головним екологічним елементом впливу на стан водойми, якраз і визначають водорості, як актив самоочищення водойм, а на суші водорості стали головним ґрунтоутворюючим елементом та поряд із греблями головною силою позитивного впливу на формування родючості ґрунтів.

Динаміка водних мас у Кременчуцькому водосховищі характеризується не тільки, перенесенням водних мас, як водообмін між частинами водосховища, але і повним 3,5 разовим водообміном в рік.

Відмічаємо, починаючи з 60-х років, як особливий фактор екологічної стабілізації в Україні, розбавлення стічних вод та різкого зниження концентрації

токсинів в одному кубічному метрі Дніпровської води за рахунок водоакумуляції в водосховищах.

У нинішні періоди маловоддя, в сучасних умовах забруднення в результаті Чорнобильської катастрофи, високої зношуваності очисних споруд, інтенсивної розбудови промисловості і сільського господарства відсутність водосховищ призведе Придніпров'я до екологічного колапсу, обезводнення і обезлюднення, але без реконструкції водосховищ та ревіталізації річок басейну, негативні екологічні процеси будуть тільки наростати.

Впродовж першого етапу розвитку Кременчуцького водосховища на мілководдях відбулося формування вищої гідрофільної рослинності, яка в великій мірі сприяла екологічній оптимізації екосистеми Кременчуцького водосховища і продовжує розвиватися. Але указане вимагає подальшої штучної екологічної оптимізації прибережно-водних і водних рослин та їх угруповань.

Роль Кременчуцького водосховища в частині пом'якшення клімату регіону, підвищення вологості повітря, позитивно вплинула на розвиток вищої рослинності, як у водному так і прибережно – водному середовищі. Взагалі гідрофільна флора Кременчуцького водосховища налічує значну видову та родову різноманітність до 124 видів, але в гідрофільній флорі ми маємо 20 видів, які зустрічаються дуже рідко, та 17 рідко. Рідко зустрічаються 550 видів водних макрофітів, 14 рідкісних видів гідрофільної флори занесено до Червоної книги України, 20 видів до Червоного списку водних макрофітів України, а 5 до Додатку I Бернської конвенції.

Рівень штучного озеленення прибережних і острівних територій, та мілководь Кременчуцького водосховища, як і рівень охорони вищої водної флори є незадовільним.

Указане вимагає необхідності надання статусу заповідності долинам річок і потічків, що впадають у Кременчуцьке водосховище, реконструкції берегових ліній і острівних ділянок, з послідуочим залісненням насипно-намивних островів, пів-островів, та ліквідацію частини мілководь.

Докорінної перебудови зазнала у водосховищі і іхтіофауна, на першому етапі, визначали великий ріст скороспілих і хижих риб та збільшення чисельності бентофагів (донних риб) на другому етапі.

Вступивши з 1978 року, у період зрілості, Кременчуцьке водосховище набуло еволюційно-спокійного стійкого розвитку, але з особливостями, коли процеси формування ложа водосховища, замулення не зупинилися, продовжується і абразія берегів.

Часткове берегоукріплення сприяє закінченню формування берегів, залісненню і самозалісненню та формуванню стійких угруповань рослинності.

Водосховище набуло ознак озера, але маючи річку і внутрішньорічну амплітуду рівнів води, розвивається унікальна особливість, що додатково формує прибережні земноводні ландшафти з підвищеною циклічною динамічністю окремих складових болотних комплексів, берегів, річок і потічків, що впадають у водосховище, особливо у зоні Сулинської затоки (у Кременчуцькому районі станом на 01.01.2025 року абразії піддаються 43,5 км берегових ліній).

Особливо негативно впливають, на екологічний стан водосховища процеси замулювання з високою інтенсивністю, заростання, особливо в верхній та середній частинах водосховища.

Указане вимагає зонування і поділу Кременчуцького водосховища на окремі елементи, з необхідністю реконструкції одних частин, заповідності і охорони інших, для підтримки поліфункціонального стану сталого розвитку з метою раціонального використання еколого-ландшафтного потенціалу майбутнього екологічного ядра України – Кременчуцького моря.

Кременчуцьке водосховище є ключовим елементом водорегулювання на річці Дніпро, і без його існування функціонування Каховського водосховища, Дніпровського водосховища, Кам'янського водосховища та інших водосховищ значною мірою втрачає сенс. Незважаючи на те, що Каховське водосховище мало об'єм водоаккумуляції 18,3 км³, а Кременчуцьке водосховище спочатку – 13,5 км³, Каховське водосховище, розташоване поблизу гирла Дніпра, виконувало залишкову функцію водоаккумуляції для потреб водопостачання південних регіонів,

Криму та степової частини України лише за умови вирівнювання і регулювання стоку Кременчуцького водосховища. Також підтверджено значно вищий, ніж прогнозувалося, рівень випаровування води на Каховському водосховищі та Дніпровському водосховищі, що і стало причиною будівництва Кременчуцького гідровузла. Без нього у серпні припинялося судноплавство на Дніпрі, а Каховське море міліло та не могло забезпечити у серпні–вересні потреби народного господарства Криму і південних областей України у воді.

Втрата гідротехнічних споруд на Дніпрі і водосховищ призведе до еколого-економічного колапсу України, а приклад Каховського гідровузла демонструє наявність загрози національній безпеці держави.

В умовах війни необхідною є зміна еколого-моніторингової парадигми, а також підходів до охорони вод Дніпра і раціонального використання водосховищ, насамперед найбільшого та унікального – Кременчуцького водосховища, у якому акумулюється 13,5 км³ прісної води.

Водорегулювальна функція Кременчуцького гідровузла має визначальне значення для повноцінного водоспоживання в Україні та потребує ревіталізації шляхом реконструкції, модернізації, зміни інституціональних, технологічних, гідротехнічних, експлуатаційних та інших механізмів на основі глибоких наукових досліджень і прогнозів.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [175, 184].

2.2. Аналіз, ієрархія, класифікація та моніторинг факторів стану поверхневих та підземних вод басейну Дніпра

Значимість моніторингу водних ресурсів постійно зростає та визначається загальносвітовими екологічними тенденціями геополітичного значення і локальними проблемами доступу до чистої води населення, як у світі, так і в Україні.

Указане вимагає наукового пошуку у сфері охорони та захисту поверхневих вод України. Науковці С.С. Поп, О.В. Кравченко, І.С. Лотоцька, І.С. Шароді, С.С. Дубняк, М.В. Гусятинський, О.В. Лотоцька, Л.О. Бицюра, А.В. Генова, С.А. Богдан системно розбудовують сучасні аспекти моніторингу поверхневих і підземних вод та гідроморфологічного стану водотоків, займаючись діагностичним моніторингом масивів поверхневих вод.

Водна стратегія України на період до 2050 року, ухвалена Кабінетом Міністрів України 9 грудня 2022 року, передбачає до 2024 року забезпечення повної імплементації законодавчої бази України відповідно до вимог ЄС, у тому числі у сфері моніторингу та досягнення «доброго» екологічного стану вод [58]. Водна стратегія визначила основні проблеми у сфері використання та охорони вод в Україні, до яких віднесено «задовільний», «поганий» і «дуже поганий» екологічний стан більшості поверхневих водних масивів, особливо штучних та істотно змінених водойм, до яких належить і Кременчуцьке водосховище [63, 76].

Екологічна оцінка водойм і якості вод в Україні доволі ліберальна і інтегрально не враховує сучасні екологічні виклики і антропогенні впливи. Лабораторії, що в Україні мають Європейський стандарт ISO 17025, по моніторинговим показникам діагностують реальні загрози для водойм України.

Негативні процеси на річках, потічках, водосховищах і ставках в зоні Кременчуцького водосховища тривають. Більшість потічків і річок, із-за високої розораності басейну, забудови заплав, осушування боліт замулилися, заросли болотною рослинністю, чагарниками. За оцінками вчених з басейну у Кременчуцьке водосховище потрапляє 5 км³ стоків, в складі яких залишки внесених 19,1 тис. тон азоту, 0,63 тис. тон фосфору та 0,118 тис. тон пестицидів.

Найбільші проблеми охопили малі річки і потічки довжиною до 25-35 км, де водоохоронні зони не сформовані, а санітарний і екологіогідрологічний стан, можна визначити, як незадовільний. Для поліпшення ситуації необхідно змінити систему факторного аналізу (моніторингу) стану поверхневих вод в Україні, особливо на малих річках, які взагалі моніторингом не охоплені.

Моніторинг довкілля – це система спостережень і контролю за природними та природно-антропогенними комплексами, процесами, що відбуваються в них, і станом навколишнього середовища з метою раціонального використання природних ресурсів та охорони довкілля [66, 74].

Моніторинг поверхневих вод відповідно до ст. 16 Водного кодексу України та постанов Кабінету Міністрів України № 758 від 19.09.2018 року «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» і №391 від 30.03.1998 року «Про державну систему моніторингу довкілля» має здійснюватися відповідно до Програм державного моніторингу вод [60].

Моніторинг стану земель України та басейну Дніпра формувався як система спостережень за станом земельного фонду, порядок здійснення якої затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 №661 [65].

Якісні характеристики земель, їх стан та рівень забруднення значною мірою визначають якісні характеристики і стан поверхневих вод, а також перебувають у взаємозалежному зв'язку. Моніторинг земель дає можливість вивчати зміни, здійснювати оцінювання, запобігати або ліквідувати наслідки забруднення та інших негативних процесів [80].

Ієрархічна система моніторингу поверхневих вод має наступну структуру:

- Державна система моніторингу довкілля (ДСМД);
- басейнові системи моніторингу вод;
- суббасейнові системи моніторингу вод;
- локальні системи моніторингу в межах: масиву вод та окремих водних об'єктів.

Моніторинг повинен вирізняти різні впливи на водне довкілля:

- біологічні – свійські тварини, розвиток штучних агробіоценозів, аквакультури, заліснення;

- фізичні – будівництво гідроспоруд, агроланшафтів, ерозія, водосховища, розвиток антропогенно навантажених територій: урбанізованих, промислових, сільськогосподарських;

- знищення і споживання водних ресурсів, ерозій, деградації;

- антропогенні потоки речовин.

Вивчення і вдосконалення моніторингу та оцінки природної і антропогенної складових водних систем, а особливо водосховищ посвятили наукові праці вчені Дорожинський О.Л., Бондар О.І., Голубець М., Степова О.В., Рома В.В., Мунні Р., Сліпченко В.Г., Боголюбов В.М., Сафронов Т.А.

Але на наш погляд недостатньо опрацьовано:

- алгоритми цілісної оцінки та вибір ключових показників моніторингової діагностики водної екосистеми водосховищ;

- кореляційна взаємозалежність і взаємовплив хімічних і біологічних процесів та гідрологічних умов у водосховищах;

- індекси екологічної стійкості і сталого розвитку екосистеми водосховищ;

- ГІС – аналіз та нормативи дистанційного зондування екосистеми водосховищ і басейну;

- проблеми адаптації моніторингових показників до нормативів і стандартів оцінки водного середовища ЄС;

- кореляційний аналіз, та опрацювання індексних показників якості води в водних джерелах (особливо водосховищ), до якості питної води для споживачів після очистки.

У басейні Дніпра моніторинг якості води включає: – 172 станції Державного агентства водних ресурсів України, 139 станцій Державного гідрометеорологічного центру.

Моніторинг поверхневих вод в Україні здійснюється за басейновим принципом; функціонують 27 лабораторій. Визначено пункти моніторингу у 436 створах на 170 річках, 29 зрошувальних системах, одному лимані та 11 каналах, що

забезпечує проведення понад 100 тис. проб і вимірювань стану поверхневих вод щороку.

Моніторинг вод в Україні регламентується не лише Водним кодексом України, а й низкою законодавчих актів та постанов Кабінету Міністрів України [60, 61, 62].

Суб'єктами державного моніторингу вод є Держводагентство, Міндовкілля, Держгеонадра та ДСНС, а загальну координацію здійснює Міндовкілля, яке відповідає за розроблення та затвердження програм державного моніторингу вод [62].

Поточні пости Гідромету на Кременчуцькому водосховищі розміщені: у м.Канів 0,5 км нижче міста (8 відборів у рік); м. Світловодськ – 4,5 км нижче міста (18 відборів) – в межах міста (8 відборів); м. Черкаси, - 2 км вище міста (20 відборів); 6 км нижче міста (24 відбори); в межах міста (36 відборів); порт Адамівка (12 відборів).

Поточні пости Держводагенства у Кременчуцькому водосховищі: м.Світловодськ (580 км) (4 відбори); с. Власівка (580 км) (4 відбори) питні водозабори міст Світловодське й Кременчук.

Моніторингові точки у створах річок що впадають у Кременчуцьке водосховище знаходяться на р. Рось (3 точки), р. Росава, р. Супій, р. Вільшанка, р. Золотоношка, р. Тясмин, р. Сула, р. Ромен, р. Удай, р. Перевід, р. Сліпорід, р. Оржиця.

Якість води у створах річок Дніпро та Сула належить до III класу, тоді як у створах річок Крива Руда, Суха Лохвиця, Удай і Сухий Омельник вода, що надходить до Кременчуцького водосховища, відноситься до IV класу – «дуже брудна» [59].

Щомісячно регіональний офіс водних ресурсів у Полтавській області надає протокол показників складу та властивостей вод на 4 число місяця відповідно до Акту відбору проб у створі №26 Власівського водозабору (згідно Наказу № 242 від 10.11.2007 р. Державного Комітету України по водному господарству), згідно нормативів (Наказ МОЗ №721 від 02.05.22 р.), Наказ Мінагрополітики №471 від 30.07.12).

Показники станом на 04.03.25 р.:

		Норма
- кольоровість – градуси	54;	
- прозорість	30 см	
- температура	2,1 ⁰	
- розчинений кисень	8,24 (мг О ₂ /дм ³) ≥ 4;	
- завислі речовини	6,6 (мг/дм ³)+0.,75;	250
- РН	рН 86	6,5-8,5
- ХСК (хімічне споживання кисню)	мг О/дм ³ 34,4	30,0
- БСК (біохімічне споживання кисню)	мг О/дм ³ 3,76	3,0
- кальцій	мг/дм ³ 46,0	-
- магній	мг/дм ³ 15,81	-
- жорсткість	ммоль/дм ³ 3,6	-
- сухий залишок		
- азот амонійний	мг/дм	292

Повторна направлена проба у березні 2025 року, і висновок за березень 2025 року показав, що відібрана проба у створі Власівського водозабору №26 не відповідає нормативним документам, особливо наявність ацетон мотипред – 0,001; бенсултап – 0,01, нафтопродукти 0,04 мг/дм³, хлориди 19,85 мг/дм³, БСК – 5 – 5,6 мгО₂/дм³ при нормі 3,0.

Стан Кременчуцького водосховища, в частині якості водного середовища залежить від багатьох чинників і факторів впливу, але головним чином вони формуються за рахунок:

- забруднення Дніпра та водних об'єктів, річок і потічків, що впадають у водосховище, недостатньо очищеними стоками у водосховище;

- інтенсивного розмиву берегів (абразія) та інтенсивного старіння основних фондів гідротехнічних споруд, гребель, дамб, очисних споруд і їх низькою продуктивністю;

- недостатньої самовідновлювальної здатності водосховища і річкового басейну, як цілісної водної системи;

- незбалансованої системи водогосподарювання, високої водомісткості промислових виробництв, нераціонального водоспоживання, «водного браконьєрства» господарників, втрат води водогосподарськими організаціями.

Структурно-логічну схему системи гідроекологічного моніторингу формування водного середовища частини басейну Дніпра наведено на рисунку (рис. 2.2.1) [171].

Необхідність комплексного водного і земельного моніторингу посилюється обезводненням степу і лісостепу України та опустелюванням, адже площі земель сухої і дуже сухої зони складають 7% території України, або охопили 11,6 млн га орних земель.

Державний моніторинг природнього середовища України має три складові: діагностичну, оперативну та дослідницьку.

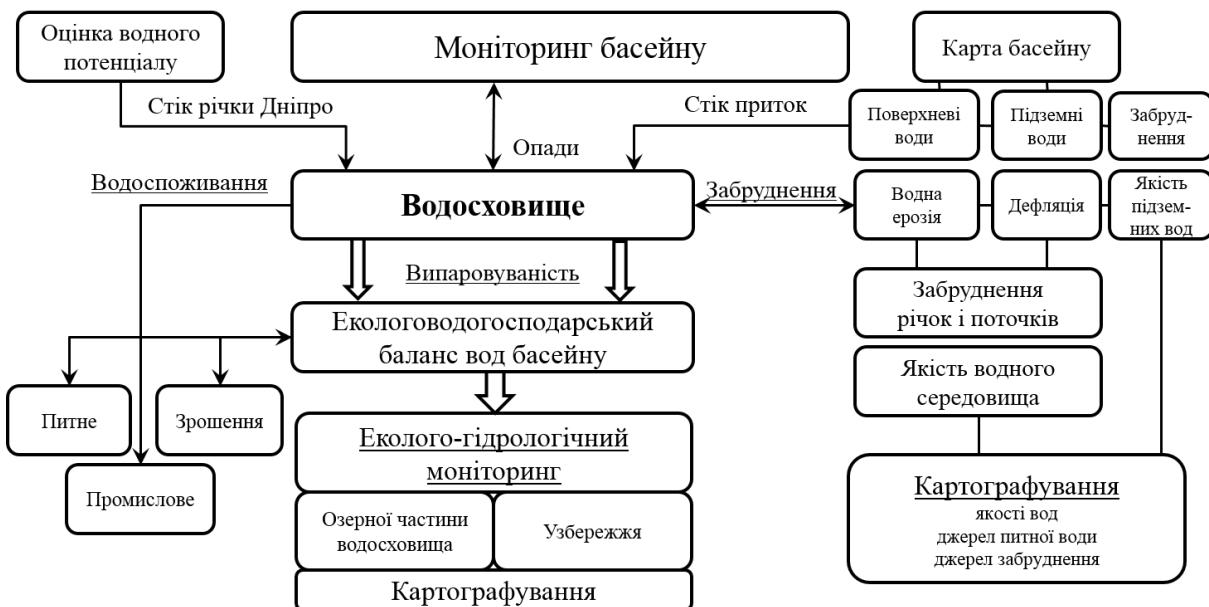


Рис. 2.2.1 Структурно-логічна схема системи гідро-екологічного моніторингу формування водного середовища частини басейну Дніпра

Світовий і європейський досвід моніторингу водних ресурсів має тривалу наукову та нормативно-правову традицію. Вітчизняні науковці й екологи адаптують і впроваджують кращі міжнародні практики та інституційні моделі моніторингу. Актуальність удосконалення системи моніторингу підтверджується Водною стратегією України до 2050 року, яка передбачає усунення колізій у визначенні термінів щодо питної води та імплементацію Директиви 2020/2184 Європейського парламенту і Ради від 16 грудня 2020 р. про якість води, призначеної для споживання людиною [58, 67].

Особливої актуальності набуває очищення та контроль стоків дощових і талих вод із населених пунктів та сільськогосподарських угідь, тобто дифузного забруднення. Незважаючи на його значний вплив, в Україні лише розпочато розроблення методик оцінювання дифузного забруднення [68, 69].

Для басейну Дніпра важливою проблемою є дифузне поширення шламів і бурових розчинів із накопичувальних амбарів на територіях нафтогазових підприємств, наявність численних скотомогильників, хвостосховищ, понад трьох тисяч покинутих свердловин колишніх сільськогосподарських підприємств у Полтавській області, а також безконтрольне внесення мінеральних добрив на полях.

Із 35 млрд грн, витрачених із 2012 року на реалізацію двох етапів «Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення річки Дніпро» [70], безпосередньо на заходи з оздоровлення басейну Дніпра та покращення якості питної води виділялося лише близько 1,1 млн грн на рік, переважно на моніторинг навколишнього природного середовища та розвиток інформаційних систем [58]. Основна частина фінансування була спрямована на реконструкцію гідроелектростанцій, гідротехнічних споруд, систем водопостачання та водовідведення.

Порядок здійснення моніторингу вод Кабінет Міністрів України затвердив у 2018 році. У межах сучасної системи моніторингу якості питної води, включаючи контроль гамма-випромінювання, у багатьох пунктах моніторингу аналізи

проводяться тричі на добу. Так, у січні 2024 року в місті Києві лише за період з 1 по 5 січня було відібрано 113 проб питної води за мікробіологічними показниками та 80 проб за санітарно-хімічними показниками.

Водні екосистеми є надзвичайно вразливими до забруднення, що підтверджується процесами акумуляції токсичних речовин у харчових ланцюгах. Зокрема, концентрація свинцю у прісноводній рибі Дніпра може досягати 2 г/кг і більше, тоді як у морській рибі цей показник становить близько 0,5 мг/кг, а у молюсках – близько 5 мг/кг.

Акумуляція ртуті у водних організмах може перевищувати концентрації у наземних тварин у 100–1000 разів. У Кременчуцькому водосховищі сумарне накопичення ртуті в рибі може перевищувати концентрацію у водному середовищі до 3000 разів, а у раках – до 100000 разів. За максимально допустимої концентрації метилртуті в рибі 0,5 мг/кг її вміст у рибі Кременчуцького водосховища перевищує нормативні значення у десятки разів [63, 64, 71].

Дмитро Крета, Вікторія Клименко та Євгенія Анпілова досліджували методи виявлення закономірностей змін якості ґрунтів і поверхневих водних об'єктів. На основі сучасних ГІС-технологій та методів ДЗЗ ними були побудовані картографічні моделі оцінювання якості, що дозволяють ефективно аналізувати просторовий розподіл забруднення та приймати обґрунтовані управлінські рішення [72].

В аналітичній записці щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля, підготовленій Командою підтримки реформ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зазначено, що моніторинг, облік і контроль стану довкілля та природно-ресурсного потенціалу є одними з ключових складових екологічної та соціально-економічної безпеки держави. В умовах зміни клімату, підвищення ризиків паводків, повеней, посух, дефіциту природних ресурсів і розвитку інформаційних технологій особливої актуальності набуває прийняття своєчасних та ефективних управлінських рішень у сфері охорони довкілля [60].

Юрій Свиридов у своїй дисертаційній роботі виконав комплексне оцінювання та прогнозування якості води української частини річки Дунай із використанням геоінформаційних технологій [74].

За 60 років у Кременчуцьке водосховище було змито понад 600 млн м³ ґрунту, піску та глини, що спричинило суттєве замулення дна – у середньому на 50 см, а в окремих місцях до 20 мм на рік або до 1,5 м.

Дистанційне зондування земної поверхні у межах Кременчуцького водосховища дає можливість здійснювати моніторинг площі водосховища, постійне спостереження за станом дамб і берегових ліній, дослідження руслових процесів і стану дна, оцінювання екологічного стану джерел забруднення та біоресурсів, моніторинг забудованих територій, а також контроль мілин, наносів та островів [173].

Особливо перспективним є комплексне використання даних дистанційного зондування Землі як із космічних апаратів, так і за допомогою безпілотних літальних апаратів та лідарних технологій (рис. 2.2.2).



Рис. 2.2.2. Структурно-логічна схема використання інструментарію QGIS для цілей моніторингу басейну водосховища

Наступним етапом було створення карти середніх значень температури поверхні води за літні місяці 2020–2023 рр. (рис. 2.2.4). Встановлено, що в літній

період температура води у Кременчуцькому водосховищі перевищує 24 °С, а на мілководних ділянках підвищується до 30 °С.

На основі двох систем карт побудовано карти та графіки залежності (кореляції) між концентрацією хлорофілу та температурою поверхні води за літні місяці 2020–2023 рр. (рис. 2.2.5). Найвищі показники залежності виявлено у південній частині водосховища, де коефіцієнт кореляції досягає 0,6–0,8. Саме на цих ділянках спостерігаються підвищені температури води та значні концентрації хлорофілу. Середній коефіцієнт кореляції для території Кременчуцького водосховища становить 0,38, що свідчить про помітну залежність між показниками, тобто зі зростанням температури води збільшується і концентрація хлорофілу.

Для підтвердження отриманих результатів було розширено часовий інтервал дослідження до 20 років (2002–2023 рр.) та побудовано графік кореляції між концентрацією хлорофілу і температурою поверхні води Кременчуцького водосховища (рис. 2.2.6). За результатами аналізу середній коефіцієнт кореляції становив 0,40. Дослідження за триваліший часовий період продемонструвало підвищення значення коефіцієнта кореляції.

Для визначення контурів берегової лінії водосховища використовувалися супутникові знімки Sentinel-2 за липень 2024 року та Landsat 4–5 за липень 1994 року, отримані з EO Browser [84]. На основі цих матеріалів здійснювалося прогнозування та аналіз характеру змін берегової лінії.

Для виділення відкритих водних просторів на супутникових знімках на фоні ґрунтів і рослинності було використано нормалізований диференційний індекс вологості (NDWI). Після налаштування відображення індексу NDWI було завантажено та проаналізовано супутникові знімки за 1994 і 2024 роки (рис. 2.2.8, 2.2.9).

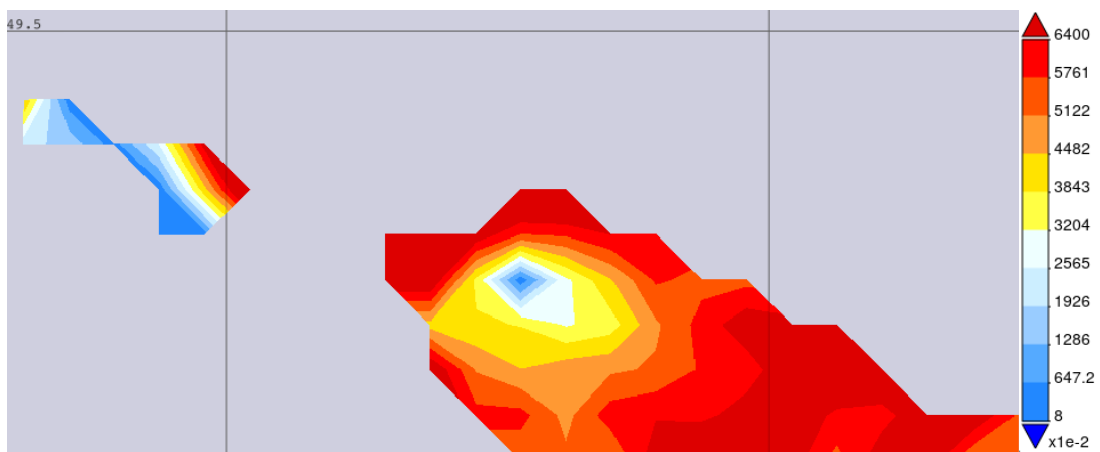


Рис. 2.2.3. Візуалізація середньої концентрації хлорофілу в воді ($\text{мг}/\text{м}^3$) в Кременчуцькому водосховищі за літні місяці 2020 – 2023 рр.

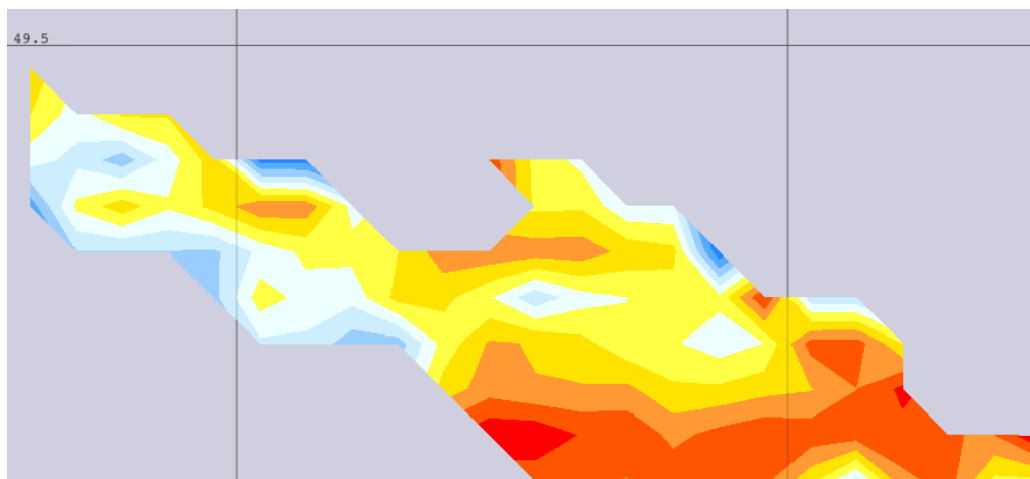


Рис. 2.2.4. Візуалізація кореляції між температурою поверхні води та концентрацією хлорофілу в воді за літні місяці 2020 – 2023 рр.

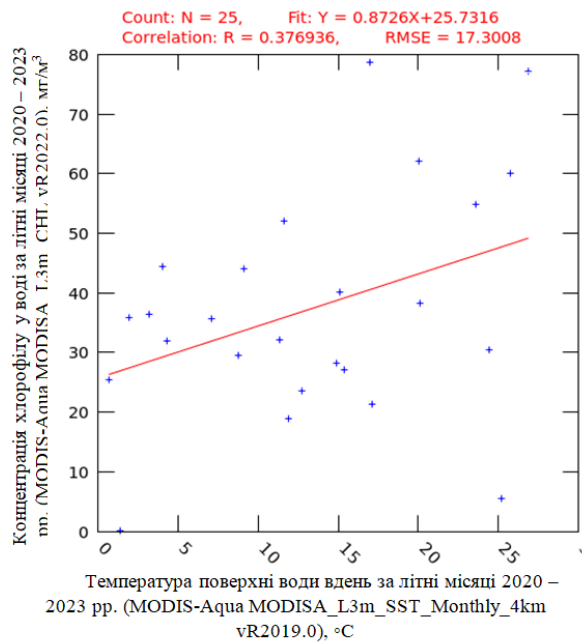


Рис.2.2.5

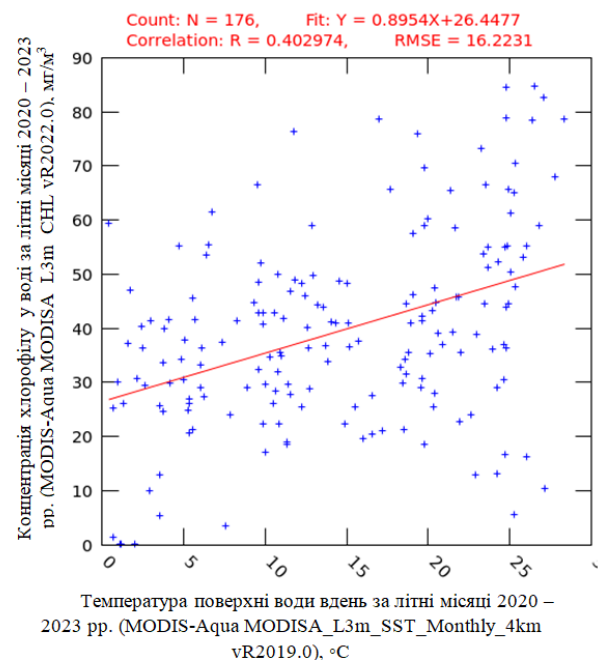


Рис. 2.2.6

Обчислення індексу NDWI базується на поєднанні спектральних каналів GREEN (видимий зелений) та NIR (ближній інфрачервоний). Такий підхід дає змогу ідентифікувати навіть мінімальні коливання якісних показників води. Завдяки здатності посилювати візуалізацію водних об'єктів на супутникових знімках, цей індекс є ефективним інструментом для виявлення та фіксації найменших змін у гідрологічному режимі водойм. Здійснення роздільного цифрового моніторингу берегової лінії та ложа Кременчуцького водосховища, а також аналіз органічного й теплового забруднення, стає можливим завдяки створенню цифрової моделі рельєфу (ЦМР). Ця модель виступає як «віртуальний двійник» об'єкта, що базується на даних дистанційного зондування. Використання ЦМР дозволяє надалі розробляти планово-модельні стратегії, що стосуються корекції рельєфу дна, зміни глибин і структури субстрату, що є ключовим для формування загальної концепції ревіталізації водойми.

Для оцінки глибинних показників водосховища були використані дані GEBCO Gridded Bathymetry Data 2023. Розробка цих глобальних сіток здійснюється з 2019 року в межах ініціативи Nippon Foundation-GEBCO Seabed 2030. Основною місією цього проекту є систематизація наявної батиметричної інформації для побудови та надання у відкритий доступ всеосяжної карти океанічного та річкового дна.

Експертна група GEBCO функціонує під егідою ЮНЕСКО (МОК) та Міжнародної гідрографічної організації. Актуальна версія сітки GEBCO_2023 є глобальною моделлю, що відображає висотні відмітки суходолу та океану з просторовою дискретністю у 15 кутових секунд. Процес обробки отриманих даних включав наступні етапи:

164.Імпорт растрового файлу рельєфу в середовище QGIS для візуалізації висотних точок та вимірювання відстаней.

165.Генерація триангуляційної мережі (TIN) у програмному комплексі Autodesk Civil 3D на основі завантаженого масиву даних.

166.Побудова об'ємної 3D-моделі дна Кременчуцького водосховища.

Результати обробки інформації та фрагмент створеної цифрової моделі представлено на рис. 2.2.7.

Шляхом опрацювання супутникових знімків у ГІС QGIS було створено полігональні межі акваторії водосховища для порівняльного аналізу періодів 1994 та 2024 років. Розрахунки показали наступне:

Площа водного дзеркала у 2024 році становить 195 539,45 га (1955 км²).

Аналогічний показник у 1994 році складав 204 628,48 га (2046 км²).

При накладанні контуру 2024 року (виділено червоним) на знімок 1994 року (рис. 2.2.10) чітко простежується тенденція до обміління. За останні 30 років акваторія скоротилася на 9086,03 га (90,9 км²). Якщо ж розглядати ретроспективу з 1960 року, загальні втрати площі сягають майже 30,0 тис. га, що еквівалентно скороченню водного дзеркала на 13,1%.

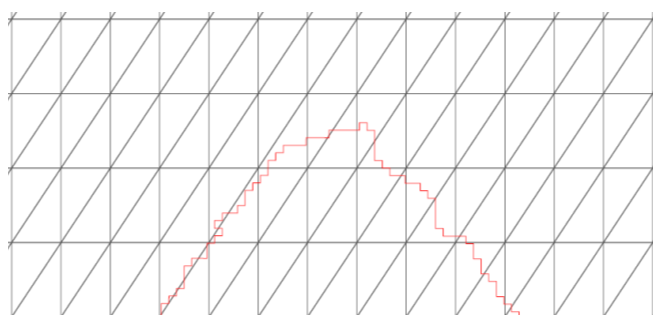


Рис.2.2.7. Триангуляційна мережа ділянки Кременчуцького водосховища побудована в Autodesk Civil 3D

Для візуалізації рельєфу дна ми відобразимо ізолінії (горизонталі) та ключові відмітки висот, що дозволяють детально розглядіти морфологію підводної частини водосховища (рис. 2.2.11).

Варто зауважити, що на сучасному етапі найбільш ефективним та прецизійним методом виконання батиметричних робіт вважається повітряне лазерне сканування. Використання лідарних систем, інтегрованих на безпілотні літальні апарати (БПЛА), дозволяє здійснювати високоточне дистанційне зондування, що забезпечує детальну зйомку дна навіть у важкодоступних зонах акваторії.

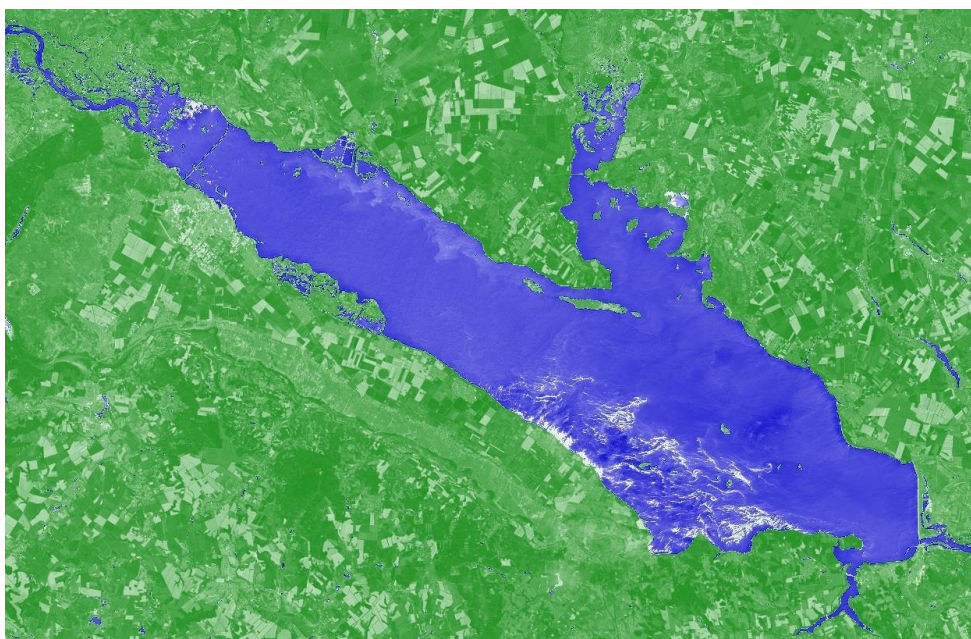


Рис. 2.2.8. Знімок **2024-07-07-00_00_2024-07-07-23_59_Sentinel-2_L2A_NDWI**

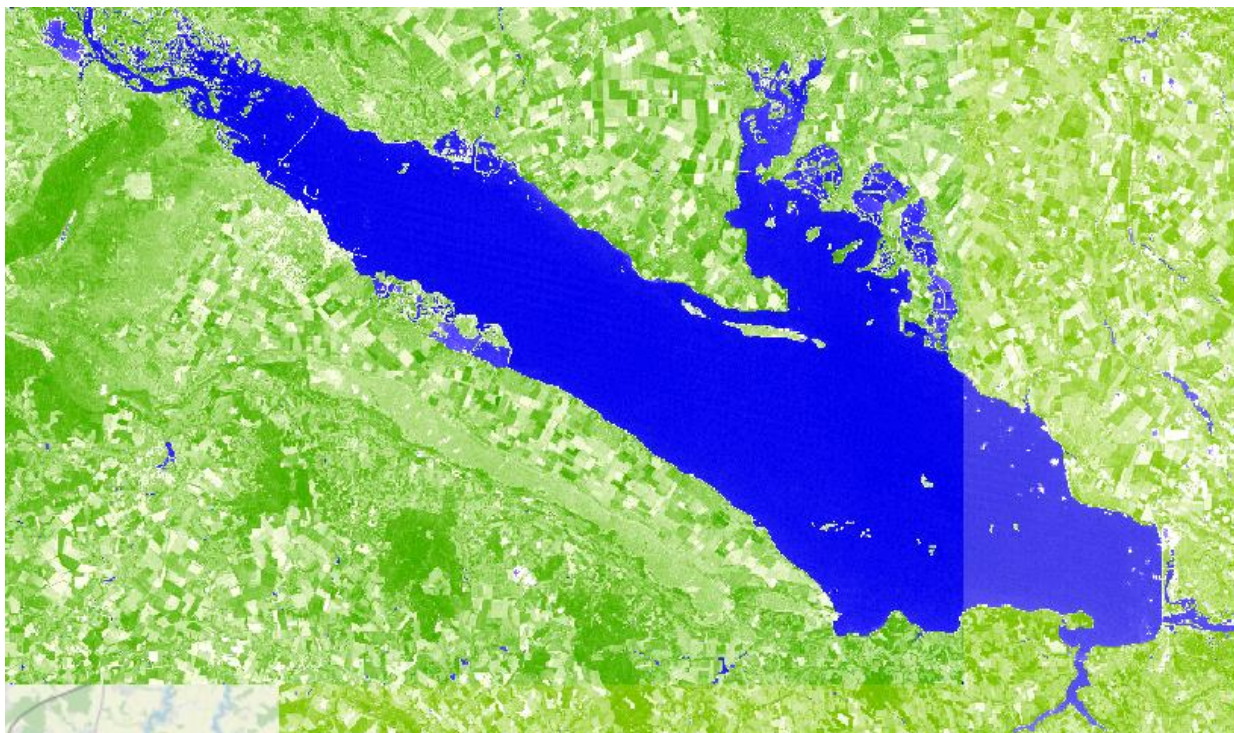


Рис. 2.2.9. Знімок **1994-08-04-00_00_1994-08-04-23_59_Landsat_4-5_TM_L1_NDWI**

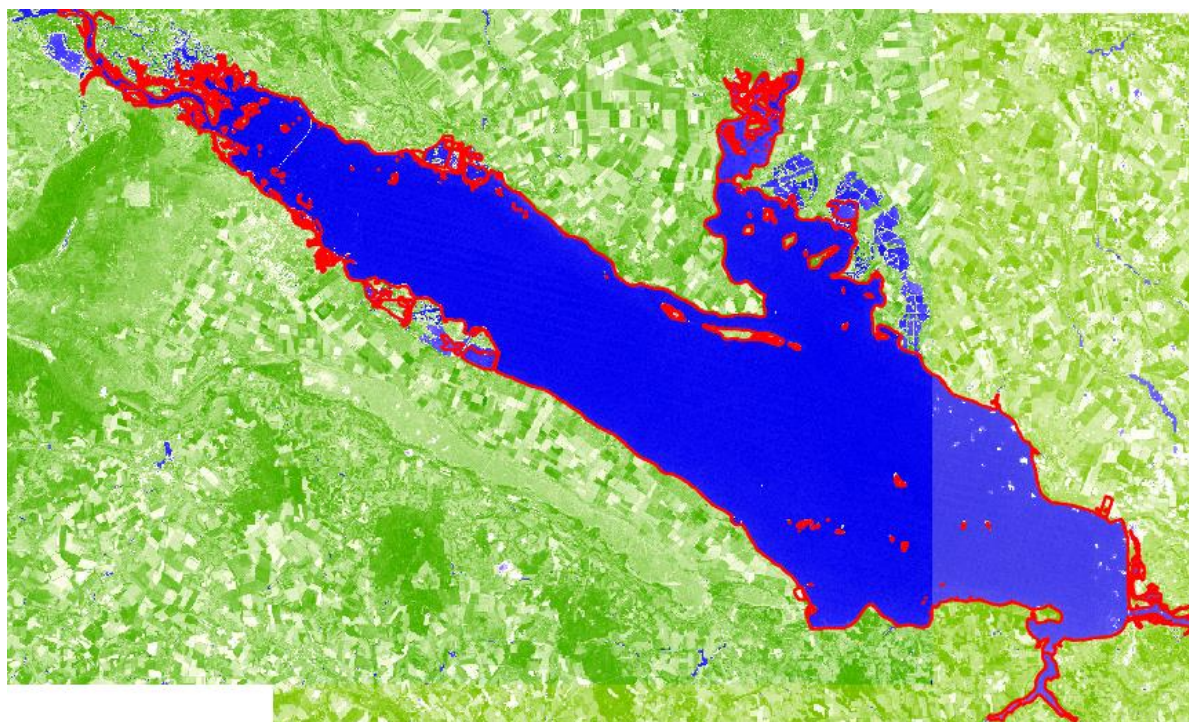


Рис. 2.2.10. Порівняння меж Кременчуцького водосховища 2024 р. (червоним кольором) та 1994 р (синім кольором)

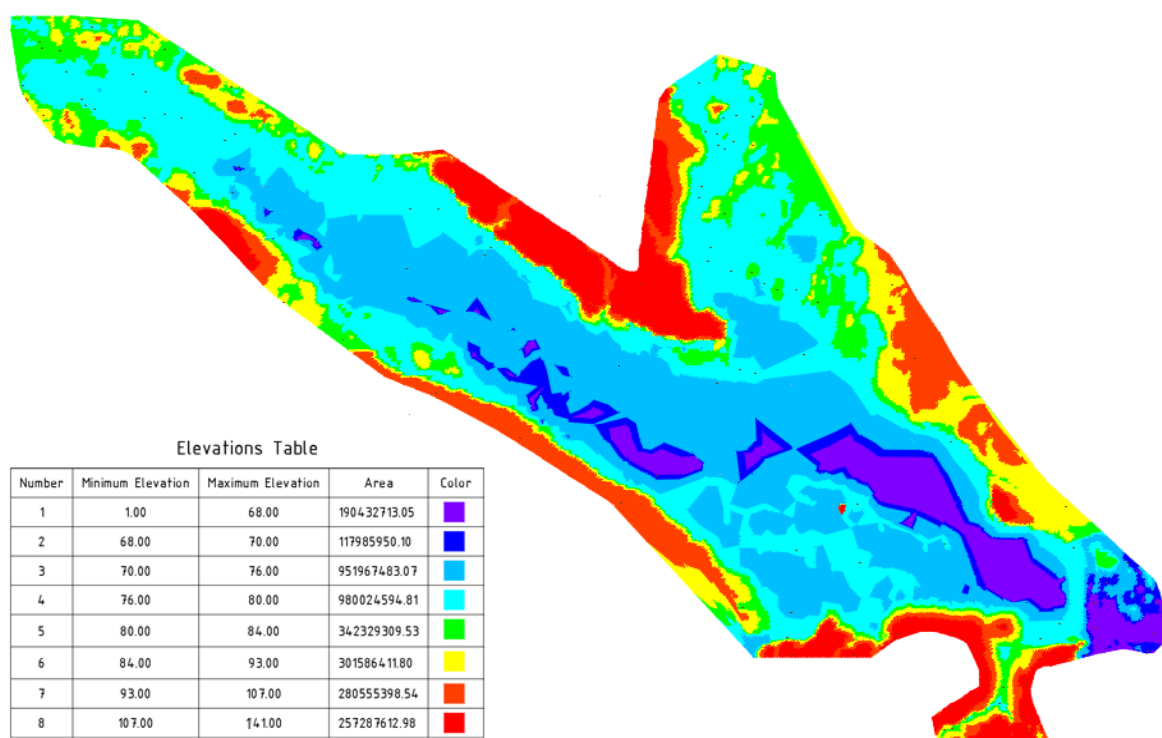


Рис. 2.2.11. Цифрова модель дна Кременчуцького водосховища побудована за даними глибин



Рис. 2.2.11. 3D-модель дна Кременчуцького водосховища

Аналіз середніх показників концентрації хлорофілу за літні періоди 2020–2023 років демонструє чітку кореляцію з морфологією дна: у південно-східній частині водосховища на мілководдях (глибиною 1–2 м) спостерігається пікова

концентрація хлорофілу. Натомість на ділянках, де глибина перевищує 10 м, цей показник залишається мінімальним.

Впровадження безперервного дистанційного моніторингу стає критично важливим на тлі сучасної екологічної агресії, наслідків воєнних дій та систематичних порушень з боку суб'єктів господарювання. Такий підхід забезпечує можливість оперативного реагування на виникнення кризових ситуацій. Регулярний контроль площі водних дзеркал дозволяє вчасно ідентифікувати загрози та розробляти заходи для сталого управління водними ресурсами.

Значним деструктивним фактором для каскаду дніпровських водосховищ є вітрохвильовий розмив (абразія) берегової лінії. Згідно з результатами ГІС-аналізу: загальні втрати земель через розмив по шести водосховищах становлять 6520 га, з яких 2006 га припадає саме на Кременчуцьке. Із 939 км берегової лінії, що потребують захисту, укріплено лише 147,7 км. За 60 років експлуатації в чашу Кременчуцького водосховища було змито понад 200 млн м³ ґрунту (піску та глини) безпосередньо з берегів. Додаткові 400 млн м³ наносів надійшли з приток та русла Дніпра. Сумарно це призвело до зменшення робочого об'єму водойми на 0,6 км³.

Використання технологій дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у поєднанні з лідарним скануванням та БПЛА дозволило реалізувати комплекс завдань: інвентаризація та моніторинг динаміки площі водної поверхні; систематичний нагляд за цілісністю гідротехнічних споруд (дамб) та станом берегів; детальне вивчення руслових трансформацій та структури дна; екологічний аудит джерел забруднення та стану біологічних ресурсів; контроль забудови прибережних захисних смуг; картографування мілин, островів, зон акумуляції наносів та абразійних ділянок.

Для фіксації контурів берегової лінії були використані супутникові дані Landsat-8. Щоб мінімізувати просторові спотворення, обробка даних проводилася в картографічній проєкції Альберса за допомогою ПЗ Global Mapper 18. Особлива увага приділяється векторизації берегів та островів при різних рівнях наповнення водосховища, що є базою для проєктування берегоукріплювальних споруд у системах Autodesk та AutoCAD. Програма Landsat є незамінною завдяки наявності

найдовшого у світі архіву часових рядів (Landsat 5, 7, 8, 9), доступ до яких забезпечується через сервіси USGS.

Систематичне спостереження за водними об'єктами дистанційними методами в умовах воєнного стану та антропогенного тиску дозволяє ефективно протидіяти екологічним викликам, спираючись на структурно-логічну схему моніторингу 2.2.12 [171].

Цифрова візуалізація берегової лінії та ложа Кременчуцького водосховища, включаючи аналіз теплового й органічного навантаження, реалізується через створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР). Цей «віртуальний двійник», побудований на базі супутникових даних, є фундаментом для розробки прогнозних моделей та планувальних рішень щодо трансформації рельєфу та оптимізації структури дна акваторії.



Рис. 2.2.12. Структурно-логічна схема моніторингу гідроекологічного стану Кременчуцького водосховища

Процес зонування акваторії має здійснюватися відповідно до структурно-логічної моделі (рис. 2.2.2), а комплексна архітектура моніторингу описується цілісною схемою (рис. 2.2.12).

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [165, 172, 176].

2.3. Вдосконалення моніторингу якісних характеристик вод у штучних водоакумуляюючих об'єктах

В Україні, як ніде в Європі за радянського часу руйнація природних водних екосистем досягла критичної межі і тільки актуальний моніторинг дасть змогу визначити шляхи ревіталізації водних екосистем, та окремих об'єктів.

Значимість факторного аналізу моніторингу водних ресурсів постійно зростає та визначається загальносвітовими екологічними тенденціями геополітичного значення і локальними проблемами доступу до чистої води населення, як у світі, так і в Україні.

Вивчення і вдосконалення моніторингу та оцінки природної і антропогенної складових водних систем, а особливо водосховищ посвятили наукові праці вчені Дорожинський О.Л., Бондар О.І., Голубець М., Степова О.В., Рома В.В., Мунні Р., Сліпченко В.Г., Боголюбов В.М., Сафронов Т.А., О.С. Проневич, Дубняк С.С., Клименко М.О., Петрук А.М. [86, 87, 88, 89, 99].

Наказами Міндовкілля затверджують щорічно програми моніторингу вод, наприклад «Програму державного моніторингу поверхневих вод на 2022 рік», що передбачала 583 пункти моніторингу [95].

Але ситуація, на що вказують дані моніторингу, залишається складною: у водах басейну Дніпра, річок що впадають у Кременчуцьке водосховище виявляють: пестициди (ацетохлор, тербутилазин, хлорпірифос); поліароматичні вугледні (флурратен, бензопірен та інші); фармацевтичний препарат (триклозан); важкі метали (цинк, кадмій та інші).

Ми в роботі більшу увагу концентруємо на показниках екологічного стану поверхневих вод, а не питної води. Тому, що чиста вода і питна, це різні екологічні стандарти [165].

Якість питної води, попри турботу законодавців, про здоров'я людей, в Україні, на прикладі Полтавської області вимагає змін (табл.2.3.1).

Таблиця 2.3.1.

Якість води джерел питного водопостачання в Полтавській області за 2022 рік

№ п.п.	Проби води, які не відповідають нормативам	% до загальної кількості	
		2021	2022
1	<u>В цілому:</u>		
	санітарно-хімічні показники	12,2	10,7
	бактеріологічні	10,1	2,5
2	<u>Підземні джерела:</u>		
	санітарно-хімічні показники	5,8	37,9
	бактеріологічні	5,3	3,3
3	<u>Джерела децентралізованого постачання:</u>		
	санітарно-хімічні показники	35,1	41,7
	бактеріологічні	9,0	28,2

Крім контролю за питним водопостачанням система моніторингу поверхневих вод здійснюється Державним агентством водних ресурсів та Гідрометеорологічною службою в рамках роботи ДСНС.

Біологічний моніторинг проводиться Лабораторією гідробіології (Центральна геофізична обсерваторія).

В рамках виконання Водної рамкової директиви ЄС, Україна розробила, затвердила і виконує Програму моніторингу стану в межах басейнів і суббасейнів (Накази Дондовкілля від 31.12.2020 № 410).

Держводагенству підпорядковані 27 лабораторій (4-тисячі проб води у рік), але оснащені сучасно лише 4.

У системі Гідрометеорологічної служби діє 11 лабораторій, а спостереження проведене на 103 річках, 9 водосховищах, 7 озерах, 1 каналі, 1 лимані в 204 портах і в 327 створах.

Але із 29 біологічних показників визначених «Програмою», вивчаються 10, із 14 хімічних і фізико-хімічних – 12, з 8 – гідроморфологічних – 2.

На думку вчених О.В. Лотоцької, і Л.О. Бицюри система моніторингу вод в Україні набула повного законодавчого обґрунтування [97], але на нашу думку необхідний набагато вищий рівень державної регуляторної політики у даній сфері.

Так, вчені Мокін В.Б., Слободенюк О.В. розробили програму на Python, щодо «імпульсів» забруднень на ділянці р. Південний Буг за 2002 – 2019 рр. [98], указане актуальне для річок, що впадають у Кременчуцьке водосховище.

Науковці С.С Поп, О.В. Кравченко, І.С. Лотоцька, І.С. Шароді, С.С. Дубняк, М.В. Гусятинський, О.В. Лотоцька, Л.О. Бицюра, А.В. Генова, С.А. Богдан системно розбудовують сучасні аспекти моніторингу поверхневих і підземних вод та гідроморфологічного стану водотоків, займаючись діагностичним моніторингом масивів поверхневих вод [97].

Методологія еколого-гідрологічного моніторингу водосховищ (ЕГМВ), опрацьована С.С. Дубняком [92, 93].

Динаміка детальної об'єктивної інформації, щодо стану водосховища та басейнів річок дозволить вивчити реальний стан, але головне знайти відповідь, які шляхи попередження забруднень та ревіталізації річок та власне і водосховища, адже сумарна кількість забруднених речовин, що поступає у поверхневі масиви вод України величезна (таблиця 2.3.2).

Таблиця 2.3.2

Скиди зворотних (стічних) вод в Україні за 2021-2022 рр.

№ п. п.	Обсяги скинутих зворотних вод, млн.м ³	2021	2022
1	Забруднені	541	374
2	Без очищення	119,3	79,9
3	Недостатньо очищені	422,2	294,1
4	Нормативно-очищені	1430	1550
5	Нормативно-чисті без очистки	2713	1550
	Усього:	4684,6	2979,5

Якщо, порівняти структуру якісних характеристик стічних вод в Україні і в країнах ЄС то, це суттєво різні стоки по характеристиках.

Щодо стану безпосередньо Кременчуцького водосховища, дані Національної доповіді вказують на специфічний характер забруднення: біогенні показники: залишаються в межах встановлених нормативів; органічне забруднення: фіксується стійке перевищення допустимих рівнів. Зокрема, біохімічне споживання кисню (БСК₅) коливається в межах 2,0 – 7,4 мг О₂/дм³, а хімічне споживання кисню (ХСК)

– від 30,0 до 46,8 мг О₂/дм³; важкі метали: зафіксовано небезпечне перевищення нормативів вмісту ртуті, концентрація якої у 1,1 – 4,5 раза вища за дозволена межу. [94, 168].

Моніторинг земель, у країнах світу і в Україні, перетинається з моніторингом водних об'єктів і вод (таблиця 2.3.3) [168].

В більшості країн світу для харчування дітей, пластикові пляшки заборонені, а для ЄС встановили для питної води норматив 2,5 мкг/л бісфенолу, або у 25 разів нижчий ніж в Україні [167].

Таблиця 2.3.3

Порівняльна таблиця складових та об'єктів земельного і водного моніторингу довкілля

Вітчизняний		Іноземний
Земельний	Водний	(особливості)
Моніторинг ґрунтів, забруднення важкими металами, радіонуклідами	Поверхневі води. Моніторинг фактичних рівнів і максимально допустимих	Індикативні параметри якості вод: мікробіологічні хімічні фізичні. Оцінка якості вод на федеральному рівні, громадський контроль і моніторинг
Дотримання режиму водоохоронних зон	Водні біоресурси	
Виявлення забруднювачів. Напрямки і розвиток негативних процесів. Стан земель, аналіз екологічного стану земель. Стан береговий ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, гідротехнічних споруд. Процеси ерозії земель Стан земель поселень	Прибережні води та зони. Підземні води, об'єкти і їх частини	Екологічне розуміння якості води. Інтегральні еколого-гідрологічні спостереження. Комплексний гідроекологічний моніторинг
Геоінформаційна оцінка аерокосмічної інформації	Зони підземних (територій) вод Аерокосмічна інформація	

Зважаючи на те, що Україна є вододефіцитною державою із застарілими нормативами водомісткості виробництва та зношеними технологіями очищення стічних вод, Угода про асоціацію з ЄС охопила шість ключових директив. Ці документи регулюють водні відносини та якість ресурсів, спрямовуючи країну на досягнення європейських стандартів у цій галузі. [100].

На часі сучасні методи і системи розвитку моніторингу вод і моніторингові місії держави.

В ЄС показники якості води, більш вимогливі, ніж в Україні, так гранично допустима жорсткість складає 1,2 ммоль/дм³, ще більш вимогливіші нарativi Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (табл. 2.3.4) [167].

Табл. 2.3.4

Порівняльний – допустимий вміст хімічних речовин в питній воді для України і країн ЄС:

	Норматив України	Норматив ЄС	Допустиме перевищення нормативів ЄС
<u>Загальна жорсткість:</u> алюміній азот марганець сульфати миш'як хлорид	3-4 ммоль/дм ³	1,2	в 3 рази в 2,5 рази в 4 рази в 2 рази в 5 раз в 5 раз на 30х
Акриламід	0,01 мг/дм ³	0,0001	в 100 разів
Вініл хлористий	0,05 мг/дм ³	0,0005	
епіхлоргідрин	0,01 мг/дм ³	0,0001	
срібло берилій нікель стронцій та інші (23 показники)	відсутні	не допускається	

Тільки по індикаторних показниках у водах речовин епідемічної безпеки, державні норми України: ДСанНіП – 2.2.4.171.10, відповідають вимогам і нормативам Директиви 98/83 ЄС [96].

Шість водних директив ЄС вказують на запровадження сучасної системи водного еколого-гідрологічного моніторингу, та реалізацію інфраструктурних проектів, що мають на меті розвиток мережі хімічних лабораторій з екологічного моніторингу вод та значну зміну гідроморфологічних характеристик водних об'єктів [99]. Моніторингові параметри, вказують на моніторинг стану вод в Європі не відносно максимально допустимих рівнів, як в Україні, а до мінімально допустимих, особливо, щодо сухого залишку, жорсткості, загального заліза, мутності, сульфатів, хлоридів, алюмінію, як по органолептичних показниках так і по токсикологічних [59].

Посилення випаровуваності з підвищенням температурних режимів знижує загальну водність, а концентрація мінералізації вод зростає.

Процесу антропогенної евтрофікації та насиченню поверхневих вод сполуками азоту, фосфору й іншими елементами сприяють чотири основні типи джерел забруднення: урбогенні: неочищені комунальні стоки, а також талі та зливові води з територій населених пунктів; агрогенні: змиви з полів та меліоративних систем; зоогенні: життєдіяльність свійських тварин та відходи тваринництва (гній); промогенні: скиди промислових підприємств та пластові води.

Методологічна цілісність алгоритму моніторингу і оцінки природної і антропогенної складових систем у водосховищах, алгоритм цілісної оцінки та відбору ключових індексних показників моніторингової діагностики водної екосистеми водосховища пропонується вдосконалити, згідно схеми (рис.2.3.1) [166].

Змінюючи місію моніторингу і діагностики водосховищ в Україні потрібно змінювати Водний кодекс, адаптуючи і імплементуючи водне законодавство ЄС в законодавство України: уточнивши терміни і дефініції; змінивши межові нормативи водоохоронних зон не відповідно до водного об'єкту в метрах, а визначивши зони межами заплави річки, внісши зміни у закон «Про землеустрій»

та у відповідні Постанови КМУ; імплементувати обмежувачі норми на використання сильнодіючих гербіцидів і пестицидів, миючих і інших хімічних засобів в сільському господарстві, промисловості і побуті; провести згущення моніторингових точок; збільшити періодичність аналізів води; перенести моніторингові точки до потенційно забруднюючих джерел у створи потічків, що стікають у водосховища, колекторів із під очисних споруд, на гирлах річок у 14 стоках дощових вод з міста Черкас у Кременчуцьке водосховище та інші.



Рис. 2.3.1. Розвиток моніторингу та поводження з поверхневими водними об'єктами

Указані заходи дадуть об'єктивну картину розвитку не тільки процесів забруднення, що надходять у Кременчуцьке водосховище, включаючи теплове забруднення, у відповідності до бази моніторингу, а і процесів ентропії у водосховищі (рис. 2.3.2.) [166].

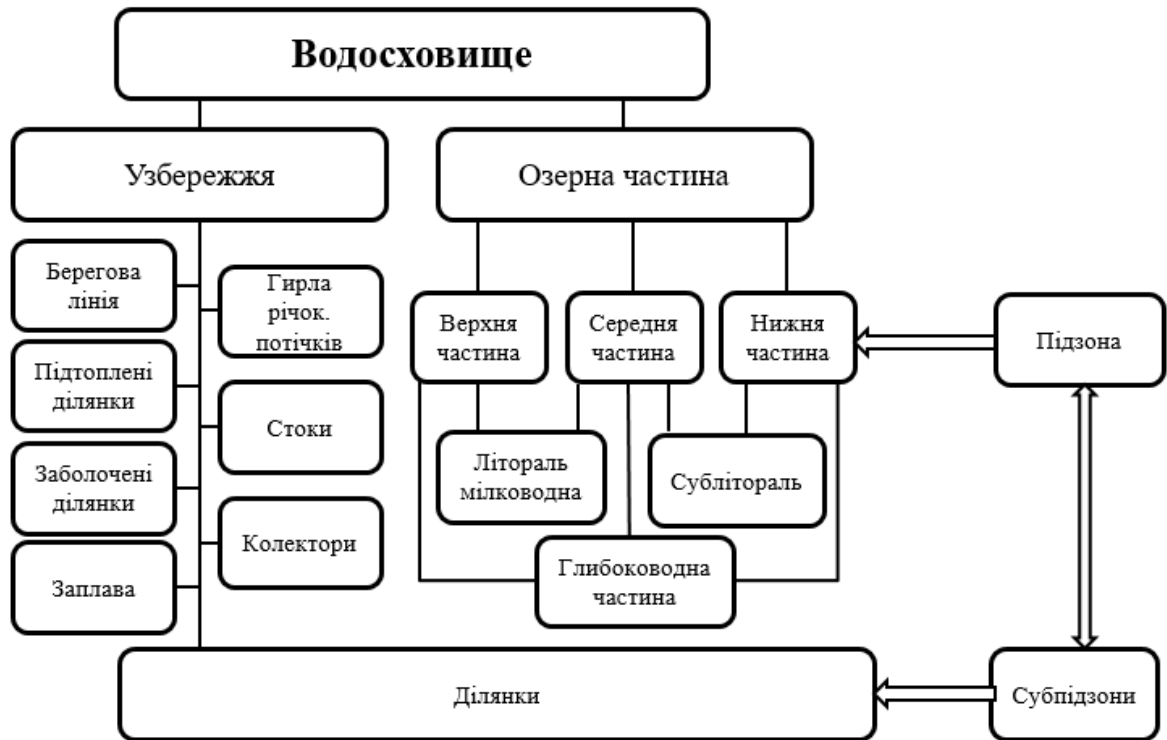


Рис. 2.3.2 Структурно-логічна схема просторової бази моніторингу Кременчуцького водосховища

Діагностичний моніторинг Кременчуцького водосховища повинен охоплювати мережею пунктів весь басейн річки Дніпро, що формує стік у водосховище і діагностує стан масивів поверхневих вод в розрізі приток, очисних споруд, водосховищ, водних джерел і водотоків (рис. 2.3.2).

Моніторинг скидних вод необхідно впровадити в масивах поверхневих вод місць зрошення, наприклад, три масива Градижської зрошувальної системи, та в точках скиду перекачувальних насосних станцій дренажних вод із зрошувальних систем (рис 2.3.1) у водосховище.

Статус поверхневих вод повинен визначатися за найгіршим значенням екологічного та хімічного стану, а якісні характеристики функціонування водної екосистеми класифікувати за 5 класами: відмінний (В), добрий (Д), задовільний (З), поганий та дуже поганий (ДП).

Інтегральний підхід оцінки водного об'єкту враховує поєднання гідроморфологічних показників, хімічних та фізико-хімічних (по 3 класах «відмінний», «добрий», «задовільний»), та біологічні по 5 елементах: фітопланктон, фітобентос, макрофіти, макробезхребетні, риби, і по 5 класах.

Але в Україні фактичний стан штучного водного об'єкту у відповідності до норм чинного законодавства оцінюється приземлено і адаптовано до стану поверхневих штучних об'єктів в Україні і може визначатись, як відмінний, добрий і допустимо добрий.

Розвиток системного моніторингу поверхневих вод України повинен здійснюватися шляхом:

- системної комплексної розбудови, шляхом модернізації лабораторій для сучасних методів аналізу із сертифікацією за ISO 17025;
- доведення методики моніторингу до міжнародних стандартів по 100 і більше параметрах;
- формування єдиної централізованої бази даних з новим публічним онлайн-доступом громадськості;
- безперервний моніторинг і щотижневий відбір проб із загущенням мережі пунктів приведенного до потенційних джерел забруднення, з дублюванням за допомогою супутникового моніторингу, на умовах міжнародної співпраці.

Алгоритм цілісної базисної оцінки стану поверхневих вод нами визначено виходячи із структурно-логічної схеми (рис. 2.3.1), на якій представлене розміщення моніторингових точок (проект) у створах річок, каналів, зрошувальних систем, потічків, стічних каналів, колекторів та інше (рис. 2.3.2). Необхідна зміна бази моніторингу, згущення моніторингових точок більш ніж у 50 разів.

Відмічено, що існуючі нормативи проведення різнофакторного моніторингу вказують на необхідність змін системно-періодичності: гідробіологічного з 1 до 6 раз у рік, фізико-хімічного з 12 до 48 раз у рік, хімічного з 12 до 52 раз у рік, гідроморфологічного з 1 на 10 років, до 1 в рік.

Також необхідно провести згущення моніторингових точок, так гідробіологічний моніторинг із 399 постів, до 1250 (по кількості річок і каналів), хімічний із 201 пункт до майже 1000 пунктів – джерел можливих забруднень.

Екологічна ситуація, на яку вказують дані моніторингу поверхневих вод на Кременчуцькому водосховищі вимагає проведення конкретних гідроекологічних заходів підтримки якості вод.

Стан поверхневих вод в Україні спонукає вивчати і імплементувати досвід охорони поверхневих вод в країнах Європи, який вказує, що в Україні необхідно організувати набагато вищий і точний рівень моніторингу та більш жорсткий рівень державного регулювання водних відносин в бік екологізації.

Визначена необхідність суттєвого згущення пунктів моніторингу, як у Кременчуцькому водосховищі, так і у басейні Дніпра, що його формує, в тім числі з використанням даних супутникового зондування поверхні землі.

Основою може стати запропонована структурно-логічна схема факторного аналізу, в тому числі систем гідро-екологічного моніторингу формування водного середовища в зоні Кременчуцького водосховища.

Потребує розвитку і постійного вдосконалення регламентація періодичності проведення моніторингу.

Екологізація моніторингових оцінок вимагає не тільки алгоритму цілісної оцінки стану, а і використання індикативних показників (ключових), та інтегральних еколого-гідрологічних показників.

Підготовчу базу еколого-гідрологічного аналізу на основі інтегральних моніторингових показників, спроможний забезпечити ГІС-аналіз досліджуваного об'єкту.

Розвиток моніторингу факторів впливу на стан поверхневих вод потребує постійного наукового пошуку та фінансування досліджень щодо вдосконалення розвитку водних відносин і водного моніторингу.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [166].

Висновки до 2 розділу

У XIX століття потреби у водних ресурсах та розвитку народногосподарського комплексу України зумовили необхідність проведення комплексної реконструкції системи водозабезпечення та будівництва великої кількості гідротехнічних споруд і водоакумулюючих об'єктів включаючи головні – водосховища Дніпра. Поряд із ростом водоспоживання різко зросли показники забруднення вод.

Головна унікальність Дніпра в Україні – штучна зарегульованість стоку з будівництвом шести водосховищ, які порушивши екологічну рівновагу змінили умови водообміну, заакумулювали 43,7 км³ прісної води та забезпечили соціально-економічний, демографічний та індустріальний розвиток України.

Водосховища, а особливо головне Кременчуцьке, суттєво підвищили екологічну стійкість Дніпра, що дозволяє витримати величезне антропогенне навантаження на річкову систему і довкілля.

У Кременчуцькому водосховищі за час існування проходять унікальні екологічні процеси, але їх необхідно вивчити, зрозуміти і регулювати, для збереження корисних властивостей водного об'єкту і сталого розвитку.

Досліджено, що характеристики водних мас водосховища, відмінні від річкових, за фізичними властивостями, хімічним складом, мінералізацією та концентрацією в воді органічних сполук.

Водообмін у Кременчуцькому водосховищі відбувається до 3,5 рази на рік, а сезонний рівень регулювання стоку сягає 5,25 метра, що і визначає головні гідрологічні умови існування водосховища.

Особливістю Кременчуцького водосховища, як динамічної системи є високі темпи абразії частини берегів, принесення твердих стоків, особливо річки Сула, та наявність постійного замулення, обміління, утворення плавнево-острівних масивів із системою островів, проток, мілководь.

Площа водної поверхні незважаючи на значну абразію берегів, до 2 тис. га, за 30 років зменшилася на 30 тис.га, а зарослі макролітів, гідрофітів, повітряно-водної рослинності сягають 35 тис.га.

На мілководдях, в ході обстеження ми бачимо відновлення заплави Дніпра втраченої у верхній частині водосховища та у Сулинській затоці.

Глобальне потепління, в останні роки, поряд з обмілінням, сприяло росту середньорічної температури води у водосховищі на 1,3⁰ (за останні 50 років), а зменшення стоку Дніпра послабило водообмін на 8-10%.

Указані негативні процеси посилені ростом концентрації у воді хлору, діоксиду вуглецю, іонів міді, сполук фосфору, заліза, марганця та завислих речовин.

У літній період розбалансована евтрофікація водосховища призводить до вибухового розвитку одноклітинних водоростей (цвітіння води), що вказує на високі темпи «старіння водойми».

Найбільшою проблемою, що погіршує якість водного середовища, виступають забруднюючі речовини побутових та промислових стоків. У Кременчуцькому водосховищі у 2022 році виявлено більше 1000 нафтохімічних, органічних і хімічних сполук.

Визначено, що на підтоплених землях Кременчуцького водосховища третю (III) стадію процесів: стабілізацію водообміну і рівнів підґрунтових і ґрунтових вод.

Стадія розвитку процесів на мілководдях, ми визначили, як другу (II), – стабілізацію процесів заростання.

Загальну стадію розвитку Кременчуцького водосховища визначаємо, як третю (III) – зрілості, – з 1978 р. – по цей час.

По особливостях гідробіології загального розвитку Кременчуцького водосховища вирізняємо із чотирьох етапів – другий (II) етап становлення вищої водної рослинності, замулення, формування зонних угруповань (бентосу), зростання ролі синьо-зелених водоростей.

Стосовно стадії розвитку незахищених берегових ліній, із чотирьох стадій, на сьогодні виділяємо, – другу (II) стадію розвитку, при якій проходить абразійно-аккумулятивне вирівнювання берегової лінії.

Вступивши, із 1978 року, у період зрілості, Кременчуцьке водосховище набуло емоційного спокійного стійкого розвитку, але з особливостями, які

вимагають реконструкції водосховища, яка зупинить, відновить і не допустить в подальшому зменшення об'єму водоакумуляції, та суттєво поліпшить якість води і екологічні характеристики водойми.

В умовах війни в Україні необхідна зміна еколого моніторингової парадигми та парадигми охорони вод Дніпра і раціонального використання водосховищ, які є стратегічно унікальним ресурсом, що забезпечує водно-екологічну, продовольчу і військово-економічну безпеку України.

У басейні річки Дніпро переважає водоакумуляція голубої води, а не зеленої в рослинах та у лучно – болотистих системах.

Діючий моніторинг указує, що лише 4 відсотки вод від загальної кількості пунктів у Полтавській області класифікують, як забруднені II класу, а 53 відсотки – «дуже брудні» – IV класу.

У 2023-2024 рр. незалежний від водогосподарських підприємств моніторинг майже не здійснювався, а у 2021 році незалежний моніторинг виявив, що 37,9% проб підземного водопостачання і 41,7% децентралізованих джерел не відповідали нормам, Так, забрудненість нітратами питної води в колодязях Полтавщини за останні 10 років зросла у 10 разів.

Екологічний моніторинг вод в Україні ліберальний і інтегрально не враховує антропогенні впливи та спотворює екологічні оцінки стану водних об'єктів, а моніторингові точки зріджені і не охоплюють потенційні джерела забруднень.

Нами проведено ГІС-аналіз зондування берегів Кременчуцького водосховища, який указав, що за 70 років розмито берегів на площі 2006 га, що сприяло замуленню водосховища в середньому на 50 см, але через його нерівномірність є ділянки, де замулення сягає до 2 см у рік, або 1,2 метра.

В результаті ГІС аналіз указує, що площа водної поверхні зменшилась на 30 тис. га і складає 195 тис. га із 225 тис. га, а корисний об'єм водоакумуляції зменшився на 0,6 км³.

Кореляційний аналіз концентрації хлорофілу і температури поверхні за літні місяці 2023-2024 рр. – визначив коефіцієнт 0,6-0,8, (середній 0,38), а у проміжку за 2002-2023 рр. – коефіцієнт кореляції склав 0,4.

РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНИХ ВІДНОСИН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

3.1. Інституціональний розвиток і регуляторні механізми та нормативно-правове забезпечення сталого розвитку водосховища в контексті Європейських стратегій управління басейна річок і якості вод

Під водним законодавством України розуміють сукупність юридичних норм, які впорядковують відносини у суспільстві щодо розпорядження, охорони, використання та відновлення водних ресурсів.

Чинне водне законодавство України не забезпечує повного регулювання екологічних водних відносин, а також недостатньо сприяє раціональному використанню, охороні та захисту вод.

В умовах військової агресії, інвайроментальних глобальних викликів Україні необхідно внести суттєві зміни в правове поле, що регулює не тільки водокористування, а і водне природокористування провівши екологізацію Земельного, Лісового і Водного кодексів, розробивши Екологічний Кодекс України.

Особливо потребує актуальних змін Водний кодекс України, адже гідротехнічні споруди і водні об'єкти піддалися чи не найбільшого негативного впливу і знищенню з боку агресора, а дефіцит і маловоддя водних ресурсів України вимагають бережливого і раціонального використання вод на рівні Європейських правових нормативів.

Світові інвайроментальні тенденції також вимагають екологізації водного законодавства і правових змін.

В історії розвитку земель і систем господарювання у світі, водокористування виступило головним в економічній, а нині і в екологічній оцінці природньо-ресурсного потенціалу території держави, окремих регіонів та масивів земель.

Потенціал водних джерел формував держави, і виробничу спеціалізацію, визначив розвиток урбанізованих територій та використання земельних ресурсів.

Локальна водоакумуляція за рахунок ставків, інших штучних водойм і копанок завжди була характерна не тільки для степової України, а і для лісостепу.

Особливо обезводнені щорічно степи і лісостеп в Україні у серпні-вересні, а сухі і посушливі роки траплялися 53-57 разів на століття.

Інженери і вчені, ще у XIX століття пропонували проводити водорегулювання і будівництво гідротехнічних споруд і плотин на малих, середніх річках і навіть на Дніпрі.

Створене у 1865 році Полтавське сільськогосподарське товариство, братами Левом і Сергієм Кочубеями, також ставило собі за завдання пошук шляхів водоакумуляції, водозбереження та водозабезпечення на землях України.

Країни світу будували зрошувальні, іригаційні системи тисячі років існування цивілізацій, намагалися акумулювати воду і формувати водні джерела, що забезпечували стійкість території і продовольчу та економічну безпеку, справедливо перерозподіляючи водні ресурси та раціонально та економно використовуючи.

Водні ресурси України є невід'ємною частиною довкілля, що забезпечує виконання екологічної, економічної, соціальної та рекреаційно-оздоровчої функцій і становить основу еколого-ландшафтного потенціалу держави, при цьому профільне законодавство є кодифікованим і зосередженим у Водному кодексі України (ВКУ) [101].

Кабінет Міністрів України ухвалив нормативні документи, які розроблені, затверджені та частково гармонізовані з водними директивами ЄС.

Нами подано результати опрацювання закордонного досвіду і інститутів регулювання водних відносин та запропоновані конкретні норми правовідносин, стимулів і санкцій в сфері водокористування. Указане вимагає змін і доповнень Водного кодексу України, які дозволять раціонально використати водні ресурси України і забезпечити розвиток водних відносин в руслі вимог ЄС.

Концептуальна оцінка системи водного законодавства України у порівнянні з нормами ЄС виявляє значне відставання в частині екологічних та безпекових вимог, оскільки вітчизняне право надає перевагу водогосподарським регуляторно-

управлінським механізмам, тоді як питання якості вод, ревіталізації водних об'єктів, а також сталого розвитку річкових басейнів і земель водного фонду залишаються другорядними.

Виникає потреба в аналізі суті та змісту правового регулювання водних відносин в Україні, а також у визначенні напрямів розвитку правових інститутів, що стосуються використання й охорони вод, моніторингу та контролю у цій сфері, та юридичної відповідальності за порушення водного законодавства.

Згідно з Конституцією України, водні ресурси є об'єктом права власності українського народу, водночас Водний кодекс України (ВКУ) визначає води як національне надбання та фундамент екологічного розвитку й добробуту [101].

Нинішня ситуація ускладнюється тим, що Україна має чи не найнижчий у Європі рівень водозабезпечення – 1,2 тис. т на особу в рік, при цьому показник водоспоживання у 2-3 рази перевищує середні європейські значення.

Історичний досвід взаємодії людства з водою свідчить про існування різноманітних підходів до управління водними ресурсами.

Кодекс Хаммурапі, створений 3800 років тому як один із перших письмових зводів законів, містив систему регулювання водокористування в Месопотамії та вперше закріплював особливу суспільну значущість прісної води.

Концепція Карла Августа Віттфогеля пропонує цікаву теорію, згідно з якою цивілізації будувалися на монополізації водопостачання, що призводило до появи «гідравлічних імперій». [102].

Світова спільнота усвідомила, що діяльність, яка загрожує екологічній безпеці, є злочином фундаментального масштабу, а сучасний світ прагне сформувати в населення розуміння води як джерела життя на планеті, у чому й полягає «нескінченно просте щастя» [103].

Водна рамкова директива ЄС (ВРД ЄС) вважається засадничим документом у сфері європейської водної політики, оскільки об'єктом її правового регулювання та впливу є поверхневі, підземні, перехідні та прибережні води в межах річкових басейнів. Де річковий басейн визначено, як основну гідрографічну одиницю, щодо управління водними ресурсами. Річковий басейн прийнято, як цілісний

природногідрографічний об'єкт, що не обмежується державними кордонами і адміністративними межами, і управляється згідно «Плану управління річковим басейном». План повинен включати і моніторинговий функціональний аналіз стану басейну і програму заходів, щодо підтримки, досягнення і розвитку доброго екологічного стану водних об'єктів, що містяться на території басейну.

Відповідно до Графіка досягнення цілей ВРД ЄС в Україні, було передбачено три роки на ухвалення необхідного законодавства, шість років – на встановлення меж районів річкових басейнів, розробку механізмів транскордонного управління та впровадження програм моніторингу вод, а також десять років на підготовку планів управління басейнами річок (з відліком від 2014 року), проте ці заходи реалізовано лише частково і виключно на національному рівні.

Особливу складність формують правові моделі, щодо міжнародних річок, озер і прибережних вод та підземних водних горизонтів.

Для вдосконалення Водного кодексу як правового інституту та покращення стану вітчизняного законодавства необхідно дослідити світову та, зокрема, європейську практику формування правової бази у сфері управління й захисту водних ресурсів[103].

У країнах світу підходи до водного регулювання та системи водного права різняться: у Канаді на федеральному рівні діють закони «Про рибальство», «Про захист судноплавства», «Про запобігання забрудненню арктичних вод» та «Про океани», тоді як уряди провінцій ухвалюють власні акти щодо охорони довкілля та питної води, як-от «Закон про чисту воду» в Онтаріо.

В Австралії регулювання водних відносин належить до компетенції окремих штатів, тоді як у США діє складна система розподілу прав на воду, де основні повноваження зосереджені у федеральному законодавстві й лише певні норми встановлюються на рівні штатів; водночас найбільш системним є водне законодавство Європейського Союзу, що базується на директивах, починаючи з Директиви про очищення міських стічних вод 1992 року [115].

Проблематику водного права досліджували представники різноманітних наукових шкіл, зокрема фахівці у галузях екологічного та природоресурсного

права, права екологічної безпеки, господарського права, а також інших правових інститутів.

Значний внесок у дослідження цієї тематики зробили такі вчені, як К. А. Вітфогель, В. І. Андрейцев, В. І. Антипов, В. О. Джуган, К. В. Барчук, В. Д. Басай, І. В. Берднік, В. М. Боровенко, Б. Б. Гавриленко, Л. Мельник, М. Солоха, В. А. Сташук, Л. М. Горбач, М. Л. Хвесик, К. А. Рябець, В. Лозинський, В. І. Гордієва, О. В. Ярецька, М. Бабич, О. Готун, Ю. П. Кулаковський, Л. М. Грановська, О. В. Буцько, О. М. Дроваль, П. В. Мельник, В. П. Олійник, О. П. Нечепоренко, К. М. Оробець, В. К. Попов, О. В. Черноус, Ю. А. Чуприна, В. В. Шаблистий та інші.

Дослідники В. Уберман та Л. Васьковець встановили, що зіставлення правових джерел екологічного права ЄС та ключових нормативних актів України виявляє невідповідність понад половини норм (51%), і водночас підкреслюють складність, проте безальтернативну необхідність процесу імплементації європейських стандартів в Україні [112].

На наш погляд ВКУ, скоріше водо-господарський, а не водоекологічний правовий акт.

Розвиток водних відносин на інституційно-правовому рівні має ґрунтуватися передусім на нормах екологічного права, а вже потім – на інших галузях. Прикладом цього є правові наслідки порушення водного законодавства, які здебільшого стосуються земель водного фонду; через численні колізії між земельним та водним законодавством виникає паралельне двогалузеве регулювання, що створює в Україні тривалу проблему, яка лише загострюється.

Результати аналізу розбіжностей між законодавством ЄС та України свідчать про потребу в розбудові еколого-концептуальних інститутів для регулювання водних відносин. Наразі ВКУ базується на інституті державного регулювання, де ключовими є механізми управління та водокористування, а не якісні екологічні показники чи засади сталого розвитку водного потенціалу. Фактично ВКУ тяжіє до Господарського кодексу України, залишаючись трансформацією радянського господарського підходу, а не частиною сучасного екологічного права.

На відміну від ВКУ, де акцент зроблено на механізмах господарського водокористування, водні декларації ЄС пріоритезують екологічні чинники: забезпечення високої якості води, впровадження раціонального платного водокористування та підтримку сталого розвитку водних відносин.

Необхідне формування повноцінних та дієвих:

- організаційно-правових механізмів;
- організаційно-екологічних механізмів;
- організаційно-економічних механізмів.

Організаційно-екологічні механізми:

- забезпечення відкритості та прозорості екологічно важливої інформації про стан водних об'єктів і результати моніторингу;
- визначення пріоритетності водно-екологічної безпеки;
- екологізація методів та інституцій шляхом переходу від гранично допустимих концентрацій (ГДК) до правового інституту стандартів якості довкілля (СЯД);
- впровадження екологічного ліцензування та сертифікації водокористування;
- проведення водно-екологічних експертиз, зокрема міжнародного рівня.

Організаційно-економічні механізми:

- розвиток правових економічних інституцій для впровадження санкцій та економічних стимулів у сфері водорегулювання;
- застосування водно-економічного страхування;
- встановлення водних рентних платежів відповідно до рівнів ЄС;
- реалізація принципу «забруднювач платить» через систему екологічних платежів, санкцій та штрафів.

Ключовим завданням є узгодження українських показників гранично допустимих концентрацій (ГДК) зі стандартами якості довкілля (СЯД) та екологічними стандартами якості (ЕСЯ), що діють у ЄС. Це передбачає імплементацію положень Директиви №2000/60/ЄС у Водний кодекс України. [111].

Хімічний склад поверхневих вод є одним із ключових показників СЯД, проте у водному законодавстві України визначення СЯД відсутнє. Така термінологічна

неузгодженість створює перешкоди для імплементації європейських норм у правове поле України. Водна рамкова директива ЄС (ВРД) та Водний кодекс України (ВКУ) мають принципові відмінності, оскільки базуються на різних засадах і цілях, що проявляється навіть у розбіжностях базових термінів:

- "водний об'єкт" (ВКУ) відповідає поняттю "body of surface water" – водойма (ВРД);
- "поверхневий водний об'єкт" (ВКУ) трактується як "a discrete and significant element of surface water" - окрема та значуща складова частина поверхневої води (ВРД).

Аналіз організаційно-правових механізмів та проблем регулювання водозабезпечення в Україні дає змогу виділити наступні ключові аспекти.

1. Відсутність єдиної систематизації: нормативні акти у сферах водокористування та водозабезпечення не зведені у цілісну систему;
2. Декларативність цілей: у Водному кодексі не встановлено конкретних термінів реалізації визначених цілей, що унеможлиблює контроль за їхнім виконанням;
3. Часткова гармонізація з нормами ЄС: процес узгодження законодавства щодо забезпечення населення безпечною водою залишається незавершеним у межах трьох блоків:
 - а) інститутів, що встановлюють стандарти якості води для споживання;
 - б) інститутів, які обмежують або забороняють скидання небезпечних речовин;
 - в) інститутів, спрямованих на захист водойм від забруднення та виснаження;
4. Слабкий громадський вплив: відсутність сталого механізму участі інститутів громадянського суспільства у регулюванні водних відносин.
5. Економічна невідповідність: брак правового поля на засадах інвайроментальної економіки, зокрема відсутність справедливих рентних платежів за водокористування та належного державного фінансування охоронних заходів.

6. Необхідність реформування: потреба у перегляді нормативів якості питної води та посиленні юридичної відповідальності за порушення водного законодавства.

Приєднуючись до наукової спільноти України, ми пропонуємо шляхи інституційного розвитку водного законодавства, зокрема у сфері водозабезпечення, та виділяємо як необхідність наступне:

- розробку новітнього Водного кодексу, який сформує інституціональне правове поле водного законодавства у повній відповідності до нормативів ЄС;

- формування у Водному кодексі норм прямої дії, шляхом інтеграції до нього положень Закону «Про питну воду та питне водопостачання»;

- перехід до Європейських нормативів передбачає впровадження стандартів щодо якості питної води; регулювання очищення комунальних стічних вод; забезпечення комплексного попередження забруднення вод; встановлення технологічного нормування впливу підприємств на природне середовище; застосування сучасних стандартів водоспоживання; визначення правових наслідків за порушення норм у сферах водозабезпечення та водоспоживання;

- платності водокористування і забруднення вод (забруднювач платить).

Поняття «водного об'єкта», закріплене у ст. 1 ВКУ як засадничий інститут водних правовідносин, наразі не повною мірою відображає екологічні характеристики. Воно потребує корегування шляхом внесення екосистемних ознак та доповнення природними критеріями, що дозволить забезпечити повноцінну характеристику водного об'єкта в межах законодавства.

Під час аналізу водного законодавства та водних відносин в Україні простежується нехтування екологічними моральними цінностями та прояви екологічного правового нігілізму стосовно водних об'єктів. Основними чинниками, що провокують правопорушення у цій сфері, є низький рівень добробуту населення та воєнні дії. Сучасна урбанізація, промисловий розвиток, аграрний сектор, а також війна спричинили критичне погіршення стану водних ресурсів, а в окремих випадках призвели до повного знищення водних об'єктів.

У правовому полі спостерігається не лише відсутність повноцінно розроблених інститутів «водних ресурсів» та «водних об'єктів», а й неузгодженість

правових дефініцій між різними кодексами України. Існує необхідність розширення поняття «водний об'єкт» через визначення його конкретної правооб'єктності як елемента природного ресурсу. Основна складність водного законодавства полягає у некоректному формуванні інституційного «пучка прав» та специфіки водокористування.

Аналіз компетенцій та завдань у чинному Водному кодексі України свідчить, що відповідальність за екологічне оздоровлення поверхневих вод та догляд за ними закріплена виключно за центральним органом виконавчої влади (ЦОВВ) з водного господарства. При такому підході поза межами відповідальності залишаються територіальні громади, які є основними розпорядниками об'єктів водного фонду на місцях, а також суспільство як головний водокористувач. Хоча саме збереження водних екосистем є запорукою безпечного водокористування, існуючий розподіл повноважень ігнорує роль цих ключових суб'єктів.

Особлива правооб'єктність водних об'єктів має формуватися в Державному водному кадастрі України.

Незважаючи на те, що ведення державного обліку вод і водокористування наразі належить до компетенції центрального органу виконавчої влади з розвитку водного господарства (згідно з п. 8 ст. 16 ВКУ) [1], існує необхідність покласти частину функцій з обліку вод також і на територіальні громади. Крім того, важливо забезпечити інтеграцію цих даних із обліком земель водного фонду для створення єдиної системи управління ресурсами.

Водний кадастр України має бути узгоджений із Земельним кадастром та національною системою реєстрації земельних ділянок, а його формування повинно відбуватися на рівні громад.

Це критично важливо для процесу визначення та встановлення водоохоронних зон, які накладають суттєві обмеження на права землекористувачів і землевласників. Чинне законодавство передбачає встановлення таких зон не автоматично через кадастрове зонування ЦОВВ, а шляхом розробки та погодження окремих проектів меж. Проте зацікавленість сторін у такому погодженні часто відсутня, а право приймати рішення належить адміністраціям.

Необхідно передати ці компетенції на рівень територіальних громад, зокрема щодо територій у межах населених пунктів, які наразі фактично виключені з цього правового поля. Масштаб проблеми підтверджується статистикою: серед 60 громад Полтавської області межі водоохоронних зон встановлені та винесені в натуру лише в Котелевській громаді.

Центральний орган виконавчої влади фактично позбавлений можливості реалізовувати ключові функції – встановлення меж водоохоронних зон та забезпечення державного контролю за дотриманням їхнього режиму.

На 01.01.2026 року відмічаємо, що повноцінний реєстр (кадастр) водних об'єктів України відсутній, адже проведена державна паспортизація і обліковано менше половини водних об'єктів.

Нинішня кадастрова карта державного водного кадастру складається лише з візуальних елементів, які не підтримують і не формують єдину державну систему класифікації водних об'єктів. Водночас сама державна системна класифікація не виступає базовим ідентифікатором у межах водного кадастру.

У повноцінному водному кадастрі кожен водний об'єкт, разом із його водоохоронними зонами, має бути чітко координуваним та інтегрованим із поземельною книгою. Обов'язковими атрибутами мають стати паспорт водного об'єкта та унікальний кадастровий номер, який відображатиме класифікаційні ознаки об'єкта та його просторове (басейнове) розміщення [107].

Нині кадастр водних об'єктів, або їх частин по суті співпадає із кадастровими номерами земельних ділянок. У 2015 році затверджено «Порядок ведення Державного реєстру рибогосподарських водних об'єктів (їх частини), Постановою КМ України від 30 вересня 2015 р. №979, де визначено дев'ятизначний реєстраційний номер водного об'єкта, що містить інформацію на рис. 3.1.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
регіон		тип водного об'єкту		номер затвердженого об'єкту за регіоном				

Рис. 3.1.1. Структура реєстраційного номера водних рибогосподарських об'єктів

Але, вважаємо за доцільне у водному кадастрі поєднувати кодифікацію земельного кадастру і рибогосподарського (земель водного фонду) і рибогосподарську, і водно-екологічну та водогосподарську (паспортизацію водних об'єктів) рис. 3.1.2.

										Кадаст рова зона			Номер ділянки				Номер басейну і суббасейну															
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Код	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
10 знаків код адміністративно-територіальної одиниці										Кадастровий квартал						Region			Тип водного об'єкту		Номер затвердженого об'єкту			Обмеження, статус, заповідність водного об'єкту								

XXXXXXXXXX:XX:XXX:XXXX:XXX:XX:XXXXX:XXX

Кадастровий номер ділянки	Кадастрова частина номера водного об'єкту
---------------------------	---

Рис 3.1.2. Проектна структура поземельного кадастрового номера водного об'єкту на базі земельних ділянок земель водного фонду

Паспортизація водних об'єктів повинна бути розширена процедурою формування електронно-паперового варіанту поземельно-водної книги включаючи попередні сформовані Паспорти, але доповнена і статусом земельних ділянок, обмежень, обтяжень, сервітутів, умов оренди, заповідності, суспільної та екологічної цінності водного об'єкту, та економічної грошової оцінки як у екологічному, так і у соціально-економічному та водогосподарському плані, включаючи цілі оподаткування.

Паспортизація водних об'єктів, та створення повноцінного Водного кадастру України сформує базис екологічного правопорядку в сфері водних ресурсів [108], особливо стосовно обмежень, і обтяжень та формування екологічної складової.

Належне врахування екологічного навантаження у правовому полі водного законодавства України розпочалося лише протягом останніх чотирьох років. Зокрема, Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду (затверджені наказом Міндовкілля від 27.05.2022 р. №210) лише з 2022 року встановили новий пріоритет: режим роботи водосховищ має забезпечувати функціонування їхніх екосистем. Це розглядається як ключовий чинник для відтворення біоресурсів, підтримки здатності води до самоочищення та забезпечення користувачів водою

нормативної якості, що докорінно змінює статус цих об'єктів – від суто елементів енергетичної системи до повноцінних екосистем..

Держава визнала унікальну комплексність використання дніпровських водосховищ, проте навіть у цій постанові від 2023 року фігурує поняття «для розбавлення стічних вод». В інституційному полі європейського простору таке формулювання сприймається як цитата з правових актів 30-х років минулого століття.

У наказі закріплено пріоритетність заповнення саме Кременчуцького водосховища, що свідчить про врахування його особливої значущості, функціонального призначення та специфічних характеристик у порівнянні з іншими об'єктами каскаду.

Наприклад, у Водному кодексі України термін «екологічний попуск» не вживається – замість нього визначено поняття «екологічна витрата» як скид води з водних об'єктів, що регулюється «режимом роботи водосховищ» [17]. Це свідчить про те, що для переходу до комплексного використання водосховищ у межах європейського правового поля Україні ще необхідно пройти складний шлях правової кодифікації нормативних актів.

Традиційно гідроенергетики розглядали водосховища Дніпра виключно як енергетичні резервуари, комунальні служби – як джерела питного водопостачання, аграрії та промисловці – як ресурс для зрошення та технічних потреб відповідно. При цьому цілісне сприйняття водосховища як об'єкта природно-ресурсного потенціалу України практично було відсутнє.

Довгий час експлуатація гідровузлів та регулювання рівня води здійснювалися переважно гідроенергетичними підприємствами, через що екологічні вимоги залишалися другорядними порівняно з виробничими потребами енергетики.

Шість водосховищ Дніпровського каскаду опинилися у значно гіршому правовому полі, ніж звичайні ставки. Навіть у договорах оренди невеликих водних об'єктів, за умови наявності паспорта, вимоги та зобов'язання щодо забезпечення їхнього екологічного стану є значно суворішими [111]. Таким чином,

інституційний захист найбільших водосховищ України на сьогодні залишається одним із найслабших.

Системні поліпшення якісних характеристик водних ресурсів як поверхневих так і підземних вод України залежить від вирішення проблеми в частині ревіталізації не тільки окремих водних об'єктів, а басейнів річок та системної екологізації правових інститутів водного права України.

Інституції повинні опиратись на екологічний базис і конституційну інвайроментальну економічну доцільність (табл.3.1.1)

Таблиця 3.1.1.

Порівняльна таблиця розвитку інституцій Водного кодексу України в існуючій і проектній редакціях автора

	ВКУ існуюча	ВКУ проектна
1	2	3
Головні терміни:	Регулювання, управління, водокористування	Забезпечення якості вод, екологічно водно-ресурсний потенціал, гідроекологія
Головний правовий інститут	Правове водокористування	еколого-правові якості вод
Головна функція	Водогосподарська	водоохоронна
Системні підходи оцінки якості охорони вод та моніторингу	Гранично допустима концентрація (ГДК) Екологічний норматив якості води (ЕНЯ)	Екологічний стандарт якості (ЕСЯ, СЯД) Регулює забруднення в його джерелі
Оцінка забруднюючих речовин по категоріям шкідливості	Відсутня	-пріоритетні речовини; -пріоритетні небезпечні речовини; -головні забруднюючі речовини; -речовина забруднювач;
Компетенція охоронна	Стандартний набір компетентностей	Басейнові управління
Водорегулювання водосховищ	Утримувач гідротехнічної споруди	Басейнове управління
Визначення водоохоронних зон	Адміністрації Згідно земельного кодексу України	Басейнове управління згідно норм і проектів прямої дії
Ведення водного кадастру	Різні органи виконавчої влади	Водний кадастр, як частина природоресурсного кадастру утримувач Мінекології
Титулярне посвідчення водного об'єкту	Паспорт в разі передачі в оренду	Загальний кадастр, та паспортизація у вигляді паспорту водного об'єкту, та поземельної книги з присвоєнням кадастрового номеру і обов'язкової реєстрації.

Інститут Водного кодексу України потребує ґрунтового інституціонального розвитку та створення новітньої структури. Цей процес має відбуватися в межах сучасної геоінформаційної системи (ГІС), що передбачає використання багатопланових просторово-об'ємних даних для якісної та оціночної характеристики водних ресурсів України, а також врахування вимог інфраструктуральної економічної системи.

Лише впровадження принципово нових правових інститутів здатне сформувати середовище, де річки отримають належне просторове та юридичне визнання. Це дозволить повернути річкам їхні природні русла, стариці, болота й заплави, а також захистити водосховища від хімічного, теплового, органічного забруднення та засмічення.

Новітній Водний кодекс України має чітко визначити правооб'єктність водних ресурсів і сформувати сталі та екологічно безпечні відносини, пріоритетом яких є забезпечення якості води. Крім того, необхідно закріпити особливу цінність водних об'єктів, встановити рентні платежі за їх використання та споживання, а також закласти надійні гарантії водної безпеки держави.

Така концепція забезпечить імплементацію Водних директив ЄС, сучасний розвиток галузі та оздоровлення найбільш значущих для суспільства об'єктів – водосховищ Дніпра. Новітній ВКУ має стати основою для інституційної ревіталізації річкових басейнів, водосховищ, ставків та всього водного середовища України.

На розвиток Водного законодавства України необхідно розробити і прийняти ряд правових актів, що сформує цілісну систему інституту водного права України, як частини екологічного природоресурсного права і права екологічної безпеки, яке було б тісно по правовим наслідкам ув'язане з господарським, кримінальним, цивільним, адміністративним та процесуальним правом і іншими галузями права (таблиця 3.1.1).

В рамках розвитку водних екосистем і проведення меліорації та реконструкції з метою ревіталізації водосховищ Дніпра необхідно на рівні Закону України розробити і затвердити «Національну програму комплексного

використання, відновлення та розвитку водних ресурсів України» наприклад до 2035 року, в рамках якої передбачити і імплементацію Водних директив ЄС, розробку та прийняття нормативно-правових актів включаючи новітній Водний кодекс, сучасну моніторингову місію і підвищення ролі громад і громадських рухів, бюджетне цільове використання водних рентних платежів та їх достатній рівень, санкції та правові наслідки порушень і погіршень водних нормативів, ревіталізацію елементів водного середовища.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [168, 171].

3.2. Механізми поліпшення якості поверхневих вод у водосховищі шляхом ревіталізації і оздоровлення басейнів малих річок, впровадження органічного землеробства і заліснення

Необхідність поліпшення якості поверхневих вод України, а особливо водосховищ Дніпра пов'язана з багатьма факторами міждержавного, державного і локального рівнів, комплексного і багатовекторного характеру.

Проблеми якості вод транзитного стоку Дніпра є, але моніторинг вод Кременчуцького водосховища і водотоків, що впадають у водосховище вказують на необхідність ревіталізації басейну Дніпра в межах України та ліквідацію негативного впливу на водосховище локального рівня. Адже проблеми поверхневих вод формуються на окремому розораному полі, у потічку, на малих та середніх річках, що впадають у водосховища Дніпра. Тому шляхи вирішення концентруються і полягають у розв'язанні проблем малих річок, сільського господарства і очисних споруд стоків та скорочення площі розораних територій.

Необхідно врятувати і відродити малі річки, ревіталізуючи заплави і долини, басейн і річку, початок шляху ревіталізації водосховища в цілому.

Наприклад, характеристики еколого-гідрологічного стану річки Рось, що формує водо-користування для майже 500 тис. жителів поселень, що розміщені у басейні, вказують на наявність 2676 гідроспоруд (дамб, загат, шлюзів), що водоакумулюють до 320 млн. куб. метрів води і мають площу голувої води 22 тис.

га. Моніторинг стану вод у річці Рось, вказує на перевищення гранично допустимих норм органічних сполук та поліароматичних вуглеводів, пестицидів і металів у три рази. В літній період частка стічних вод у річці складає третину стоку, а то і половину. Недостатньо очищені стоячі води призводять до «цвітіння» води. Маловодність викликана штучною водоакумуляцією та інтенсивним випаровуванням на що вказують дані супутникового зондування (рис.3.2.1).



Рис.3.2.1. Супутниковий знімок Кременчуцького водосховища

Але посилення екологічного нагляду та вдосконалення моніторингу тільки вказують на проблеми, але не вирішують і не поліпшують екологічний стан, особливомалих річок.

Річці потрібне місце і вільний потік, а водоакумуляція повинна бути сконцентрована в зеленій воді рослин на луках, дерев у лісах, в болотах і озерах, в природніх кормових угіддях, у ґрунтових і підґрунтових водах.

Ставки, розораність і забудова, нераціональне водоспоживання і забруднення знищують малі річки. По берегах ставків іде перезволоження і гине деревна рослинність, зростає випаровуваність, ставок міліє, замулюється і зникає услід за річкою. Замкнуте коло самоліквідації локальних екосистем малих річок і потічків повторюється в тисячах випадків.

Надмірна розораність степу та заплав річок, посів майже сто відсотків пропашних культур обезводнює степ.

Комплексна ревіталізація басейну малої річки повинна передбачати:

- відновлення русла і природніх водотоків;
- повернення в природній стан річкової заплави;
- знесення штучних споруд у заплаві та в межах водоохоронних зон;
- повернення в природній стан природніх кормових угідь, луків, пастівників і сінокосів та консервація ріллі в межах водоохоронних зон;
- реконструкція поселенської мережі і ліквідація забудованих територій заплави на користь річки;
- поетапне переведення орних земель у стан органічного землеробства;
- введення зобов'язальних норм травопольних водоакумулюючих сівозмін із нормативом посіву технічних культур до 15% та пропашних до 30%, а багаторічних трав 20%;
- відновлення і розбудова полезахисних лісових смуг на площі 5% сільгоспземель;
- залісненість річкового басейну не менше 16%.

Змінюючи місію моніторингу і визначаючи достовірність джерел і об'ємів забруднень поверхневих вод та формуючи справедливі санкційні платежі за різні види і об'єми забруднень і підвищивши рентні платежі за споживання вод, ми можемо сформувати стійкі фінансові джерела інвайро-ментальної економічної системи України, для фінансування заходів ревіталізації річок, потічків басейну Дніпра та реконструкції водосховищ.

Найбільшу площу басейну Дніпра займають сільськогосподарські угіддя де з метою оздоровлення ґрунтових і підґрунтових, дренажних та стічних вод необхідно імплементувати норми ЄС особливо в частині:

- розораності угідь;
- консервації і збереження та розширення площ природних кормових угідь;
- сталої структури посівних площ, бездефіцитного водного балансу, балансу поживних речовин і гумусу;

- збільшення у 2 рази площ полезахисних лісосмуг (до 5%);
- розширення площ органічного землеробства до 20%;
- заборона внесення і використання хімічно-активних речовин і мінеральних добрив згідно нормативів і вимог ЄС.

У сучасних земельних відносинах України домінує приватний інтерес орендарів та власників паїв, що часто суперечить екологічним потребам регіону [131].

Сільськогосподарські виробники орієнтовані на отримання максимального прибутку, що спонукає їх до масового використання різноманітних хімікатів. Це призводить до виснаження природної родючості земель. Крім того, систематично ігноруються принципи екологічної безпеки, вимоги щодо охорони довкілля та стратегії сталого розвитку територій, водних екосистем і аквакультури [130].

Світовий досвід ревіталізації річкових басейнів підтверджує, що державна еколого-економічна політика має використовувати регуляторні інструменти для активного стимулювання органічного господарювання як основи сталого розвитку [169].

Вагомий внесок у вивчення органічних аспектів землеробства в Україні зробили такі вчені, як С. Антонець, А. Антонець, М. Опара, Г. Шарий, А. Сохнич та О. Ульянченко. Питаннями ефективного управління у сфері землекористування займалися А. Третяк, Д. Добряк, О. Попов, В. Тимошевський, Л. Новаковський, В. Губенко, О. Дребот, А. Юрченко, М. Шикуча та В. Писаренко [116, 117, 118, 119]. Наукова спільнота часто наводить як приклад успішний досвід відновлення річки Рейн, яка завдяки вжитим заходам перетворилася на один із найчистіших водних об'єктів Європи. Особливої уваги заслуговує унікальна ревіталізація територій у німецькому місті Ессен та його передмістях. Сучасні технологічні підходи європейських країн та Канади демонструють високу ефективність у сфері захисту водних ресурсів і сільськогосподарських угідь. Наприклад, у Норвегії вода в річках зберігає питну якість завдяки надзвичайно суворим державним нормативам щодо використання мінеральних добрив, гербіцидів та пестицидів – аналогічна жорстка політика діє і в Німеччині. [122, 124]. Вчені визначають умови ревіталізацій

сільськогосподарських земель, так Я.В.Геник визначив технологічну класифікацію порушених земель і умови ревіталізації [120].

Питання макроекологічного стратегічного управління та державного регулювання екосистем перебувають у центрі уваги багатьох науковців. Зокрема, такі дослідники, як Л.О. Добрянський, Л.В. Жарова та Є.В. Хлобистов, присвятили свої праці вивченню стратегічного потенціалу екологічної безпеки. Їхні роботи фокусуються на розробці механізмів, що дозволяють державі ефективно керувати природними ресурсами та гарантувати екологічну стабільність на національному рівні [127].

Попри значну кількість наукових розробок і публікацій, питання ревіталізації басейну Дніпра через механізми впровадження органічного землеробства залишаються вивченими лише частково. Зокрема, бракує комплексних досліджень, які б поєднували відновлення земельних ресурсів і якісного стану вод в єдину стратегію, що базується на відмові від інтенсивних хімічних методів агровиробництва [169].

Дослідник О. Крайнюков також акцентує на необхідності впровадження комплексної оцінки водних об'єктів. Він підкреслює критичні масштаби забруднення: щорічно у Дніпро та його притоки потрапляє понад 6 тисяч тонн хімічних сполук, серед яких переважають важкі метали, а також сполуки азоту і фосфору, що провокують незворотні зміни в екосистемі річки [126].

Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води не виконана, як і Загальнодержавна цільова програма розвитку водного господарства [128], та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року [129].

Органічне сільськогосподарське виробництво, і зокрема землеробство, виступає одним із ключових позитивних факторів впливу на екологічний стан угідь.

Органічне виробництво повертає до життя лучно-болотні угіддя, басейни річок, лісові масиви, урбанізовані території суттєво підвищуючи екологічно-ландшафтний потенціал і суспільну цінність, як території так і земель водного

фонду [170].

Для досягнення мети відновлення земель і басейну Дніпра необхідно кардинально змінити державні регуляторні норми: модернізувати систему оподаткування, переглянути правила оренди, а також запровадити дієву систему екологічних санкцій та стимулів [128, 129].

П'ятдесятирічний досвід Героя України Семена Антонця на базі ПП «Агроєкологія» (Полтавська область) наочно демонструє, як на 7 тисячах гектарів можна досягти стабільного зростання родючості та покращення всіх якісних параметрів біокосної системи ґрунту [116].

Офіційно сертифіковане органічне виробництво, регламентоване нормами ЄС (зокрема Регламентом №889/2008) та законодавством України, є значно ліберальнішим. Воно дозволяє застосування кількох сотень хімічних речовин (наприклад, сульфату міді), що, на думку практика, розмиває саму сутність справжнього органічного землеробства [118].

НВП «Агроєкологія» представляє собою унікальний зразок безкомпромісного органічного господарювання. Починаючи з 1978 року і зберігаючи свої територіальні межі у 7 тис. га до 2026 року, підприємство повністю виключило використання агрохімікатів. Попри свідому втрату прибутку (неотриману вигоду) на суму понад 1 млрд грн, господарство досягло вражаючих результатів: забезпечило фундаментальне оздоровлення земель, підвищило рівень гумусу на 0,53% та створило екологічно безпечне середовище для всього старостинського округу [119].

Ведення органічного землеробства на землях НВП «Агроєкологія» сформувало на землях господарства за 50 останніх років монопольну ренту - екологічну ренту органічного виробництва [131].

Стратегічне управління ревіталізації басейну річки Дніпро вимагає розумних раціональних землевпорядних механізмів і введення зобов'язальних землевпорядних нормативів землекористування прямої дії і в законі «Про землеустрій», а не носити декларативний характер [171].

На основі отриманих результатів наукових досліджень сформовано

структурно-логічну схему (модель) державного стратегічного регулювання з метою формування саморегулюючої системи басейну Дніпра (рис.1.1.3).

Державне стратегічне управління оздоровлення басейну Дніпра і водосховищ повинно охоплювати і враховувати стан базових компонентів «земля», «вода» та чинники і технологічні особливості виробничих систем і комплексів у межах басейну [124, 125].

В існуючій системі природних ресурсів та вод басейну Дніпра органічне сільськогосподарське виробництво займає лише 1 % і воно не охоплене заповідною охороною з боку держави (крім тих полів, що входять в межі природних екосистем та перебувають під охороною держави (рис 1.1.3).

Природні біосферні заповідники і заказники охоплюють лише 4% території басейну Дніпра.

Для початку оздоровлення і ревіталізації басейну річки Дніпро та реконструкція водосховищ і повернення до життя територій «грінфілд» і «браундфілд», підтоплених територій необхідно вийти на структуру угідь і охоронних територій, природних комплексів визначену в країнах Євросоюзу [121, 122, 123].

Полезахисні лісові смуги (лісосмуги) також важливий елемент екологічного каркасу лісостепу і степу України поряд з природніми незайманими територіями та природними кормовими угіддями, болотами і лісами, яружними системами та долинами річок, здійснюючи водоакумуляцію та оберігаючи землі від вітрової ерозії.

Полезахисні лісові смуги в більшості, залишаються без господаря і відповідального користувача [141].

В Україні лісосмуги насаджено на площі 440 тис. га, які проектно захищають та фактично оберігаючи 30 млн. га орних земель України [140].

Полезахисні лісосмуги — це важливий елемент сучасного агроландшафту, що грає одну з головних ролей в сучасній агросфері. Адже це унікальний вид насаджень, які за своєю рядністю у вигляді вузьких смуг конструктивно вирізняються і формують сучасний ландшафт українського Степу і Лісостепу [141].

Як бачимо, в Полтавській області ситуація системно не поліпшується, а погіршується, статистика площ вказує на різке розорювання природних кормових угідь (таблиця 3.2.1).

На Полтавщині було реалізовано масштабний комплекс лісомеліоративних робіт: висаджено 28 тис. га полезахисних смуг та 98 тис. га агролісів на землях тогочасних господарств. Для боротьби з ерозією та засухою побудували понад 2 тисячі ставків, звели сотні кілометрів захисних валів, облаштували прибалкові й прияружні лісосмуги, а також встановили спеціальні гідротехнічні споруди – лотки-швидкотоки та тераси. Ці заходи докорінно змінили еколого-ландшафтний вигляд регіону, сформували сприятливий мікроклімат і фактично трансформували посушливий степ у повноцінний лісостеповий ландшафт [138].

Таблиця 3.2.1.

**Землі Полтавщини, що формують еколого-ландшафтний потенціал
з 2000-2020 рр. (тис. га)**

№	Категорія земель та угіддя	2000		2005		2010		2015		2020
		тис. га	%	тис. га	%	тис. га	%	тис. га	%	тис. га
1	Землі лісового фонду	283,8	9,9	284,3	9,9	284,3	9,9	285,9	9,9	286,3
2	Сільськогосподарські землі	2248,4	78,2	2238,5	77,8	2228,3	77,5	2223,3	77,3	2241,4
3	В т. ч. рілля	1763,4	61,3	1760,7	61,22	17475,7	60,7	1774,7	61,7	1780,1
4	В т.ч.(сінокоси + пасовища)	349,3	12,1	346,6	12,05	364,1	12,6	359,6	12,5	361,0
5	Полезахисні смуги	28,0	0,7	28,0	0,7	28,0	0,7	28,0	0,7	27,8
6	Внутрішні води, всього	148,4	5,16	148,4	5,16	148,4	5,16	148,4	5,16	148,4
7	Землі рекреаційного призначення	0,64	0,02	0,82	0,02	1,16	0,04	1,1	0,04	1,19
8	Землі оздоровчого призначення	0,61	0,02	0,57	0,02	0,55	0,02	0,4	0,01	0,44
9	Землі історико-культурного призначення	1,26	0,09	1,26	0,09	1,75	0,06	1,8	0,06	1,8
10	Землі природоохоронного призначення	116,5	4,1	133,19	4,6	142,14	4,9	142,4	4,9	142,4
11	Всього земель	2875,1	100	2875,1	100	2875,1	100	2875,1	100	2875,1

Незважаючи на ліквідацію екомеліоративних станцій в Україні у 1956 році,

системна боротьба з несприятливими природними чинниками не припинилася. Протягом багатьох десятиліть вона базувалася на комплексному поєднанні агротехнічних та лісомеліоративних методів. Фундаментом для цієї діяльності стали фундаментальні наукові праці таких видатних вчених, як К. А. Тімірязєв, В. В. Докучаєв, О. О. Ізмаїльський та В. Р. Вільямс. Українська наукова школа, представлена Б. Й. Логіновим, В. О. Бодровим, О. С. Кузьменком, Є. С. Павловським, В. П. Ткачем та іншими дослідниками, не лише зберегла, а й суттєво розвинула ідеї першопрохідців – В. Ломиковського, І. Данилевського та В. Докучаєва, адаптувавши їхні практики до сучасних потреб агросфери. [126, 137, 139].

Науковий вклад в лісомеліорацію внесли вчені В.О. Бодров, Г.М. Висоцький, П. Погребняк, В. Юхновський, П.І. Герасименко, О.І. Пилипенко, Г.Б. Гладун, О.І. Фурдичко, В.М. Малога та багато інших.

Вчені С.С. Антонєць, Т.С. Малишев, М.К. Шикуча, Л.Я. Новаковський, А.М. Третяк, В.В. Горлачук, В.О. Леонєць, Й.М. Дорош, А.Д. Юрченко та інші поєднали лісомеліорацію із сучасними системами землеробства, включаючи органічне та контурно-меліоративне.

З 1991 року почався період значного занепаду лісомеліорації. З початком приватизації земель у 1992 р. та реструктуризації колгоспів і радгоспів доля полезахисних лісосмуг біла на багато років невизначена. Лісосмути в ході роздержавлення вивели з пайових земель у відповідності до Земельного кодексу України (1992 р.), При розпаюванні земель визначали паї, землі запасу, землі резерву, а лісосмути залишалися поза увагою законодавців. З проведенням у 1999-2000 роках реструктуризації та реорганізації господарств із колективних до ринкових форм, лісосмути перейшли у відання місцевих рад, але без будь-якого фінансування на утримання і догляд і без проведення інвентаризації [171].

Найефективніше забезпечити захист земель від вітрової і водної ерозії, підвищити еколого-ландшафтний потенціал території та природню родючість і водний режим спроможна розроблена в 1975-1985 рр., в Україні ґрунтозахисна система землеробства з контурно-меліоративною організацією території, під

керівництвом видатного вченого, академіка НААН України Л.Я. Новаковського і успішно апробована спочатку на площі 3,5 тис. га в Обухівському районі на Київщині, а потім реалізована в багатьох господарствах України. Дане дослідження, дозволило попередити та знизити змиви ґрунту у 5-6 разів і забезпечивши щорічний приріст урожайності більше 5 ц/га зернових [142].

Кабінет Міністрів України Постановою від 22 липня 2020 р. №650 визначив «Правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг». Правила є обов'язковими до виконання власниками земельних ділянок, на яких розташовані лісосмуги, але лісосмуги на землях землекористувачів та власників особистих селянських господарств не розміщені, як і відсутні лісосмуги на ділянках в оренді. Лісосмуги прилягають до указаних земель. У постанові виписані лісотехнічні нормативи, але не визначено долю лісосмуг і джерела фінансування указаних робіт [133].

Тільки наявність лісосмуг дозволяє, за словами С. Антонця, освоїти раціональне органічне землеробство [138].

Центр Аграрного союзу України наголошує: «Полезахисні лісові смуги - це штучні насадження, які розмежовують масиви ріллі, виконуючи клімато-регулювальні, ґрунтозахисні й водоохоронні функції» [140].

Поєднання заходів лісомеліорації і органічного землеробства дозволить закласти фундаментальну основу ревіталізації басейну річки Дніпро, а оздоровлені землі стануть основою оздоровлення головного водного об'єкту України – Кременчуцького водосховища.

На процесі ревіталізації екосистем істотно впливає температурний режим місцевості. Указані температурні впливи проростання та комфортної життєдіяльності різних сільськогосподарських культур, порівняння яких з температурами повітря та агротехнічного шару ґрунту дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо можливості та інтенсивності зростання різноманітних рослин на місцевості, що підлягає відновленню.

На метеостанціях ведуться систематичні спостереження за температурою повітря, поверхні та верхнього шару ґрунту за міжнародно визнаною

стандартизованою методикою. Результати спостережень узагальнюються й публікуються в спеціалізованих метеорологічних виданнях. Зокрема, такі дані з 200 метеостанцій України опубліковані в довіднику [188], де за результатами багаторічних спостережень наведені статистичні характеристики помісячних температур. Аналогічна інформація про температуру повітря для понад 400 пунктів спостереження України наведена в монографії [189], що важливо для вибору гідроекологічних проєктів рішень ревіталізації малих річок.

Всебічному аналізу температури повітря та ґрунту присвячена велика кількість наукових досліджень, у яких узагальнюються показники температурного режиму, виконується їх територіальне районування та зонування територій за кліматичними показниками. Серед значної кількості наявних публікацій відмітимо роботи, результати яких можна безпосередньо використати для прогнозування та оптимізації процесів відновлення екосистем. У монографії [189] окрім наведених статистичних характеристик температури повітря на метеостанціях України, обґрунтована імовірнісна модель температури повітря у вигляді квазістаціонарного випадкового процесу з нормальним розподілом ординати та річними функціями математичного сподівання й стандарту, представленими у вигляді рядів Фур'є або послідовностей з 12-ти місячних значень математичного сподівання й стандарту температури. Територіальне районування України дозволяє встановити статистичні характеристики для довільного географічного району або річкового басейну.

Запропонована в [189] імовірнісна модель дозволяє за даними оцінювати такі характеристики температурного режиму місцевості:

- середні тривалості перебування температури в заданих межах, які відповідають температурам комфортної вегетації різних рослин, протягом місяців року;
- імовірності виходу температури за межі комфортної вегетації різних рослин у бік завищення чи заниження для кожного з місяців року;
- весняні дати перевищення температур проростання різних рослин та осіннього падіння температури нижче нижньої межі комфортної вегетації для рослин;
- тривалість періоду комфортної вегетації різних рослин в даній місцевості.

Оцінювання вказаних характеристик температурного режиму місцевості, що

підлягає відновленню, з урахуванням даних агротехнічної літератури температур проростання та вегетації рослин, які наявні в даній місцевості та які можна використати для її ревіталізації, дозволить спрогнозувати процеси відновлення рослинного покриву та підібрати раціональний перелік рослин для прискорення процесу ревіталізації екосистем.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [169, 173].

3.3. Вдосконалення державної регуляторної політики та стратегії програмного розвитку водних ресурсів України

Державна регуляторна політика у сфері використання та відтворення поверхневих водних ресурсів в усі часи визначалась більшістю державних утворень світу, як головний елемент не тільки внутрішньої, а і зовнішньої політики. 3,6 мільярдів людей у світі мають недостатній доступ до прісних вод, а ріст народонаселення у 2030 році до 8,5 мільярдів призведе до збільшення попиту на прісну воду планетарного масштабу.

В регіонах і частинах світу водна політика та влада над водними ресурсами в Єгипті, Месопотамії, країнах Африки і Південної та Центральної Азії була джерелом державотворення і стійкості державних утворень, та геополітичної безпеки, а подекуди і гідрогегемонії.

У «Регіональній доповіді про стан навколишнього природного середовища у Полтавській області у 2023 році» відмічається значне забруднення поверхневих вод. На Полтавщині, ріст водовідведення за 2023 р. склав 10,3% з 71.548 млн. м³ до 78.961 млн. м³ із них скинуто після очисних споруд 70.753 млн. м³, в тім числі 15.628 млн. м³ недоочищених (44 підприємства) [145].

Маса забруднюючих речовин скинутих за рік у поверхневі води Полтавщини, а отже у басейн Дніпра, тільки у Полтавській області склала 31.015 тон у сухому залишку.

Потужність очисних споруд Полтавської області дозволяє очистити 50.950 млн. м³ скидів, що майже на 36 відсотків менше до фактичної потреби.

Екологічні практики підтверджують, що за умови розбавлення вод і самовідновлення та самоочищення поверхневих прісних водойм, навіть при незначній концентрації забруднюючих речовин в не доочищених стоках, 1 м³ забрудненої води забруднює до 300 м³ прісних природніх вод у поверхневих водоймах.

Тобто, 15,628 млн. м³ недоочищених та 8,200 млн. м³ неочищених стоків забруднюють 7,148 км³ прісних вод майже робочий об'єм водосховища. Поліпшує ситуацію лише 3,5 рази заміни вод Кременчуцького водосховища, що суттєво зменшує токсини в водах водосховища.

Крім недоочищених стоків, головна проблема басейну Дніпро полягає у маловодності малих річок та високої розораності басейну і його забруднення хімічними речовинами агровиробництв.

Відмічаємо нераціональне і неефективне використання прісних вод для комунального водоспоживання, коли із 78 млн. м³, піднятих підземних вод оплачено за рік споживачами лише за близько 37 млн. м³, або менше половини. Непродуктивні втрати води із водогонів складають більше 50%. Адже у Полтавській області аварійність мереж водогонів складає 546.07 км із 1195,23 км існуючих мереж або майже 50%.

Згідно Регіональної доповіді гідроекономічний моніторинг масивів поверхневих вод за 2023 рік визначив погіршення якості поверхневих вод, незважаючи на дощове і не жарке літо. У 2024 році, якість поверхневих вод, в зв'язку з 5-місячним майже бездощовим літньо-осіннім періодом, та унікально високим маловоддям річок ще більше погіршилась і визначалась різким підвищенням та збагаченням водойм в липні-вересні 2025 року біогенними елементами, наростанням у водах вмісту марганцю, сполук фосфору і азоту і зниження вмісту кисню.

Органомінеральні комплекси, що утворюються в поверхневих водах і в тім числі в Кременчуцькому водосховищі набагато токсичніші, по їх негативному впливу на живі організми, ніж окремо метали, чи хімічні прості сполуки важких металів.

В результаті токсичності вод гине, частково навіть зообентос дна, а не тільки окремі види риб, а на дні проходить наростання та осідання сполук фосфору, ртуті, свинцю, фтору і хлору у донних відкладах та радіоактивних речовин (перенесених із річки Прип'ять). Указане посилює процеси автрофікація, які щорічно прискорюючись спричиняють деградацію водної екосистеми Кременчуцького водосховища і окремих водних об'єктів басейну річки Дніпро.

Ситуація погіршується факторами, що характерні для рівнинних річок, з повільною течією і мають притоки з рівнинних болотистих місцевостей, коли в результаті дифузії води (протікання), через забруднений шар ґрунту зростає забрудненість поверхневих вод басейну, де переважають гумусонасичені біомасою чорноземні та болотно-лучні системи з високим вмістом органічних речовин і сполук, які вимиваються і природньо забруднюють поверхневі води. Указане посилюється, ще і змивом хімічних речовин, які включають діючі речовини гербіцидів, пестицидів, мінеральних добрив, коли не тільки у водосховищі, а і у малих річках, та у колодязях моніторинг та факторний аналіз вказує на підвищений вміст фосфатів, марганцю, заліза загального, ртуті, свинцю і амонійного азоту та гумідних, вульво і фольєвих кислот та їх органічних фізколоїдних утворень, які в десятки разів перевищують гранично-допустимі норми (ГДК), як прямий наслідок хімізації сільського господарства.

Відбір проб води для діагностичного моніторингу по 19 пунктах у Кременчуцькому водосховищі у Полтавській області у 2025 році (щомісячно) виявляв перевищення ГДК по біохімічному споживанню кисню (БСК) та хімічного споживання кисню (ХСК) при нормі $3,0 \text{ мг } O_2/\text{дм}^3$ на Власівському водозаборі у 1,6 рази, а у Градизькій зрошувальній системі у 1,7 рази при середніх показниках на інших водосховищах у 1,5 рази.

В результаті мікробіологічного аналізу та досліджень поверхневих вод у Кременчуцькому водосховищі у 2025 році (липень) зафіксовано перевищення норм на одиницю води числа бактерій і лактопозитивних кишкових паличок, яке складало: 400 КУО в $1,0 \text{ см}^3$, та 13 000 один. в $1,0 \text{ дм}^3$ відповідно.

Так, згідно «Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для

задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення» (Наказ МОЗ України № 77 від 13.01.2023р., № 721 від 02.05.2022р.), встановлені ГДК для 1378 хімічних речовин, як формують 2-4 клас і 1 клас небезпеки (фосфор звичайний, трихлорбіфеніл, 2,3,4-Трихлорбутан-1 та інші речовини).

Також, системно ми відмічаємо перевищення у водах середнього Дніпра і кількості штучних нуклідів (табл. 3.3.1) [172].

Таблиця 3.3.1

Моніторингові значення активності штучних нуклідів у водах
Середнього Дніпра за 2022 рік

№ п/п	Створ.	137Cs	90Sz
		Цезій 137 10-2 Бк/кг	Стронцій-90 10-2 Бк/кг
1	Створ. №26 (с. Власівка)	0,463	0,923
2	Створ. №27 (гирло р.Псьол)	0,803	0,801
3	Створ. №28 (гирло р.Ворскла)	0,174	0,352
4	ГН 6.6.1.1-130-2006 Допустимі	2,0	2,0
5	Показник ЄС	0,1	1,0

Дійсно моніторингові значення активності штучних нуклідів у водах Середнього Дніпра у створах 26, 27 та 28 не перевищують допустимих значень (таблиця 3.3.2), але норматив ЄС у 2 рази нижчий по Стронцію-90, і у 20 раз по Цезію 137, тобто по Цезію 137 у Кременчуцькому водосховищі (створ. Власівка) показник у 4,6 рази перевищує, а на Пслі у 8 раз норми які визначено ЄС [146, 147].

«Правила приймання стічних вод...» згідно Наказу Держбуду України від 19.02.2002р. № 37, визначають допустимі рівні теплового забруднення на 3⁰С влітку і на 5⁰С взимку, а у Європейських нормативах для лососевих риб показник майже у 1,5 рази нижчий ніж у Кременчуцькому водосховищі 30⁰С (таблиця 3.3.2) [143].

В Україні значимість і охорона водних ресурсів підсилена правовим інститутом – Водним кодексом, та утворенням державного інституту, – спеціального органу виконавчої влади – Державного агентства водного господарства (Держводагентства) [101].

Головною місією Держводагентства визначено формування і реалізація державної регуляторної політики, щодо раціонального і ефективного використання, відтворення та охорони водних ресурсів України.

Таблиця 3.3.2

Допустимі речовини та показники якості стічних вод в Україні та ЄС

№ п/п		Вимоги України г/куб.м	Вимоги ЄС [6]
1	Теплове забруднення (°C)	+3°C до природнього	21,5°C*
2	pH (кислотність)	6,5-9,0	(нейтральна)
3	БСК 5г/куб.м	до 350	до 25
4	Земельні речовини	до 500	до 35
5	Нафтопродукти	до 20	-
6	Жири	до 50	Загальний нітроген-15
7	Хлориди	до 350	-
8	Сульфати	до 400	(загальний-1 фосфор 2)
9	Сульфіти	до 1,5	-
10	Засмічення кислоти, токсичні гази, оактивні речовини, бактерії і віруси	Не допускається	Не допускається

* Для лососевих вод – 21,5°C влітку.

Місія Держводагентства формує роль Держави, державних органів виконавчої влади та інших гілок влади в Україні в сфері охорони та розумного використання водних ресурсів, яка повинна на нашу думку включати головні складові:

- проведення водного моніторингу та інтегрованого факторного аналізу водних об'єктів України, визначення фактичного стану та прогнозів використання, підтримки і розвитку водних ресурсів;

- розробку гідроекологічної частини Генеральної схеми, щодо ревіталізації і охорони поверхневих вод та земель водного фонду, як складової екологічного каркасу України;

- розробку правових інституціональних змін до існуючого законодавства;

- розробку державних програм і планів управління річковими басейнами і водогосподарськими складовими народногосподарського комплексу;

- організацію раціонального використання і забезпечення водними ресурсами потреб населення і економіки;
- розробку та реалізацію заходів гідромеліорації і інших видів меліорації з метою екологічного оздоровлення, відновлення і ревіталізації водних об'єктів, річок, водосховищ і ставків, водно-болотних комплексів та їх охорону;
- запобігання шкідливій дії вод;
- встановлення режимів водоакумуляції, водорегулювання та відтворення прісних вод і розвиток технологій захисту вод;
- ведення Державного водного кадастру та обліку водокористування і водовідведення;
- розробку і затвердження та дотримання водогосподарських балансів;
- паспортизацію водних об'єктів і джерел питної води;
- дозвільність на землях водного фонду, встановлення водоохоронних зон та використання водних об'єктів;
- регулювання спец водокористування;
- транскордонне співробітництво на водотоках;
- визначення стратегічних пріоритетів та трендів розвитку водного господарства, водних відносин і водного сектору народно-господарського комплексу;
- формування водних рентних платежів, платності водокористування та їх цільове використання.

1 листопада 2024 року Кабінет Міністрів України затвердив шестирічний план управління річковим басейном річки Дніпро [144].

План розроблено і прийнято в рамках євроінтеграційних зобов'язань України.

Стратегічна ціль Плану управління річковим басейном річки Дніпро, є досягнення «доброго» стану вод.

План, в ході виконання, повинен передбачити, попередити і вирішити, розв'язати і поліпшити головні водно-екологічні (гідро екологічні) проблеми України: недопущення забруднення поверхневих, ґрунтових і підземних вод; гідроморфологічні зміни; зміну клімату; негативні впливи інфраструктурних

проектів; забруднення і засмічення водних об'єктів і земель водного фонду; біологічне забруднення вод; негативний вплив військових дій і агресій [144].

ЄС визначив 16 жовтня 2023 року не тільки нові «Правила очищення стічних вод», а і зобов'язав міста розробити інтегровані плани управління стічними водами до 2046 року, з переглядом кожні 6 років. Обов'язковий збір стічних вод визначено для поселень від 1250 жителів (для країн, що тільки приєднались зобов'язання продовжено на 12 років до 2047 року), включаючи обов'язкову третинну очистку стоків для міст від 150 тис. жителів (включаючи очистку вод від азоту і фосфору), крім винятків використання стічних вод для зрошення), а «четвертинна обробка» стане обов'язковою для агломерації від 200 тис. осіб з 2045 року [148].

Обробка стічних вод в Європі передбачає мірі стічні води, що утворюються в результаті прання, басейнів, купання, мийок, ливневі стоки та інше, чорні – в результаті змиву людських відходів:

- первинну обробку, як відстій і розшарування водних шарів, та випадання осаду з послідувачим травленням мулу;
- вторинну обробку – вилучення розчинених і зважених речовин у стоках з використанням мікроорганізмів у контрольованому середовищі;
- третинну обробку – «полірування стоків» - подальше очищення води за допомогою сорбентів, фільтрів з послідувачою подачею на зрошення, або у природні водотоки;
- четвертинну обробку – додатковий стан, націлений на видалення мікрозабруднень (пестициди, медпрепарати, хімічні сполуки), з допомогою зворотнього осмосу, адсорбції, мембранної фільтрації, озонування, ультрафіолетового випромінювання та інше.

У ЄС визначена унікально висока «розширена відповідальність виробника» (PBB) до всіх забруднюючих продуктів без виключення [148, 149].

Високі екологічні вимоги і нормативи ЄС до стічних і природних поверхневих прісних вод вимагають від України вдосконалення державної регуляторної політики та напрацювання новітніх змін стратегій програмного розвитку водних ресурсів України.

Головним заходом необхідно вважати, крім правових новацій і екологізації Водного кодексу, екологізацію і посилення жорстких вимог, щодо охорони природоресурсних кодексів: Земельного, Лісового Кодексів і Кодексу про надра, та необхідність розробки Екологічного кодексу України. Також Україні потрібний Закон «Про ревіталізацію водойм України».

Але змінювати регуляторні норми, в Україні, щодо скидів очищених вод, необхідно поетапно, імплементуючи законодавство ЄС, і трансформувати вже сьогодні з перспективою виконання норм до 2060 року.

Вчені України приділяють велику увагу проблемам використання водних ресурсів, питання управління водними ресурсами всебічно вивчено і опрацьовано у працях Р.В. Пономаренка, В.І. Зацерковного, Л.В. Плічко, К.В. Гнедіної де наголошено на необхідності зміни існуючої системи управління у сфері водного господарства і водних ресурсів.

Зарубіжні вчені також опікуються проблемами раціонального використання водних ресурсів, серед них Л.Зеуле, С. Серра, Т.Рістенкі, Д. Ліу, А. Остфельд, Я.Фабер та багато інших.

Так, К.В. Гнедіна велике значення приділяє показнику Індексу використання води, де середнє значення в країнах ЄС складає 8,39%, (найнижчі в Норвегії 0,15%, Латвії – 0,22%), і де значення індексу вище 20% - визначається, як дефіцит води. Також, авторка розглядає показник Індексу екологічної ефективності, де Україна займає лише 60 місце в рейтингу серед країн Європи, як і по водних ресурсах [151].

Основою регуляторних змін і зрушень повинні стати справедливо-реальні рентні водні платежі за спожиту і використану воду (включаючи питну), та актуальні екологічні платежі за скиди забруднених вод і забруднення поверхневих водойм., по зразку екологічних платежів країн ЄС.

Тільки повноцінно сформована інвайро-ментальна економічна система, де не тільки визначені водні рентні платежі, а і екологічні податки та санкції, і визначено їх цільове обов'язкове використання: «де кошти від води повертаються до води», забезпечить фінансування заходів очистки стоків, охорони вод, ревіталізацію і

відновлення водних об'єктів. Рентні платежі, за спожиті природні ресурси, а особливо воду повинна мати цільовий характер використання:

- водні рентні платежі і екологічні податки направляться виключно на водоочистку, охорону вод, ревіталізацію водних об'єктів і земель водного фонду, водну меліорацію; відтворення водних ресурсів; гідроекологічні заходи;

- земельні рентні платежі повертати виключно на земельні поліпшення і меліорацію; консервацію і оздоровлення земель;

- платежі за спеціальне лісокористування необхідно направляти виключно на лісомеліорацію, охорону лісового фонду, заліснення і відтворення лісових ресурсів; якісні зміни в системі лісо устрою і лісовідновлення.

Але нині рентні водні платежі в Україні в десятки разів нижче рівня Європи, і лише на 10% покривають потреби охорони вод.

Серед необхідних до прийняття Законів і норм законодавства, щодо регулювання водних відносин та сфери гідроекології України важливим і актуальним, повинен стати також Закон України «Про консолідацію земель», особливо в частині земель водного фонду.

Адже повернення у природній стан річкових русел, заплав, лучно-болотних угідь, заліснення, збільшених площ заповідних територій, земель рекреації і природно-заповідного фонду, формування повноцінного екологічного каркасу басейну річки Дніпро, за умови ревіталізації річок, потічків та їх самовідновлення, самоочистки і самовідтворення водних ресурсів неможливе без прийняття Законів України «Про консолідацію земель», та ряду законодавчих актів у сфері меліорації, водного моніторингу, очистки стоків.

В законі «Про консолідацію земель» нормами консолідації, необхідно охопити не стільки землі сільськогосподарського призначення, а землі, що потребують природоохоронних ревіталізаційних заходів, особливо водного фонду.

Прийняття Закону «Про консолідацію земель» дасть змогу обмінювати, вилучати і викупляти земельні ділянки в заплавах річок, прибережних ділянках, в водоохоронних зонах, з винесенням об'єктів нерухомості, промислових підприємств, споруд, приватної забудови, за межі водоохоронних зон, що дасть

можливість довести площі екомережі до 15% від площі басейну Дніпра та внести зміни у Закон України «Про екологічну мережу» з перспективою розробки і імплементації норм ЄС в сфері сталого розвитку водних ресурсів і водного середовища та земель водного вонду.

Указане дасть можливість сформувати сталу і стійку смарагдову мережу України, як елемент екологічної системи Європи, що дозволить збільшити залісненість і залуженість території, скоротити розораність та підвищити екологічний потенціал річкових басейнів і якісні характеристики поверхневих вод України.

Управління водними об'єктами на локальному рівні вимагає співпраці громад, особливо в частині ревіталізації річок і болотних систем та потічків, що протікають через громади, райони і області та між орендарями земель, землевласникам і землекористувачами, водогосподарськими і лісогосподарськими організаціями.

Якщо річка чи потічок беруть початок в одній громаді, та впадають у більшу річку протікаючи через інші громади, то необхідно, законом передбачити договірні взаємовідносини між громадами, та локальне басейнове управління з ціллю охорони та ревіталізації в межах водозбору потічка чи малої річки із створенням, якщо потрібно і громадських комітетів і водогосподарських організацій, та спільних для громад комісій і служб.

Аналогічні угоди необхідно укласти і між областями чи районами адже тільки спільні заходи різного рівня сприятимуть ревіталізації частини басейну річки Дніпро, що є зоною впливу на стан Кременчуцького водосховища.

У нині діючих програмних документах, які приймаються на Державному чи басейновому рівні така ключова ланка, як область, район, а головне громада взагалі випадає.

Але без активізації громад, громадських рухів, сільських товаровиробників, фермерів, лісо- і водогосподарських організацій питання ревіталізації, відновлення і оздоровлення поверхневих водних об'єктів, так і перебуватимуть в екологічній та інституціональній пастці.

Система інвайро-ментальної економіки в країнах ЄС формує не лише правову

основу, а і економічний базис, що включає фінансово-економічні стимули і санкції та джерела фінансування для цілей відновлення, гідромеліорації та ревіталізації водних об'єктів включаючи не тільки природні, а і штучно створені об'єкти.

В Україні підґрунтя інвайро-ментальної економіки повинно мати конституційно-правовий фундамент і інвайро-ментальної бюджетну основу, що опирається на використання природно-ресурсної ренти виключно на цілі відновлення природно-ресурсного потенціалу, а розміри ренти повинні відповідати втратам природно-ресурсного потенціалу суспільства на об'єкти відновлення.

Доцільно в Україні формувати новий інститут, -«втрати водогосподарські», за вилучення земель водного фонду на цілі забудови, промислові цілі. Указані суми, як кошти платежів повинні використовуватись лише для цілей гідроекології, підтримки водних екосистем, охорони вод і водних ресурсів їх відновлення і нарощення.

Державна регуляторна стратегія розвитку водних ресурсів буде дієвою, лише за умови формування системи інвайро-ментальної економіки України.

Враховуючи четверту Екологічну революцію та еколого-економічні теорії сучасності, країни світу формують інвайро-ментальні економічні системи, які є фінансових і економічним базисом сталого розвитку водних екосистем.

Коли рентні водні платежі за спеціальне водокористування: по-перше, знаходяться на рівні достатньої необхідності, а не на рівні, що нині діють в Україні (поверхневі прісні води 0,8 грн. за 1 м³, підземні за 1 м³ - 1,16 грн.), а по-друге, забезпечується їх цільове використання, коли гроші «від води» повертаються виключно на цілі ревіталізації вод і водних об'єктів (рис.3.3.1).

Всесвітня метеорологічна організація попереджає, що світовий водний цикл, виходить зі стану рівноваги, і закликає до змін водної політики у звіті «Глобальні водні ресурси 2022», а вирішення проблеми можливе тільки через справедливу оцінку і перерозподіл водної ренти, адже екологічну водну ренту повинні споживати не приватний бізнес, а держави та народи і суспільство в цілому.

Екологічна водна рента головний важіль державного управління і регулювання водних відносин у будь-якій країні.

Україна вимушена, на вимогу світового співтовариства, реагувати на глобальні екологічні виклики, і в умовах великого дефіциту власних водних ресурсів імплементувати законодавчі норми і нормативи ЄС в сфері водного законодавства.

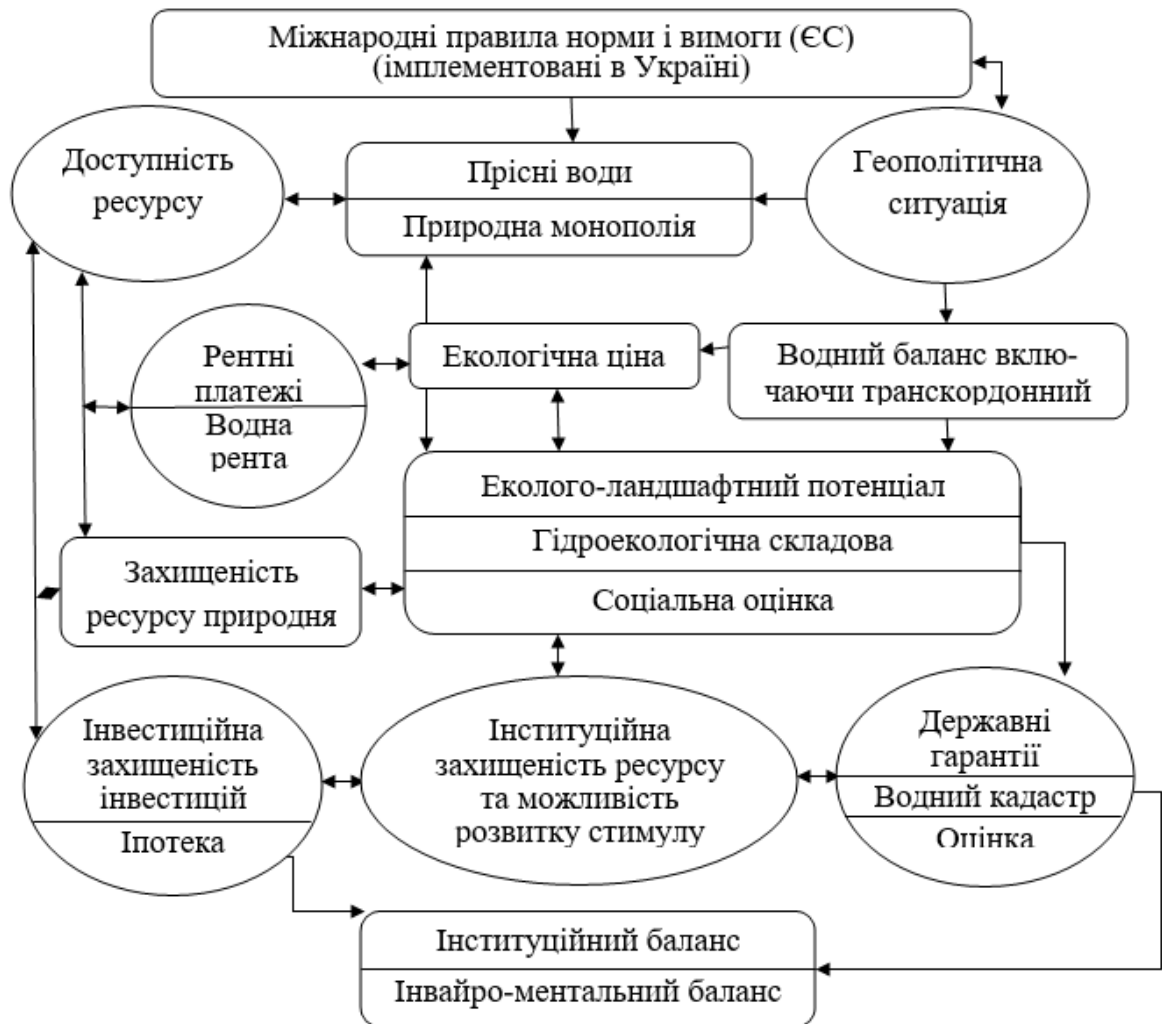


Рис. 3.3.1. Структурно-логічна схема відкритих даних для підготовки регуляторних рішень у сфері управління водними ресурсами

Рахункова палата України досліджувала об'єктивну справедливість водної ренти в Україні і повноту сплати за 2018-2022 роки, і відмітила ріст щорічних втрат вод на 4,2%, та загальне нераціональне використання забраних водних ресурсів, коли 70% втрат води припадає на житлово-комунальне господарство, а щорічне недонадходження водної ренти склало 496 млн грн [150].

Відмічено, що водні об'єкти охоплюють 4% території України, або 24 тис. кв.км., а водозабезпеченість складає лише 1,7 тис. куб.м. на одну людину, що

нижче норми визначеного ООН в 1,7 рази і наприклад у 5 разів нижче Великої Британії [150].

Розрахунок екологічної водної ренти повинен включати розміри використання господарюючими суб'єктами асимілятивних властивостей природнього середовища – в даному випадку – води.

Алгоритмізована економічна оцінка асимілятивних властивостей води може обрахуватися за різними підходами: витратним, ринкової оцінки, загальної вартості, адже вартість житлової нерухомості в більшості країн світу, в великій мірі визначається водозабезпеченістю регіону та якістю питної води.

Вчені указують, що ставки екологічних платежів за забруднення вод в Україні занижені у 687 разів [150], проти аналогічних екологічних платежів у країнах Європи.

Розподіл водної ренти повинен бути справедливим, перш за все з екологічної точки зору, а останнє можливо лише за виключно цільового використання тільки на розвиток і ревіталізацію, відновлення, охорону і примноження водно-ресурсного потенціалу України.

Структурно-системні викривлення в економіці України призвели до відсутності адекватної реальної оцінки суспільно-нормативної вартості прісної питної води, - як природної сировини, джерела життя на землі, і в Україні. Водні платежі до бюджету в Україні не забезпечують вилучення справедливої ренти на користь суспільних інтересів, і не покривають навіть 10% витрат на очистку стічних вод, водовідведення і водокористування.

Не тільки жителі-водоспоживачі, а і підприємці, маючи доходи сплачують символічну ренту за спеціальне водокористування (таблиця 3.3.3).

У світі відзначають великі труднощі регулювання водних прав і водних ресурсів. Вода дуже важливий ресурс, що має складні запаси і об'єми відновлюваності, і які різняться по сезонах і роках.

Водні ресурси і об'єкти мають різновекторне використання багатьма суб'єктами, але і завдання шкоди водним об'єктам також багатовекторне.

Таблиця 3.3.3

Розміри рентних платежів за спеціальне водокористування та використання води, як надр в Україні та країнах світу станом на 01.01.2025 роки, грн./100м³

№ п/п	Назва країни	Питна вода		Гідроенергетика (за 10 тис.м ³)	Водний транспорт	Рибництво (за 10 тис.м ³)	Напої	Шахтні кар'єри
		Поверхнева	Підземна					
1	Україна	29,96-159,91	69,95-139,84	12,95	Тонно сутки 0,2219 Місце сутки 0,0245	71,36	55,21 64,39	14,64
2	Франція	160,0	180,0	-	-	-	-	-
3	Данія	320,0	450,0	-	-	-	-	-

Тобто, пучок прав на водні ресурси складний для розуміння і формування, та має багато елементів, факторів, ризиків і норм. Види використання вод можуть бути, незворотні, зворотні і спецводокористування (водний транспорт) (табл.3.3.3)

Особливою складністю в управлінні і водорегулюванні вирізняються конфлікти інтересів, наприклад питного водокористування, гідроенергетиків, водного транспорту, зрошення, рибогосподарників, екологів, держави і окремих громад.

Особливу складність формують водні відносини, щодо використання міжнародних річок, озер і водоносних підземних горизонтів (Рис. 3.3.2).

Регуляторні механізми держави, не тільки адміністративно-командні, планові та організаційно-адміністративні, а насамперед економічні визначають баланс інтересів, сталий соціально-економічний розвиток, як загальне благополуччя в сфері водокористування (рис. 3.3.2).

Тільки, екологізація правових норм Водного права в Україні забезпечить імплементацію водного законодавства ЄС в Правове поле України та об'єктивні і справедливі водні рентні платежі.

Регуляторні механізми держави, не тільки адміністративно-командні, та організаційно-адміністративні, а насамперед економічні визначають баланс інтересів, сталий соціально-економічний розвиток, як загальне благополуччя в сфері водокористування (рис. 3.3.2).



Рис. 3.3.2. Структурно-логічна схема регуляторних механізмів збалансованого сталого соціально-екологічного та економічного благополуччя в сфері водокористування

Тільки, екологізація правових норм Водного права в Україні забезпечить імплементацію водного законодавства ЄС в правове поле України та об'єктивні і справедливі водні рентні платежі.

Основні результати дослідження відображені у наукових працях автора [168].

Висновки до 3 розділу

В Україні діюче водне законодавство кодифіковане і сконцентроване у Водному кодексі України потребує змін і проведення екологізації правових норм, що дозволить не тільки раціонально використовувати водні ресурси, а і наростити водно-ресурсний потенціал України.

Україна включилася в інтеграційні процеси з ЄС імплементуючи водне законодавство, де згідно Графіка, досягнення цілей визначалося 3 роки на зміну норм законодавств і 6 років на формування річкових басейнів та одиниць управління, 10 років на розробку планів управління басейнами (починаючи із 2014 року), але до цього часу 51% норм в Україні не відповідають нормам права ЄС. Головним наративом водного законодавства ЄС, є вирішення не водогосподарських проблем, а формування екологічних чинників забезпечення високої якості води і гідроекологічного потенціалу.

Нами визначено, що інституціональний розвиток водного законодавства забезпечить, крім імплементації законодавства ЄС три напрямки: формування організаційно-правових, організаційно-екологічних, організаційно-економічних механізмів регулювання водних відносин в Україні.

Необхідно замінити норми «Гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин» (ГДК) на «Стандарти якості довкілля» (СЯД) і «Екологічний стандарт якості» (ЕСЯ), адже визначення СЯД в українському законодавстві відсутнє, і взагалі навіть цілі та спрямування водного законодавства ЄС і України у сфері водних відносин різняться.

Указане потребує розробки новітнього «Водного кодексу України», де поняття «водного об'єкту» повинно відображати екологічні характеристики та ознаки екосистеми, формуючи пучок прав щодо водного об'єкту, як елементу повноцінного Державного водного кадастру України, включаючи водоохоронні дані, кадастр прав і обмежень. Водний кадастр повинен сформувати ядро водного екологічного правопорядку в державі.

Особливо в складному правовому полі, знаходяться водосховища Дніпра, що забезпечують функціонування екосистем водосховищ, і тільки новітній ВКУ

сформує особливу правооб'єктність Кременчуцького водосховища та правовий базис підтримки сталого стану реконструкції і ревіталізації водосховищ Дніпра.

В рамках розвитку водного законодавства необхідно прийняти, як закон «Національну програму комплексного використання, відновлення та розвитку водних ресурсів України, наприклад до 2035 року, в рамках якій і передбачали розробку і прийняття новітнього Водного кодексу України, визначивши указані документи, як Водну стратегію України з найширшим громадським обговоренням та врахування пропозицій від науки і громадськості.

В роботі визначено, що ревіталізація і оздоровлення басейну річки Дніпро неможливе без переходу 20% традиційного землеробства на засади органічного вуглецевого, на прикладі ПП «Агроекологія» Миргородського району Полтавської області, та збільшення лісистості території басейну з 9,0 до 18,0 відсотків із збільшенням площ лісомеліоративних насаджень із 1,5 до 3% відсотків (або до 60 тис. га в межах Полтавської області) [173].

Стимулом створення комунальних лісотехнічних підрозділів, може стати повернення в комунальну власність земель колективних лісових насаджень, а на фінансування робіт з лісомеліорації та заліснення направляючи 100 відсотків рентної плати за спеціальне лісокористування.

Вдосконалення державної регуляторної політики та стратегії програмного розвитку водних ресурсів України, враховуючи значимість водно-ресурсного потенціалу для національної безпеки, повинні стати на першому плані розробки і прийняття державних рішень починаючи з Генеральної схеми.

Імплементация правового поля країн ЄС, не забезпечить цілей екологізації, без системного постійного розвитку водних відносин, державного регулювання і будівництва та реконструкції гідротехнічних, очисних споруд та ревіталізації водних об'єктів і басейнів річок.

Дослідження указують на необхідність зміни місії Держводагенства України в напрямку розробки та організації виконання:

- гідроекологічної частини Генеральної схеми, як складової екологічного каркасу України;

- правових інституцій та державних Програм і планів управління річковими басейнами, включаючи басейни малих річок, що пролягають у різних громадах, районах і областях України;

- ініціювання створення і контроль діяльності басейнових рад, включаючи на малих річках;

- розробку та формування рентних водних платежів та їх цільове використання виключно на цілі охорони і розвитку водних ресурсів;

- встановлення режимів водоакумуляції, водорегулювання та відновлення прісних вод і розвиток технологій захисту вод;

- розробку та реалізацію заходів гідромеліорації та ревіталізації, (оздоровлення, відновлення) водних об'єктів включаючи річки, водосховища, водно-болотні комплекси.

Визначено, що без прийняття «правил очищення стічних вод» і інтегрованих планів управління стічними водами на рівні третинної очистки по вимогах ЄС та реконструкції очисних споруд до 2046 року, стан водного середовища Кременчуцького водосховища буде під загрозою значних техногенних впливів.

Досліджено, що економічним базисом державної регуляторної політики націленої на сталий розвиток водних екосистем, являється формування в Україні інвайро-ментальної економічної системи, справедливі водні рентні платежі та їх цільове використання.

Регуляторні рішення у сфері управління водними ресурсами повинні опиратись на системну структурно-логічну схему відкритих даних, які охоплюють і природньо-ресурсний потенціал, і правові та фінансово-економічні інститути та соціальну політику в Україні. Указане забезпечить системність регуляторних механізмів та їх дієвість у сфері збалансованого сталого соціально-екологічного і економічного благополуччя водокористування.

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ШЛЯХОМ РЕКОНСТРУКЦІЇ БЕРЕГОВИХ ЛІНІЙ І ОЗЕРНОЇ ЧАСТИНИ

4.1. Принципи і прийоми ревіталізації Кременчуцького водосховища, шляхом реконструкції

В умовах нерівномірного розподілу річкового стоку, на рівнинних річках Європи, держави змушені здійснювати водорегулювання і водоаккумуляцію прісних поверхневих вод у водосховищах та ставках.

У більшості країн, в останні роки, суттєво посилилось природоохоронне законодавство для зменшення негативних наслідків для довкілля від створених водосховищ та йде пошук оптимального балансу між екологічними вимогами, природнім навколишнім середовищем і економічними та соціальними потребами в сфері водоаккумуляції, з визначенням державної водної політики на засадах моделі зеленої економіки [151].

Але, будівництво водосховищ у світі триває і зараз, більшість гребель вище 15 метрів побудовано в країнах з дуже жорсткими екологічними вимогами: в Японії, Канаді, США, Західній Європі.

Європейський вектор розвитку України визначає сучасну національну стратегію наближення Водних відносин України до вимог ЄС [152].

Обмеженість водних ресурсів в Україні найбільша в Європі, адже у сумарному стоці річок 87 км³, лише 50 км³ – формується на території України і це в кращі по водності роки.

При створенні каскаду Дніпровських водосховищ вчені розглядали річку Дніпро, як виключно технологічну енергетичну та транспортну водну систему. Водосховища річки Дніпро мали корисний водоакмулюючий об'єм біля 43,7 км³ вирішуючи також проблеми водозабезпечення населення України, промисловості, сільського господарства з об'ємом водоспоживання до 10 км³ води в рік. В нинішніх умовах війни і знищення Каховської ГЕС та маловоддя, водосховища Дніпра несуть величезне екологостабілізуюче і екологіопідтримуюче навантаження

[153].

Корисний об'єм Кременчуцького водосховища до 10 км³, це стратегічний запас прісної води, як гарантія, що і в посушливі маловодні, як наприклад, 2024-2025 роки, населення, промисловість і сільське господарство України будуть забезпечені прісною водою. На сьогодні в Україні наявність у Кременчуцькому водосховищі стратегічного запасу прісних вод, це одна із гарантій національної безпеки, коли мінімальні середньомісячні витрати річки Дніпро складають у різні місяці від 216 м³/с, тобто без водосховищ Україну чекає катастрофа водозабезпечення, тяжкі санітарні і екологічні проблеми.

Якість прісної води у водосховищах, особливо Кременчуцькому, як найбільшому по площі рівнинному водосховищі України, залишається недостатньо доброю, особливо в літній і осінній періоди.

Необхідно визначитись із значенням термінів і визначень (глосарієм) у сфері відновлення водної екосистеми – Кременчуцьке водосховище, включаючи терміни:

- ревіталізація водного об'єкту – це діяльність, яка підтримує і здійснює відновлення стану екосистеми, включаючи природні процеси, що відбуваються в екосистемі водосховища, що частково деградовано і зазнало процесів єврофікації;

- ренатуралізація – це діяльність спрямована на відновлення природного стану природних об'єктів, річкових систем для підтримки – біорізноманіття та природнього ландшафту;

- природоорієнтовані рішення – це рішення, що орієнтують та організують діяльність людей спрямовуючи на захист, відтворення чи модифікацію, ренатуралізацію екологічних систем, створюючи та відновлюючи природні комплекси біорізноманіття.

Якщо ревіталізація річок і лучно-болотних систем означає, в більшості, повернення в попередній природній стан до втручання людини, то ревіталізація водосховищ передбачає відновлення і оздоровлення шляхом: меліоративної реконструкції берегових ліній (берегоукріплення); зменшення площ затоплення, шляхом відсипання та наміву; попередження замулення, поглиблення дна, осушення частини мілин; аж до заліснення і забудови територій.

Ревіталізація, шляхом реконструкції, повинна визначати цілями не тільки головний аспект, – суттєве підвищення якості водного середовища, що буде підтверджуватися системою моніторингу вод, але і зменшенням забруднення водойми, розвитком рекреаційної привабливості та гідроекологічного потенціалу, включаючи створення прибережних заповідних територій, парків, благоустрій прибережних зон, пляжів і рекреаційно-спортивних зон для водних видів спорту, туристичних, пішохідних, водних та веломаршрутів, оздоровчих баз, баз відпочинку і санітарно-природнього лікування.

Головні принципи ревіталізації водних об'єктів, включаючи Кременчуцьке водосховище, формуються на засадах вітчизняних програм і наукових розробок та керівних документів і принципів Водної Рамкової Директиви ЄС, які імплементовані Україною.

Головні шляхи ревіталізації Кременчуцького водосховища опираються на фундаментальні норми:

- де вода розглядається не як комерційний чи хімічний продукт, а як екологічна складова, спадщина природи, яку необхідно охороняти і раціонально використовувати;

- сталого і збалансованого забезпечення водними ресурсами, «людина – природа-економіка», включаючи потреби нинішніх і майбутніх поколінь, що забезпечує гарантовану стійкість до кліматичних змін;

- соціальної справедливості, загальної доступності, щодо права людей на воду і санітарію;

- інтегрованого басейного локального та міждержавного управління водними ресурсами;

- про-активного управління, - включаючи аналіз тенденцій розвитку, загроз, оцінку ризиків, контроль ризиків і попередження негативних впливів;

- програмно-системного захисту водних ресурсів басейну Дніпро через скорочення викидів азоту, хлору і фосфору, перехід на органічне землеробство, скорочення скидів і недопущення забруднення вод;

- переходу економіки України на інвайро-ментальні засади, «зелену»

вуглецеву економіку та органічне карбонове землеробство.

Опираючись, на вище указане, визначимо принципи інженерної гідрологічної ревіталізації Кременчуцького водосховища та його частин:

- пріоритетність екологічних вимог і цілей сталого розвитку водосховища та прилеглої частини басейну;

- єдності поверхневих, ґрунтових, підземних вод, водних ресурсів, землі, біорізноманіття та екосистем в цілому;

- комплексного підходу, щодо вибору методів, прийомів і заходів ревіталізації;

- зрівноваженості охорони та використання води, включаючи спеціальне управління водними ресурсами;

- концептуальної інтеграції екологічних цілей і водних ресурсів, прісноводних об'єктів, водно-болотних угідь, прибережних зон;

- інтегрованого природоохоронного платного дозволу на скиди та поводження з відходами.

У відповідь на екологічні актуалітети та виклики необхідно у Кременчуцькому водосховищі:

- мінімізувати забруднення від промислових стоків;

- мінімізувати забруднення від сільськогосподарських стоків і водної дефляції, формуючи органічне вуглецеве землеробство у басейні річки Дніпро на 18-20% земель і сільськогосподарських угідь;

- раціонально, шляхом заліснення, організувати територію басейну Дніпра, із доведенням заліснення до 15%;

- повернути в природній стан лучно-болотні угіддя і заплави приток Дніпра (особливо річок Супій, Удай, Золотоношка, Оржиця, Каврай, Сула);

- дерегулювати і ліквідувати штучні зміни річкових режимів і природних водотоків (малих річок);

- раціонально та ефективно сформувати водокористування та управління водним господарством за виключно басейновим принципом;

- ревіталізувати (відновити) водну екосистему водосховища, шляхом поетапної реконструкції, як басейну Дніпра, так і власне водосховища.

Запропонований проект ревіталізації (відновлення) 5 частини Кременчуцького водосховища повинен відповідати вимогам:

- комплексного підходу, щодо вибору методів, заходів і прийомів меліорації і реконструкції;
- захисту від руйнування берегів та стійкого інженерного облаштування гідротехнічних споруд (дамб);
- чергування природніх заповідних зон і штучно-змінених територій;
- покращення екологічного стану та формування сталого розвитку та збереження місії водосховища;
- збільшення швидкості природньої динаміки процесів (самовідновлення) водосховища;
- відсутності негативних впливів та мінімізація впливів на екосистему;
- моделювання і перевіреність результатів ревіталізації (відновлення);
- багатофункціональність проекту ревіталізації та відновлення;
- підтримуючої функції навколоводної системи басейну Дніпра;
- розкриття нових можливостей старих існуючих систем і форм з урахуванням актуальних функцій;
- врахування синтезу природніх явищ та синергетичного ефекту ревіталізації окремих частин басейну Дніпра і водосховища.

Головні зовнішні чинники, які призводять до погіршення якості води Кременчуцького водосховища – скидання забруднених комунальних стоків (чорних стоків), забруднюючі речовини промислових і зливових стоків та поверхневих вод земель сільськогосподарського призначення.

Головним кроком ревіталізації Кременчуцького водосховища визначаємо проведення реконструкцій очисних споруд міст і поселень в зоні водосховища. На часі, другим кроком визначимо водоаккумуляцію поверхневих дощових водостоків і очистку сірих стоків із урбанізованих територій міста Черкаси та міст Світловодськ, Золотоноша, Канів та інших, ливневі води яких без належної очистки стікають у водосховище, річки і водотоки, що впадають у Кременчуцьке водосховище.

Тільки величезне розбавляння указаних скидів у водах Кременчуцького водосховища, зберігає живі організми у водах Дніпра, а воду залишає придатною до споживання.

Унікально значиме для держави Кременчуцьке водосховище, уже на нинішній стадії, в серпні кожного року частково переходить у розряд екологічно-шкідливих водойм, що вимагає докорінних меліоративних заходів, включаючи басейн Дніпра і об'єкти поверхневих вод.

Великі площі мілководь, зарослих очеретами, і великі об'єми води в поєднанні з течією Дніпра та зміною води – до 3,5 разів у рік, підвищують самоочисний потенціал водосховища, що в умовах маловоддя у десятки разів вище екологічного водного потенціалу старого русла річки Дніпро і болотних угідь заплави річки.

В нинішніх реаліях Кременчуцьке водосховище стало частиною довкілля, і одним із головних елементів екосистеми середнього Дніпра.

Формування екологічного стану водосховища опирається на комплекс біотичних і абіотичних компонентів, притаманних водній екосистемі, але типологічна схема геокомплексу Кременчуцького водосховища заслуговує на вивчення [154].

В свою чергу визначення екологічного стану водосховища здійснюється за комплексною оцінкою біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників.

Реконструкція окремих зон Кременчуцького водосховища спроможна зупинити наростаючі процеси евтрофікації, та попередить і ліквідує наслідки:

- абразії берегів;
- замулення;
- хаотичної забудови берегів та островів;
- обміління;
- підтоплення прибережних зон;
- старіння очисних і інших гідротермічних споруд;
- незаконне видобування піску та інших будівельних матеріалів;
- теплове та хімічне забруднення і засмічення.

На Кременчуцькому водосховищі, крім реконструкції окремих зон водосховища, необхідно:

- провести інвентаризацію і просторовий моніторинг прибережної захисної смуги навколо водосховища, унікально збільшивши ширину та винісни межі в натуру і встановивши особливий режим, як для водойми стратегічного державного резерву питної води і екологічного ядра екологічного каркасу центральної України;
- суттєво збільшити площі заповідних територій природоохоронного призначення в межах водосховища довівши до 50% від площі водосховища, підвищивши спроможності водосховища, щодо самоочистки і самовідновлення;
- посилити імперативи і державний контроль за додержанням режиму водоохоронних зон і прибережних захисних смуг (розробити і реалізувати проекти звільнення та очищення і ревіталізації водоохоронних зон і прибережних захисних смуг);
- розробити поетапні і зональні проекти гідромеліоративної ревіталізації частин водосховища в комплексі з прибережними захисними смугами;
- запроектувати та реалізувати проекти реконструкції систем водовідведення та очистки стічних вод міст Черкаської, Полтавської та Кіровоградської областей включаючи поверхневі стоки талих та дощових вод.

Маловодність України викликана не тільки кліматичними змінами, а і великою розораністю басейнів річок і значною штучною водоакумуляцією, нераціональним спеціальним водокористуванням, осушенням боліт, забудовою заплав, річок, нераціональним використанням вод у промислових цілях та низькою залісненістю територій.

Водосховища і ставки басейну Дніпра обміліли за останні 25 років на 1-2 метри. З початку створення Кременчуцького водосховища явища замулення і обміління складають 1,0-2,0 см щорічно, як у водосховищах так і у ставках [Додаток 4.1].

Негативні прояви у поверхневих невеликих штучних прісних водоймах можна ліквідувати за рахунок ліквідації гребель та меліорації: водної, технічної, біологічної, лісомеліорації, хімічної, інженерної, повітряної та мікрокліматичної.

Коливання рівнів води у Кременчуцькому водосховищі при різкому підвищенні та зниженні негативно впливає на вирівняний режим ґрунтових вод прибережних районів, приводить до аварійного стану будівель і споруд.

На узбережжі верхньої частини Кременчуцького водосховища, ми бачимо процеси підйому в зоні впливу і вклинювання ґрунтових вод, та підйом прилеглих територій площею до 100 тис. га на 5-7 або і на 10-15 см в різні пори року [155].

В таких умовах утворюються берегові обвали, зростають деформації, зсуви, що в свою чергу, збільшує площі мілин і посилює процес обміління водосховища не тільки у верхній, а і у середній озерній частині.

Крім фізичних негативних явищ, моніторинг вказує на високий природній вміст органічних речовин у річках, і не тільки у річці Прип'ять, та у північних регіонах Чернігівської області, а і в Полтавській та Черкаській областях, що підтверджують первинний вміст ХСК (хімічне споживання кисню) і БСК 5 (біологічне споживання кисню). Органічні речовини попадають потім у каскад водосховищ Дніпра і у Кременчуцьке водосховище. Причиною органічного забруднення вод є надвисока розораність земель, яка перевищує 60-70% у басейні Дніпра. У ставках, на малих річках України, а їх десятки тисяч, наприклад на річці Свинківка Полтавської області на 10 км русла – 9 ставків у Скороходівській громаді, відмічаємо збільшений вміст азоту амонійного в порівнянні з нормованою концентрацією та також значний розвиток синьо-зелених водоростей (рис. 4.1.1).



Рис. 4.1.1 Розвиток синьо-зелених водоростей на Кременчуцькому водосховищі

Але малі річки, ставки і болота, у великій мірі не тільки акумулюють агростоки і очищають стоки з полів, але і втрачають велику кількість води при випаровуванні. Зменшення агростоків можливе тільки після консервації частини орних земель і заліснення територій.

Тому, малі річки басейну Дніпра необхідно також поетапно ревіталізувати, включаючи ліквідацію ставків на руслах річок, які суттєво збільшують випаровування з водної поверхні і провокують обміління водотоків. Потрібно акумулювати не голубу, а зелену воду в лучно-болотних комплексах, відновлюючи заплави річок, природні болота та природні кормові угіддя, захисні лісонасадження [156].

Аналіз фрагментацій малих річок басейну Дніпра указує на велике навантаження на басейни малих річок, що вимагає еколого-економічної оцінки відповідності наявної кількості водоакумулюючих об'єктів вимогам екологічної безпеки.

Негативні впливи будівництва гребель, зупинили промивання русел від замулів.

Непродуктивні втрати води через додаткове випарювання із штучних водойм перевищують використання в сільському господарстві та на питні і санітарно-гігієнічні потреби, що порушує екологічну рівновагу та екологічну безпеку водокористування на річках України.

На нашу думку, безсистемне будівництво на Полтавщині майже 2800 ставків і 67 водосховищ призвело до екологічних проблем на малих і великих річках Полтавської області.

У 2022 році, вперше за час спостережень, річка Сула пересохла і на нашу думку, також по причині будівництва водосховища біля м. Заводське та промислового будівництва для потреб нафтогазового комплексу в заплаві річки в Миргородському районі Полтавської області (Сенчанська громада).

Таблиця 4.1.1.

Порівняльна оцінка параметрів річкових басейнів та екологічної безпеки водокористування станом на 01.01.2025 року областях України (без водосховищ Дніпра)

Область	Площа області км ²	Річок потічків		Водосховища		
		Всього	Річок	Штук	Площі км ²	Об'єм млн.м ³
1	2	3	4	5	6	7
Полтавська	28800	1600	135	69	64,7	149,9
Кіровоградська	24600	1599	438	85	95,0	264,3
Черкаська	20900	1037	181	37	59,2	118,6

Ставки			Всього штучних водойм			Примітки	
Штук	Площі км ²	Об'єм млн.м ³	Штук	Площі км ²	Об'єм млн.м ³	% Гідроспо руди в доброму стані та мають власників	Ставки без води
8	9	10	11	12	13	14	15
2688	199,6	278,1	2757	264,3	428,0	4	430
2761	178,9	205,1	2846	273,9	469,4	5	-
2984	174,6	246,6	3021	233,0	365,2	-	-

Прийоми ревіталізації малих річок басейну Дніпра повинні включати:

- поетапний демонтаж шлюзів, гребель і водовипусків;
- поліпшення гідрологічного стану річок шляхом розчистки і поновлення природних русел і річищ, стариць та повернення до природних водотоків (меандрування річищ);
- винесення на місцевості меж прибережних захисних смуг (які винесені в Полтавській області, лише в Котелевській громаді) та їх розширення і заліснення;
- повернення у природній стан заплавлів річок по принципу «річці потрібне місце» з консервацією земель і відновлення лучно-болотних угідь і комплексів;
- впорядкування і ревіталізація водоохоронних зон;
- дотримання жителями норм Водного кодексу (особливо ст. 10);
- глибока консервація шляхом заліснення розораних схилів, берегів і яруг.

Заходи меліорації при ревіталізації Кременчуцького водосховища повинні

включати захист:

- гідротехнічних споруд від шкідливих снігольодових впливів;
- території від затоплення і підтоплення;
- берегів і прибережних територій від адгезії, вітрохвильової абразії;
- берегових укосів і схилів від зсувів, осипів та опливання;
- прибережних територій від підйому ґрунтових вод; заболочення і засолення;
- водосховища від забруднення і засмічення;
- водних об'єктів і водосховищ від водного виснаження;
- водних об'єктів від теплового забруднення.

Розглядаючи і аналізуючи головні принципи ревіталізації Кременчуцького водосховища, наголосимо, що фундаментальний принцип розглядає воду не як хімічний чи комерційний продукт, для організації водних шляхів, гідроенергетики, очистки нафти, використання у виробничих циклах ВАТ «Татнафта», Черкаського хімкомбінату «Азот», металургійних комбінатів, чи побутовому і питному водовикористанні, а як головну екологічну природо-ресурсну складову, спадщину природи, де Кременчуцьке водосховище, – екологічне ядро екологічного каркасу України.

Кременчуцьке водосховище має особливе народно-господарське значення і повинне мати особливий правоохоронний статус визначений окремим законом України.

Стале і збалансоване забезпечення водними ресурсами природнього середовища, людини і економіки, означає врахування потреб майбутніх поколінь, більше ніж нинішніх, з гарантованою стійкістю об'єкту до кліматичних змін, маловоддя та інших, включаючи антропогенні та військові ризики для цілей сталого розвитку (ЦСР).

Принцип соціальної справедливості полягає у рівному доступі до водних джерел, ресурсів, корисних властивостей води і об'єкту рекреації громадян на умовах рівності – егалітарності, та у соціально справедливих бюджетних рентних платежах споживачів води і головне в справедливому їх перерозподілі між членами суспільства, на користь суспільних і еколого-соціальних інтересів.

Справедливі екологічні платежі: «забруднювач платить» також суттєво наповнять джерела фінансування ревіталізації басейну Дніпра.

Неможливо ревіталізувати водосховище, якщо допускати неконтрольований водозабір, загати і греблі на притоках, та скиди забруднюючих речовин у басейн Дніпра.

В ідеалі, можна чекати змін, коли басейном Дніпра управлятиме єдине міждержавне басейнове управління на рівні міждержавного комітету і комісії з єдиними підходами обмежень, санкцій і управлінських нормативів. Але і в нинішніх умовах, обмежених і обтяжених війною, управління басейном Дніпра і Кременчуцьким водосховищем повинно бути про-активним, тобто ініціативним, в межах України працюючи на результат, з аналізом загроз, оцінкою ризиків, плануючи і діючи, а не реагуючи на обставини аварій і катастроф.

Плани і прогнози реалізуються, шляхом розвитку, випереджатимуть і кліматичні зміни, і маловоддя, і ріст населення. За умови, що управлінці усвідомлюють глибинні цінності в сфері гідроекології і діють ідучи по екологічній цивілізаційній стежці сталого розвитку незалежно від умов і обставин, зовнішніх впливів і політичного лобіювання.

Успіх ревіталізації басейну Дніпра і Кременчуцького водосховища, можливий коли водокористувачі басейну відмовляться від викидів у Дніпрі фосфору і азоту, забезпечать перехід на органічне вуглецеве землеробство, проводитимуть консервацію водно-болотних угідь, природніх луків, заплав річок, відновлять водотоки і не допускать забруднення поверхневих і підземних вод, діючи на принципах програмно-системного захисту басейну річки Дніпро.

Економічний базис, дозволить забезпечити економічну пріоритетність екологічних вимог, при розумній єдності природних ресурсів водних, земельних, надр та біорізноманіття і екосистем в цілому.

Розглядаючи конкретні механізми і принципи підтримки ревіталізації (відновлення) Кременчуцького водосховища, почнемо із принципу, комплексного підходу, щодо вибору заходів, прийомів гідромеліорації і реконструкції, що вимагає поєднання різних проектних і інженерних рішень та робіт. Наприклад, по

результатах моніторингу виявши першопричини негативних впливів на водне середовище і на природні об'єкти різних факторів, є можливість попередити та мінімізувати негативні впливи і виправити ситуацію, що формує дійсну і об'єктивну верифіковану модель водойми та окремих частин. Об'єктивний моніторинг дає можливість передбачити ревіталізацію шляхом розробки державних Програми та Проектів комплексної ревіталізації (відновлення) водосховища. Програми та Проекти повинні включати оздоровлення та ревіталізацію басейну річки Дніпро, реконструкцію очисних споруд, проведення берегоукріплення, реконструкцію гідротехнічних споруд, зменшення площ мілин, поглиблення дна, недопущення скидів забруднюючих речовин, заборону використання гербіцидів, та фосфорних сполук та інші міри в комплексі, включаючи розвиток лісомеліорації, заліснення території, збільшення площ заповідників до 15% площі басейну і навіть 50% до площі водосховища [157].

За 70 років існування Кременчуцького водосховища, частина дамб, особливо Оболонська, станом на 01.01.2025 року піддалися руйнуванню і указане вимагає реконструкції захисних споруд і відновлення. Так, в зоні сіл Шушвалівка, Святилівка і Бугаївка в разі не проведення указаних робіт дамба буде розмита повністю і знищена, участок, що підлягав капітальному ремонту складав до 7 км довжини дамби.

Заповідні зони узбережжя водосховища повинні чергуватись із зонами берегоукріплення та штучних споруд, з метою не тільки захисту берегів, а і формування територій зарослих макрофітами, мілинами для нересту риби. Указані ділянки із самовідновлюваними функціями для водойми і екосистеми в цілому також грають важливу роль (рис. 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4; 4.1.5).

Зменшити ліміти вилову та накласти частковий мораторій на промисловий вилов у водосховищі риби на період до 2030 року, та розширити площі заповідних територій, які б охопили до 50% площі водосховища і прибережних територій а не тільки 4% басейну Дніпра у зоні впливу водосховища та 15% площі водосховища, як нині.

Програми та Проекти реконструкції водосховища і окремих частин (зон) та

ревіталізації в цілому, повинні гарантувати загальне покращення екологічного стану Кременчуцького водосховища по інтегральних показниках.



Рис.4.1.2. Заповідні зони узбережжя водосховища повинні чергуватись із зонами берегоукріплення

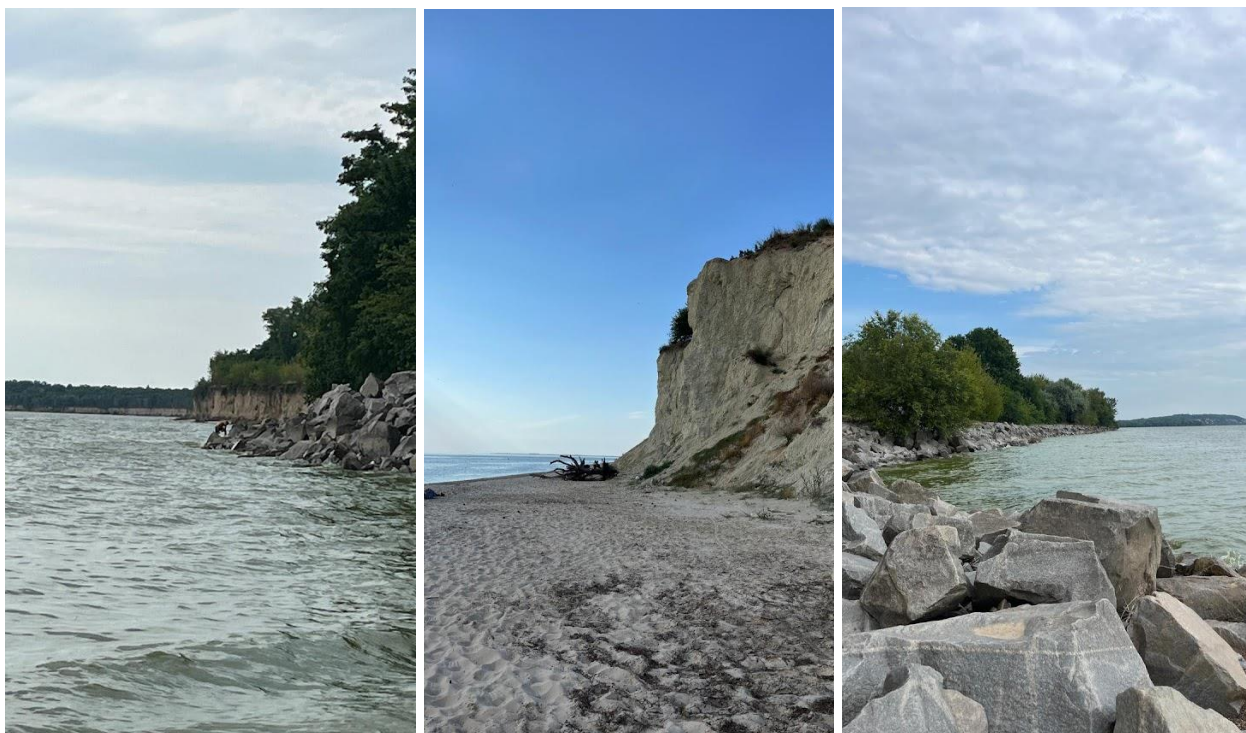


Рис. 4.1.3. Узбережжя Кременчуцького водосховища

В результаті реалізації Програм та проектів ревіталізації посилення водообміну, швидкість течій, природня гідродинаміка, включаючи

самовідновлення, повітряну меліорацію, за рахунок штучного насичення повітрям водних шарів, як на плотині Канівської ГЕС, так і у озерній частині Кременчуцького водосховища.



Рис. 4.1.4. Руйнування берегів Кременчуцького водосховища

Прискорити процеси обміну можливо і за рахунок активного штучного збільшення популяцій риби, особливо товстолобика, білого амура та інших що споживають рослинну їжу, шляхом штучного зариблення і тимчасового припинення промислового лову. Дрібні квоти на вилов 5-10 тон для багатьох окремих приватних рибогосподарських підприємств, формують підґрунтя для масового вилову риби у водосховищі., що значно перевищує указані квоти.

Посилити природній водообмін можливо різними чинниками меліорації і реконструкції, але в ході меліоративних заходів та реконструкцій необхідно не допустити негативного впливу на екологічну систему, навіть на окремих частинах, мінімізувати негативні впливи проведення гідротехнічних робіт, будівництва дамб, насипів і наливів.

Найбільша складність полягає у моделюванні і передбаченні наслідків реконструкції і окремих заходів по відновленню, що пов'язано з очікуваними позитивними результатами, їх можлива перевіреність та достовірне моделювання наслідків і впливів.



Рис. 4.1.5. Руйнування берегів Кременчуцького водосховища

Найбільш достовірні моделі, вимагають сучасного програмного забезпечення і цифрового формування взаємодій окремих елементів екосистеми водосховища, та головне, очікування поєднуючих ефектів.

Відновлення та ревіталізація водосховища в послідуєчому повинні відповідати принципам і цілям сталого розвитку (ЦСР), самовідновлюваності, та зупинили процес евтрофікації водосховища та процесів ентропії і повернення до стану природнього хаосу та деградації господарських функцій водоакумуляції і водозабезпечення, та сформувані сталий розвиток Кременчуцького водосховища на далеку перспективу.

Збалансованість сталого розвитку водосховища можливе тільки, коли Програми і проекти ревіталізації сформуємо багатofункціональним чином, тобто направлено на відновлення різних природньозначимих функцій екосистеми водосховища, включаючи функції:

- водорегулювання;
- водоакумуляції і водозабезпечення;
- гідроекологічної;

- рибництва;
- цілей зрошення;
- кліматичної;
- збалансованості екосистеми;
- акумуляції вуглицю (заліснення прибережної зони);
- розвитку біорізноманіття;
- якісного водного середовища;
- стійкості до шкідливої дії вод (буферності);
- захисту територій від підтоплення, берегів від абразії, зсувів, омивання;
- захисту водосховища від водного виснаження, забруднення і засмічення.

Багатофункціональність проектів ревіталізації забезпечить формування підтримуючого функціоналу не тільки водосховища, а навколководної системи, тобто басейну річки Дніпро, що безпосередньо формує і впливає на водосховище. Адже екологічна сталість і ревіталізація та оздоровлення річкового басейну найбільша гарантія сталого розвитку водосховища.

Унікальність ревіталізації і відновлення водоакумуляційних об'єктів, в тому, що розкриваються нові можливості старих форм з урахуванням існуючих і функцій.

Так, наприклад поглиблення дна сприятиме водообміну і пониження температурних режимів, і збільшення об'ємів зимувальних ям для риб, а заліснення прибережних смуг та намивних островів позитивно вплине на мікрокліматичні показники і показники випаровуваності.

Інтегральні взаємозалежні фактори, функції і впливи на стан середовища в результаті позитивних гідро-міліоративних зрушень в ході відновлення і ревіталізації, шляхом реконструкції забезпечать унікальний синергетичний ефект самовідтворення і екологізації Кременчуцького водосховища та басейну річки Дніпро.

Указані заходи піднімуть еколого-ландшафтний потенціал на рівень вимог ЄС, а якісні характеристики водного середовища до норм необхідних для акумуляції питної води і забезпечить можливість раціонального і ефективного використання

вод народно-господарських комплексом України.

Ревіталізацію шляхом реконструкції Кременчуцького водосховища і частини басейну Дніпра, в зоні водосховища, необхідно розпочинати із визначення встановлення елементів впливу, як на частини басейну, та зонування – частин водосховища, прибережних водоохоронних зон, та розробки окремих проектів ревіталізації шляхом реконструкції для кожної зони.

Зонування зони басейну повинно враховувати і виділяти частини басейну по вододілах і прилеглих до водосховища.

Зонування водосховища включаючи берегові смуги і водоохоронні зони повинні виділяти окремі частини водосховища. Наприклад зони ліво і правобережна глибоководної частини, ліво і правобережні середньо-озерної частини. Окремо визначаємо зону Сулинської затоки і річки Сула.

Необхідно визначити особливості зон, проблемні ділянки, якісні і просторові показники, для вибору методів, механізмів, підходів і прийомів реконструкції та ревіталізації окремих зон водосховища, з урахуванням цілісної єдності водного об'єкту.

Раціонально провести реконструкцію очисних споруд водовідведення, з поселень в зоні басейну Дніпра, заборонити токсичні речовини в побуті і сільському господарстві, що в великій мірі поліпшить екологічний стан вод, але якщо водосховища замулилося на 1-2 метри, та зменшилася площа водного дзеркала на 35 тис. га або майже на 15%, зменшивши корисний об'єм водоакумуляції на 0,6 км³, то зупинити указані процеси можна тільки шляхом реконструкції берегових ліній, поглиблення частини дна, намиву островних та полуострівних ділянок, що суттєво зменшить площі випаровування, збільшення глибин, пониження температури води в серпні-вересні і дасть екологічний ефект.

Штучний об'єкт водосховища, можна моделювати, як макро ставок, який за 50 років, перетворюється в болотисту замулену місцевість, і тільки гідромеліоративні заходи періодично відновлюють водоакумуляючу функцію штучного водного об'єкту.

4.2. Моделювання і проектування реконструкції та формування перспективної моделі водосховища

Реконструкція водосховища – це багатофакторний процес, який включає в класичному варіанті спуск води, розчистку дна, реконструкцію і ремонт гідротехнічних споруд, поглиблення дна, берегоукріплення, ремонт водозабірних споруд, шлюзів та інших елементів гідровузла.

Реконструкцію водосховищ проводять у зв'язку з модернізацією гідротехнічних споруд, необхідністю збільшення робочого об'єму, кращою гідроенергетикою, для підтримки цілей судноплавства, рибопропуску прохідних риб. Указані процеси можуть включати зміну розмірів конфігурацій греблі, дамб, модернізацію гідротурбін, гідротехнічних споруд, шлюзових систем, зміну параметрів регулювання стоку, адаптацію до змін клімату та поліпшення екологічної ситуації.

Але проект, модель і стадії реконструкції Кременчуцького водосховища на верхньому б'єфі, щодо варіанту спуску води з водосховища, унеможливлена.

Тому реконструкцію Кременчуцького водосховища необхідно проводити поетапно, провівши зонування (рис. 4.2.1) та виділивши функціонально значимі зони.

Кременчуцьке водосховище (море) пройшло етап становлення. Але постійно піддається природнім і штучним процесам, які суттєво погіршують його характеристики, включаючи функціонально важливі: зменшуючи робочий об'єм водоакомуляції, як головний продуктивний елемент гідровузла, та якісні характеристики води.

Так, робочий об'єм водоакомуляції Кременчуцького водосховища за 65 років зменшився на 0,6-0,65 км³, в результаті замулення водосховища. На деяких ділянках глибоководної і верхньої судохідної частини замулення склало до 2 метрів. Площа водної поверхні водосховища зменшилась за 65 років на 32 тис. га, розмив та переробка берегів склала більше 2 тис. га [Додаток Б].

У нашому випадку реконструкція Кременчуцького водосховища визначена необхідністю покращення екологічної ситуації, відновлення об'єму водосховища,

відновлення зимувальних ям для риби на водосховищі, та в цілому поліпшення якісних характеристик води у Кременчуцькому водосховищі, особливо для питного водоспоживання, і збереження функцій водоакумуляції в проектних об'ємах (які зменшились за 70 років експлуатації із 13,5 (проектних) км³ до 12,9 км³).

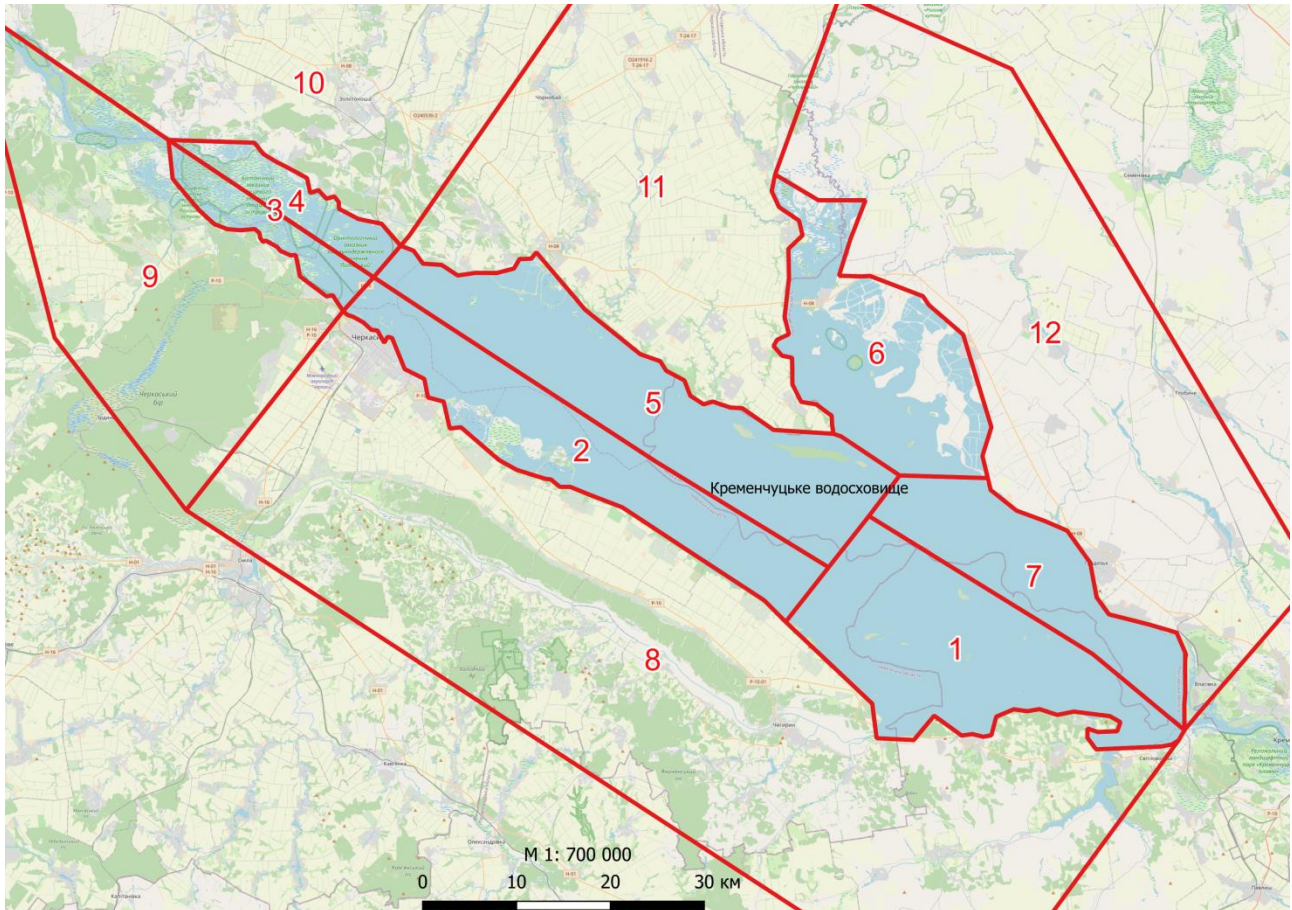


Рис. 4.2.1 Схема поділу Кременчуцького водосховища на 7 зон (1-7) та прибережної зони на 5 зон (8-12)

На рис. 4.3.1 подана схема поділу водосховища на 7 зон:

- 1, 7 – глибоководні озерної частини;
- 2,5 – середні озерної частини;
- 3,4 – верхні озерно-річкові частини;
- 6 – озерно-річкове – Сулинської затоки,

а також поділу частини басейну річки Дніпро, що прилеглий до Кременчуцького водосховища і до визначених зон водосховища:

- 8 – правобережна зона;
- 9 - правобережна верхня;

- 10 – лівобережна верхня;
- 11 – лівобережна середня;
- 12 – лівобережна нижня (Посулля).

Запропонована система зонування водосховища враховує характеристики озерної частини, існуючі глибини, заповідність територій, нерестилища, водні шляхи.

В межах водоохоронних зон виділяють і визначають прибережні захисні смуги. Тобто навколо Кременчуцького водосховища, на нашу думку, по екологічній доцільності тільки прибережна захисна смуга, в зв'язку з урвищами повинна бути не 100 метрів, а 200 метрів і більше завширшки від урізу води, а не визначені нормами водного кодексу 100-200 метрів. Значимість водосховища вимагає включення у водоохоронну зону схили, і яруг, і захисних насаджень, які природньо і органічно ландшафтньо поєднані з долиною річки Дніпро та заплавою (затопленою). Необхідно розробити проекти землеустрою (ст. 47 Закону «Про землеустрій»), щодо визначення фактичних меж водоохоронних зон.

Водосховище доцільно поділити на 7 зон, які включають, як водосховище так і прибережні території (водоохоронні зони), але ширші ніж водоохоронні смуги (рис. 4.2.1).

Також пропонується провести зонування частини басейну річки Дніпро, що прилегла до Кременчуцького водосховища з виділенням 5 зон впливу (рис. 4.2.1).

Правобережжя виділяємо на 2 зони 8 та 9, при чому у просторі 8 зона межує із південного заходу з вододілом річок Дніпра і Південного Бугу.

Найбільш складною зоною в плані і формування і зселення поселень, наявністю мілководь і відсутністю берегоукріплень являється 5 зона водосховища особливо в нижній частині, де абразія берегів прогресує і змила углиб території за 70 років до 300 метрів, та розмила велику кількість островів (кучугур).

Указана ділянка пропонується першочергово до реконструкції.

Поперечний профіль річкової ділянки Дніпра у зоні Кременчуцького водосховища не характерний для рівних річок але лівий берег частково навіть вище правого і також має кручі і крутосхили.

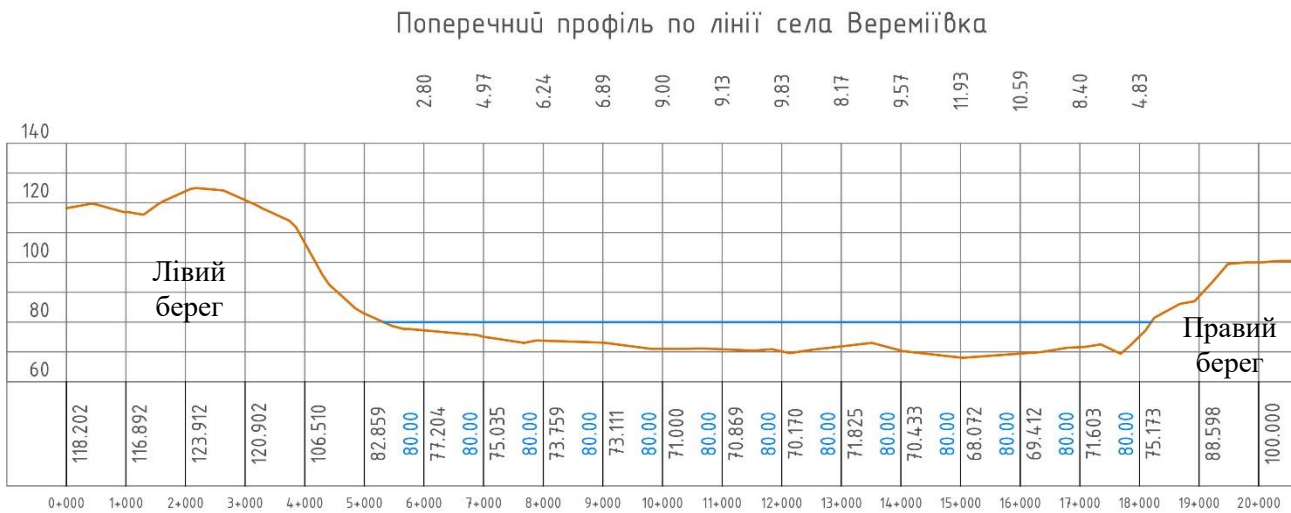


Рис. 4.2.2. Поперечний профіль Кременчуцького водосховища по лінії села Вереміївка

Морфометрія Кременчуцького водосховища унікальна, дно формує тальвег долини річки Дніпро, що сформувався станом на 1958 рік. В долині було багато ерозійних врізів, утворених русловими потоками Дніпра на протязі тисяч років, але корінне русло текло ближче до підосви правого схилу. Найнижчі тераси (заплави) водосховище затопило, у нижній частині воно затопило і другу, і третю тераси. У долині і у заплаві на планах і картах до 1958 року ми бачимо безліч сенусових звивин – меандр, адже Дніпро їх сформував сотні. До формування водосховища плеса річки чергувались із мілкими ділянками – перекатами, перший переказ Дніпра мав народну назву – Ревучий, він був нормальним і рівним, а плеса мали звивисту форму.

Повздожній профіль річка Дніпро у зоні Кременчуцького водосховища у своєму розвитку знаходився у стадії пізньої зрілості, коли стан повздожнього профілю був стабілізований.

Основні морфометричні параметри Кременчуцького водосховища суттєво змінились за 65 років: площа, довжина, ширина, довжина і зрізаність берегової лінії, об'єми водної маси, глибини.

Кременчуцьке водосховище змінило указані параметри; так зрізаність берегових ліній понизилась. Коефіцієнт звивистості:

$$K = 0,282 \frac{\alpha}{P_0} = 0,282 \times \frac{800}{1900} = 0,12,$$

де α – довжина берегових ліній; $\alpha \approx 800$ км

P_o – площа озерної частини з островами $P_o \approx 1900$ км²

Морфологічні характеристики водосховища динамічно змінюються, та площа водної поверхні складає 1900 км², за максимальне наповнення, повний об'єм до 12,8 км³, нормативний напірний рівень – 81,0 м, а рівень мертвого об'єму (75,75 м) – 4,0 км³.

Річний хід рівнів:

- весняного наповнення – до 81,5 м;
- стабільний рівень (літо-осінь) – не нижче 79,0 м
- спрацювання зимового – до 75,75 м.

На проведення робіт, щодо реконструкції частини водосховища шляхом формування островів та півостровів на місці мілин необхідно запроектувати план-схему організації території з будівництвом дамб – гідротехнічних споруд трапецієвидного розрізу.

Верхня частина може використовуватись для дороги і прокладки комунікацій.

Дамби необхідно будувати, як безнапірні камінно-земляні постійні, зі сходами краще шириною 1,5 м на кожний метр проектної висоти через кожні 2 метри з уступом (берегом) – 0,5 м.

Відкоси всередину острівних і півострівних ділянок проектуємо як схил одиночний, тобто 1 метр ширини на 1 метр висоти без уступів.

Для стійкості дамб від вітрохвильової абразії, дамби необхідно проектувати і бідувати з ядром насипним із бутового великогабаритного каміння.

Проблем з формування основи дамб не буде, із-за глинистого дна (суглинки), де відсутні і рослинність і рештки (торфу) та болотних рослин, яке просадних властивостей не має.

Геологічна будова берегів водосховища формується із супісків та суглинків, що змиваються, обвалюються і перевідкладаються хвильовими течіями.

Суглинки у більшості піскуваті шарами до 4 м, а супіски до 1,5 – 2 м, суглинки світло-коричневі до 9 м.

Таблиця 4.2.1

Нормативні фізико-механічні характеристики ґрунтів дна Кременчуцького
водосховища

№ п.п.	Показник	Одиниці виміру	Значення
1	Вологість на межі текучості, W_t	д.од.	0,3
2	Вологість на межі розкочування, W_p	д.од.	0,19
3	Число пластичності, I_p	д.од.	0,11
4	Природна вологість, W	д.од.	0,21
5	Показник текучості, I_L	д.од.	0,18
6	Щільність часток ґрунту, g_s	кН/м ³	26,38
7	Щільність ґрунту, g	кН/м ³	16,06
8	Щільність сухого ґрунту, g_d	кН/м ³	13,34
9	Пористість, P	д.од.	0,495
10	Ступінь вологості, S_r	д.од.	0,57
11	Коефіцієнт пористості, ϵ	д.од.	0,980
12	Кут внутрішнього тертя, φ	град.	19
13	Питоме зчеплення, C	кПа	18
14	Модуль деформації, E	мПа	10

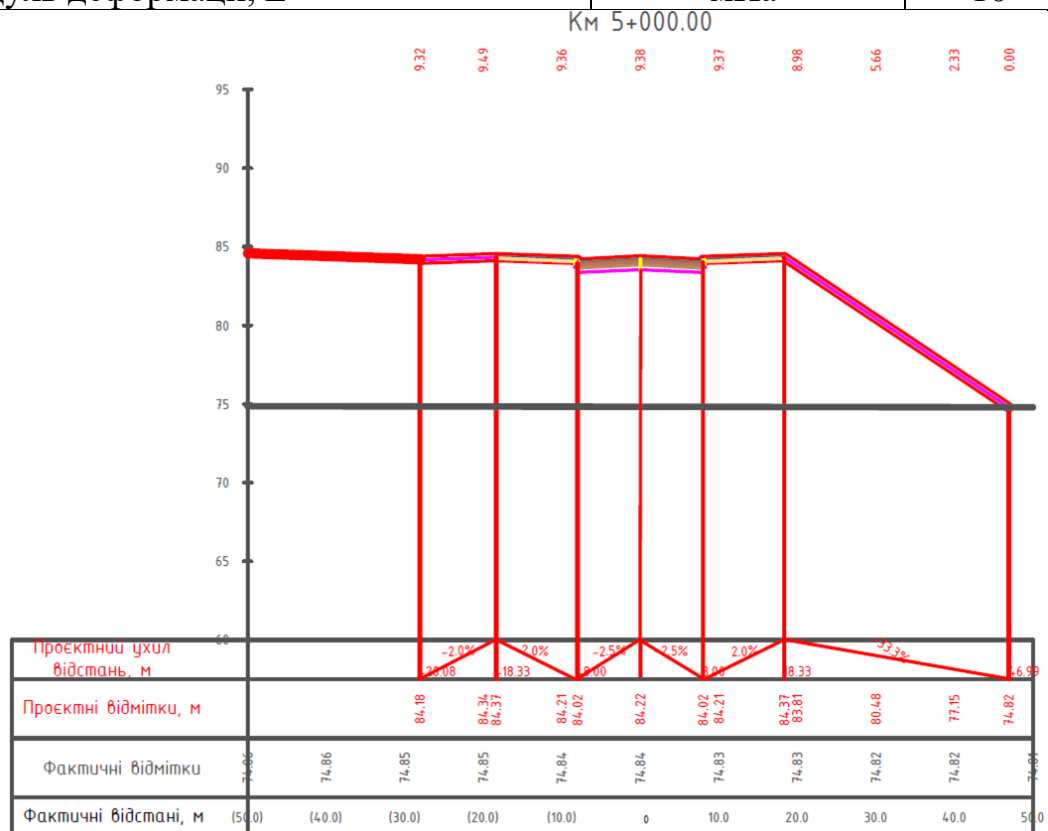


Рис. 4.2.3. Поперечний переріз кам'яного насипу берегоукріплення, та
формування захисних дамб берегової частини островів і південної частини
півостровів

Запроектовані дамби виконуватимуть огорожувальну функцію та берегоукріплюючу.

Так, як Кременчуцьке водосховище постійне і має елементи моря – озера, дамби і гідро-технічні споруди повинні бути стійкими і упереджено витримувати гідродинамічні небезпеки (вітрохвильове навантаження).

На загострення технологічного стану гідротехнічних споруд каскаду водосховищ річки Дніпро навіть указує ст.7 Закону України «Про основи національної безпеки України» [160].

На стадії проектування дамб необхідність дотримуватись у проектних рішеннях будівельних норм і правил.

Для Кременчуцького водосховища пропонується розрахувати розміри каменів в зоні 5, з урахуванням методики розрахунку, для дамб південної частини півостровів і прибережної частини острівних ділянок:

$$d_n = d_0 \frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma} h^3 \sqrt{\lambda_0},$$

де γ – об’ємна вага води, $\gamma = 1,02$ т/м³;

γ_k – об’ємна вага каменю : $\gamma_k = 2,4$ т/м³;

h_{pf} – коефіцієнт дрібнозернистості;

λ_0 – відносна довжина хвилі (15 м);

T_H – коефіцієнт укосу, $T_H = 1$.

$$d_0 = \frac{0,3}{\sqrt{1}} = 0,3$$

Розміри каменів розрахуємо при довжині хвилі 15 м при 5% повторюваності.

$$d_n = 0,3 \frac{1,02}{2,4 - 1,02} 1,4^3 \sqrt{15} = 0,69 \text{ м}$$

$$\text{Маса: } m = \frac{\pi d_k^3}{6} \gamma_k = \frac{3,14 \cdot 0,69^3}{6} 2,4 = 0,41 \text{ т.} \quad (4.2.1)$$

Фракція каменю указана розміром d_n і більше повинна займати масову долю відповідної крупності в складі гірської породи у відсіпці не менше 55% кам’яного дріб’язку ($0,04 d_k$ і менше) не більше 15%, а проміжні розміри частинок каміння – до 30% при умові рівномірного розподілу частинок у відсіпці.

Кам'янонакидні банкети за гідравлічним опором, щодо руху вітрохвильового потоку і гасіння енергії хвиль на зовнішній стороні (грані) являється берегозахисною спорудою високої шорсткості, що створюється шарами рваного каменю (граніту) розміщеного в вигляді виступаючих «зубів» на укосі. Застосування шорсткої поверхні суттєво (у 2 рази) зменшує висоту і швидкість нахату хвиль на споруду і швидкість скату води, понижує величину тиску (ударного).

Необхідно врахувати, що гірська насипна маса, яка укладається на ґрунт основи, насуває остаточних параметрів, розмірів і характеристик не після завершення будівництва, а в процесі експлуатації при тривалому вітро-хвильовому навантаженні. Незважаючи, що указані споруди безнапірного типу, за капітальністю кам'яно-накидні банкети відносяться до III класу.

Проектування банкету повинно для північно-західної сторони півостровів і островів враховувати на багато більше вітрохвильове навантаження, параметри хвиль розраховані в СНіП 2.06.04-82, елементи вітрових хвиль (h -висота, L – середня довжина) розраховуємо згідно з СНіП 2.06.04-82.

Вихідні дані взяти за результатами режимних спостережень за вітром західним, як найбільш хвиленебезпечним напрямком.

Необхідно обрахувати відмітку гребня банкету у кожному випадку, в стадії кінцевого формування кам'яної призми з урахуванням відмітки нормального підпертого рівня водосховища (НПР) рис. 4.2.3.

$$ГБ = НПР + h_{нг} + h_n + a, \text{ де (4.2.3)}$$

$h_{нг}$ – висота нагону хвиль;

h_n – висота нахату хвиль;

a – запас по висоті споруди (з урахуванням остаточного формування 1 рік) – до 1 метра (при стандартах берегоукріплення 0,25 м).

Висоту вітрового нагону визначасмо по формулі:

$$h_{нг} = K_w \frac{V_w^2 \times L}{q \times d} \times \cos \alpha, \text{ де}$$

K_w – $2,19 \times 10^{-6}$ (згідно СНіП 2.06.04-82, ст.31)

L – довжина розгону хвилі – 24 км 625 м

V_w – швидкість вітру (західного) 21,0 м/с

α – кут між повздовжньою віссю водосховища і напрямком вітру $\alpha = 38^\circ$

$$h_{\text{нр}} = 2,19 \times 10^{-6} \frac{21^2 \times 24625}{9,81 \times 12,6} \times 0,788 = 0,14 \text{ м}$$

Потрібні для відсипки фракцій каміння до 50% розмірами від 0,5 до 1 метра і Власівський кар'єр має відповідний несортовий камінь в достатній кількості, який можна доставити до місця будівництва, як автомобільним транспортом, так і баржами.

Для влаштування кам'яного насипу шаром від 3 до 6 м необхідно об'єктам кам'яного насипу:

$$V_{\text{кн}} = \alpha (B_B + 2B_k) h \text{ м}; \quad (4.2.4)$$

Висоту нахату хвиль на укіс 1% забезпеченості визначаємо по формулі:

$$h_n = h_{\text{чип}1\%} = K_q \times K_p \times K_{\text{зр}} \times K_{\text{чип}} \times h_{1\%}, \text{ де:}$$

K_q і K_p – коефіцієнти шороховатості і проникності укусу, приймаються по табл. 6 стор. 6 СНіП.

$$K_q = 0,7; K_p = 0,5$$

$K_{\text{зр}}$ – коефіцієнт приймається за табл. 7 СНіП.

Середню висоту h_d і середній період хвиль T в глибоководній зоні необхідно визначити по верхній обгинаючій кривій (рис. 1, с.36 СНіП). Для цього визначаємо безрозмірні величини:

$$\frac{gt}{V_w} = \frac{9,81 \times 21600}{21} = 10090$$

$$\frac{gL}{V_w^2} = \frac{9,81 \times 24625}{21^2} = 548$$

$$\frac{gd}{V_w^2} = \frac{9,81 \times 12,5}{21^2} = 0,28$$

і знаходимо, що: $\frac{gT}{V_w} = 2,1; \frac{gh}{V_w^2} = 0,0277$ (по значенню 548).

По менших значеннях визначаємо:

$$T = \frac{2,1 \times 21}{9,81} = 4,5$$

$$h_d = \frac{0,0277 \times 21^2}{9,81} = 1,35$$

Довжину хвиль в глибоководній зоні визначається по залежності:

$$\lambda_d = \frac{gT^2}{2\pi} = \frac{9,81 \times 4,5^2}{2 \times 3,14} = 31,6$$

Висоту хвиль 1% і 5% забезпеченості в глибоководній зоні визначаємо по формулах:

$$h_{1\%} = K_{1\%} \times h_d = 2,11 \times 1,35 = 2,85 \text{ м}$$

$$h_{5\%} = K_{5\%} \times h_d = 1,76 \times 1,35 = 2,38 \text{ м}$$

Довжину хвиль, що переміщуються з глибоководної в мілководну зону, необхідно визначати за [рис.4, с.38 СНіП] при заданих безрозмірних величинах, при якому період хвиль приймається рівним періоду хвиль в глибоководній зоні.

Критерій “мілководна зона” визначається по залежності:

$$d < \frac{\lambda}{2}; 3,2 < \frac{31,6}{2}$$

Висоту хвиль і % забезпеченості – h_i , м в мілководній зоні знаходимо по залежності:

$$h_i = K_t \times K_r \times K_L \times K_i \times h_d, \text{ де:}$$

K_t – коефіцієнт трансформації, приймається по [рис.5, с.38 СНіП] в залежності від $h_{1\%}/gT^2 = 2,85 / (9,81 \times 4,5^2) = 0,014$; $K_t = 0,92$

K_r – коефіцієнт рефракції.

Розрахунок змін параметрів хвиль в зв'язку з рефракцією не виконувався тому, що по інших напрямках висота хвиль залишається також значною.

K_L – коефіцієнт узагальнених затрат приймається за [табл.5, с.39 СНіП], $K_L = 0,86$.

Довжину хвиль, що переміщуються з глибоководної в мілководну зону визначаємо:

$$\frac{\lambda}{\lambda_d} = 0,85; \lambda_d = 0,85 \times 31,6 = 26,9$$

K_i – коефіцієнт приймається по графіку (рис. 2, стор. 37 СНіП), $K_{1\%} = 2,11$; $K_{5\%} = 1,76$.

Отже, висота хвиль в мілководній зоні 1 і 5% забезпеченості дорівнює:

$$h_{1\%} = 0,92 \times 0,86 \times 1,35 \times 2,11 = 2,25 \text{ м}$$

$$h_{5\%} = 0,92 \times 0,86 \times 1,35 \times 1,76 = 1,88 \text{ м}$$

Коефіцієнт K_{sp} приймається в залежності від швидкості вітру ($V_w = 21 \text{ м/с}$) і коефіцієнта укоосу споруди, який приймається як середнє значення укоосу шлейфа банкету і його мористої грані.

$$m_{cp} = \frac{m_1 l_1 + m_2 l_2}{l_1 + l_2} = \frac{1,8 \times 2,7 + 2,9 \times 8,2}{2,7 + 8,2} = 2,6, \text{ де}$$

m_1 і m_2 – коефіцієнти динамічно стійкого укоосу відповідно призми банкету і шлейфа банкету;

l_1 і l_2 – ширина мористої грані призми банкету і шлейфа банкету (підводна частина).

Коефіцієнт $K_{sp} = 1,46$.

Коефіцієнт $K_{чип}$ приймається по мал. 10 стор. 6 в залежності

$$\frac{\lambda_d}{h_{5\%}} = \frac{31,6}{2,25} = 14,0; K_{чип} = 1,81$$

Підставивши необхідні дані визначаємо величину нахату:

$$h_H = h_{чип5\%} = 0,7 \times 0,5 \times 1,46 \times 1,81 \times 1,88 = 1,73 \text{ м}$$

Фронт хвилі підходить до споруди під кутом 43° . Отже, величину нахату на споруду належить зменшити на коефіцієнт, який приймається по табл. 9 стор. 7 СНіП; $K = 0,855$.

$$h_H = 0,855 \times 1,73 = 1,48 \text{ м}$$

Розрахункова відмітка гребня кам'янонакидного банкету становить:

$$ГБ = 81,0 + 0,14 + 1,48 + 0,25 = 82,87 \text{ м}$$

В проекті відмітка гребня кам'янонакидного банкету приймається рівною 82,90 м.

Як будівельний матеріал для захисту берега від абразії і водної ерозії буде використовуватись несортований камінь (горна маса) з місцевих кар'єрів (Власівського).

Найменший розрахунковий розмір каменю, приведений до шару, для кріплення з несортваного матеріалу визначають по його стійкості в умовах хвильового впливу.

$$D_m = 0,12 \times c \times \frac{h_{1\%}}{m_{h1\%}} \times (m_{h1\%}^2 + 10) \times \frac{2,8 \times m - 0,8}{1,8 \times m + 1} \times \frac{\gamma_a}{\gamma_k - \gamma_a}$$

c – гідравлічний коефіцієнт опору, приймається 0,2 при діаметрі каменю більше 15 см і висоті хвилі більше 0,5 м

$m_{h1\%}$ – пологість хвилі 1%-ої забезпеченості, яка для водосховищ дорівнює 7;

a – питома вага аерованої води в струмені руйнівної хвилі, дорівнює 0,8т/м³;

k – питома вага каменю, приймається 2,6 т/м³.

Розмір D_m відповідає каменям найменших фракцій, які не переміщуються по укусу кріплення під дією хвиль розрахункових параметрів.

Розрахунковий розмір D_6 , м, каменя, приведенного до шару, необхідного для утворення опорної просторової решітки і забезпечення загальної стійкості кріплення з несортваного матеріалу вираховують по формулі:

$$D_6 = 1,5 \times c \times h_{1\%} \times \left(\frac{\sqrt[3]{m_{h1\%}}}{m} + 0,5 \right) \times \frac{m + 1,8}{1,8 \times m - 1} \times \frac{\gamma_a}{\gamma_k - \gamma_a}$$

a – питома вага аерованої води, стікаючої з кріплення в кінці відкоту хвилі, дорівнює 10 кН/м³ (1т/м³)

$$D_6 = 1,5 \times 0,2 \times 2,85 \times \left(\frac{\sqrt[3]{7}}{3} + 0,5 \right) \times \frac{3 + 1,8}{1,8 \times 3 - 1} \times \frac{1,0}{2,6 - 1,0} = 0,68\text{м}$$

Рекомендований до будівництва $D_6 = 0,7$ м.

Для кріплення берега повинно бути не менше 50% каменю розрахункового діаметру $D_6 = 0,7$ м і більшого за розрахунковий від загального обсягу каменя, а кам'яний дріб'язок ($D_{\min} = 0,04$ м і менше) повинен складати не більше 15%.

Кам'янонакидний банкет розташований в прибережній зоні водосховища на середніх глибинах від 1,0 до 3,0 м при НПР в Кременчуцькому водосховищі. Для зручності виконання берегоукріплювальних робіт пропонується виконувати їх, коли позначка води в водосховищі не перевищує 80,0 м, а краще у зимовий період коли позначка води на рівні 76-78 м.

Найбільш проста організація будівництва кам'янонакидного банку, використовується по методу будівництва «насухо», тобто коли в водосховищі низькі рівні води.

Відмітка гребня кам'янонакидного банку приймається рівною 82,90 м. Спосіб будівництва кам'янонакидного банку – це комплексний, частково піонерний спосіб, при якому для розміщення і пересування будівельних механізмів та автотранспорту використовують уже готову частину споруди, що прокладається по ходу будівництва.

Ширина гребня банку при умові виконання робіт піонерним способом автосамоскидами найбільш прийнятна не менше 5,0 м, з відведенням укосів банку 1:3 – в бік акваторії водосховища.

Для виключення процесу суфозії ґрунту основи через камінь в нижню частину банку відсипається зворотний фільтр із щебеню шаром 0,4м.

Для забезпечення проїзду технологічного автотранспорту на період будівництва по гребню банку передбачається вирівнювання його щебенем шаром з середньою товщиною 0,2 м по всій ширині гребня.

Відсипку кам'яно-накидного банку необхідно виконати з горної породи. При цьому каменю розрахункового діаметру $D_k = 0,7$ м і більшого за розрахунковий повинно бути не менше 50% від загального обсягу, а кам'яний дріб'язок ($D_{\min} = 0,04$ м і менше) повинен складати не більше 15%.

В дисертації передбачається влаштування острівної або півострівної моделі реконструкції (рис. 4.2.3).

Пропонується будівництво по периметру півостровів дімба-доріг.

Модель математично обрахована і запроектована, так пропонується будівництво 1 черги півостровів біля с. Тимченка площею 3325,6494 га довжиною дамби-дороги 15 км, та 2 черги площею 1729,1844 га з довжиною дамби-дороги біля 10 км, тобто загальна площа зменшення водного дзеркала і відновленого суходолу складе 5054,8338 га.

Для будівництва намівно-відсипних півостровів проектується будівництво підводних кар'єрів, за межами раніше існуючих поселень з пісчаним і

супісчаними ґрунтами. Запректовано 9 кар'єрів, площею 2677 га, проектною глибиною до 16 м.

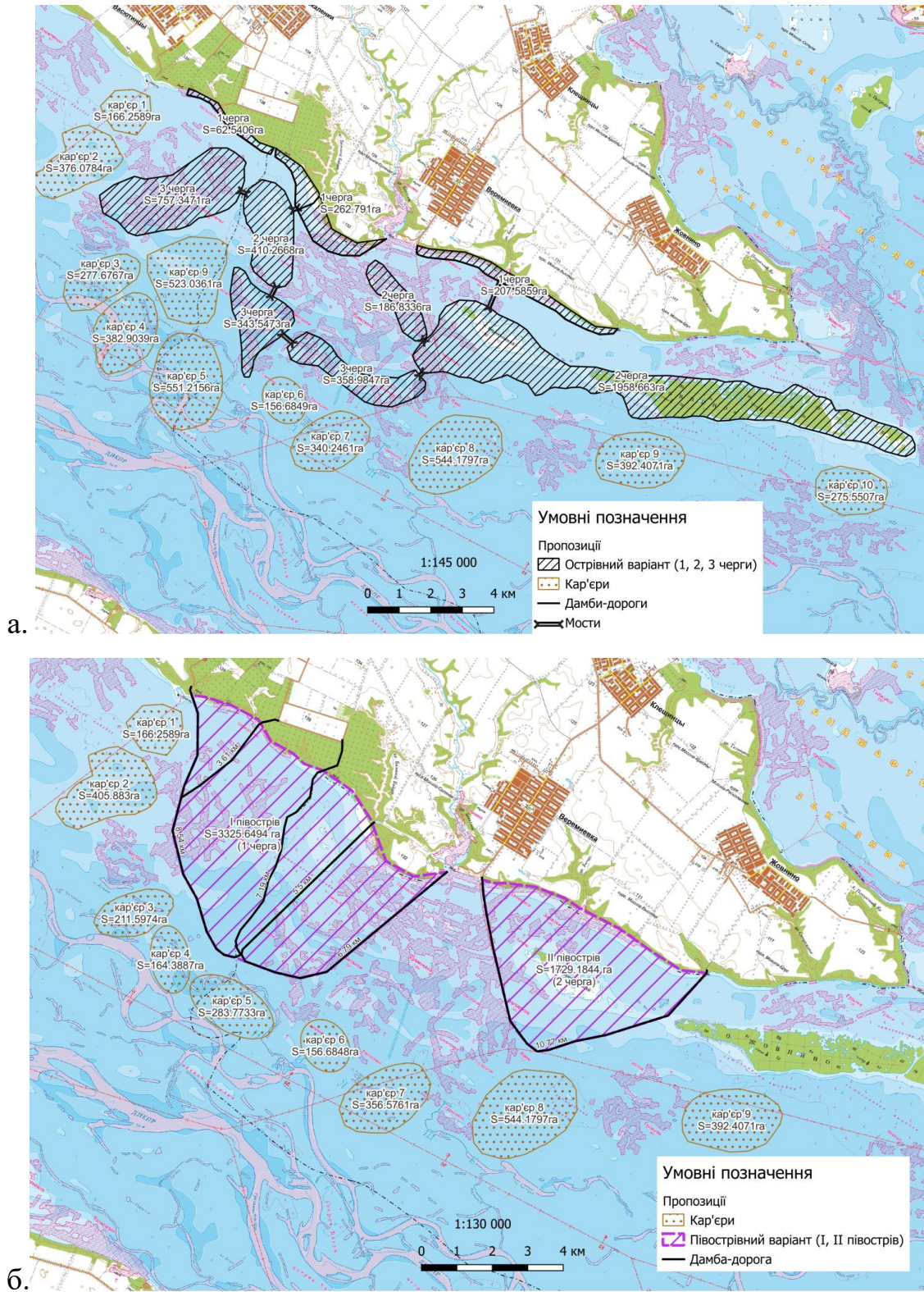


Рис. 4.2.3. Модель реконструкції 5 зони Кременчуцького водосховища:

а – острівна; б – півострівна

Нами розглянута півостровна модель реконструкції, як найбільш прийнятна і економічно доцільна.

Указаний проект дозволить не тільки зменшити площу мілин, та площу випаровування, а і збільшити робочий об'єм водосховища майже на 0,4 км³, та середні глибини 5 зони водосховища із 5,1 м до 6,8 м, що в подальшому, як підтвердили розрахунки суттєво поліпшить якісні характеристики екологічного стану водойми, сформує зимувальні ями і якісне судноплавство.

4.3. Методи захисту та утримання водосховища з метою підтримки і поліпшення функціонального стану і якості води у водосховищі після реконструкції

Дослідження вчених і практичний досвід захисту поверхневий вод, забезпечення сталого розвитку територій формують системне розуміння змін традиційних підходів, щодо утримання водосховища на основі інтегрованого комплексного управління водними ресурсами, коли враховуються не тільки гідрологічні, а і екологічні, соціальні, економічні фактори, які критично важливі для сталого розвитку водних екосистем, в рамках басейнового управління, що визначає стан і гідрорежим водного об'єкту.

Еволюція і розвиток управління водними ресурсами указує на пошук в останні роки наукових методів і методик складних систем моделювання стану водних об'єктів, пошук технічних рішень на високому інноваційно-технологічному рівні.

Світова спільнота і громадськість України посилюють увагу до гідроекологічних проблем, особливо щодо якості питної води та поверхневих вод, що також вимагає багатофакторних механізмів регулювання водних відносин і інноваційного управління.

На перспективу, басейновий принцип управління на основі інтегрованих підходів, забезпечить комплексне вирішення проблем Кременчуцького водосховища. Але на локальному рівні визначаємо необхідність реконструкції, розробку багатогранних планів управління басейном річки Дніпро, що прилягає до

водосховища, в яких передбачені заходи підтримки, захисту, утримання та розвитку і поліпшення функціонального стану водосховища, після реконструкції берегових ліній, та окремих зон, вимагаючи реконструкцію очисних споруд і ревіталізацій малих річок, боліт і водотоків.

Опираючись на справедливу водну ренту і об'єктивні рентні водні та екологічні платежі, що забезпечать формування достатньої фінансової сталості за цільового використання, що дозволить розпочати роботи не тільки по реконструкції частин водосховища (включаючи дно і берегові лінії), а також проведення ренатуралізації русел малих річок, заплав басейну Дніпра, як гарантію відновлення природніх механізмів, самоочищення водних екосистем і ріст їх стійкості (буферності) до антропогенних впливів і тиску, кліматичних змін.

Органічне землеробство і лісомеліорація в поєднанні з розбудовою і відновленням лучно-болотних систем сформуєть макро-біоплато Дніпра, де природні процеси забезпечують очистку не тільки стічних вод, а і стоків з полів, для якісного формування ресурсів поверхневих вод у водосховищі.

Місія моніторингу поверхневих вод України імплементуючись із нормативів Водних детектив ЄС, сформує прозоре моніторингове поле контролю за станом поверхневих вод та виявлятиме причини впливів і попереджатиме негативні явища, але за умови дійсно незалежного державного та громадського прозорого моніторингу.

Метою прогностичного розрахунку зміни якісного стану вод водосховища визначаємо побудову математичної моделі динаміки головних показників якості води водосховища, а саме: щодо забруднювачів - фосфору; нітрогену; органічних забруднювачів – заліза; фітопланктону (синьо-зелені та інші водорості); розчиненого кисню.

Математичне моделювання гідроекологічних систем вивчалися багатьма вченими починаючи із 70-х років минулого століття, вчені Бондаренко Л.М. [162], Гонтарь Ю.В. [163], Іванов М.С. [164], Іваненко О.Г. [165], Світличний А.А. [166].

Серед основних вихідних даних спростимо ситуацію: - щодо моделі, як зональну (одновимірну) модель 5 зони водосховища до реконструкції;

- поле течії визначаємо середньою швидкістю (V_{xt});
- біохімічні процеси описуємо простим кінетиком;
- атмосферний обмін (дифузія) кисню, визначаємо коефіцієнтом аерації (K_a);
- вертикальний обмін речовин (природна коагуляція і флокуляція) – коефіцієнт природної дифузії ($D_{пр}$) і швидкість осадження (V_g), об'єм осадження (W_{og}).

$$W_{og} = \frac{\mu \cdot R_e}{d \cdot p} \text{ м}^3/\text{сек} \quad (4.3.1)$$

Середньо річні витрати Дніпра складають в зоні Кременчуцького водосховища:

$$Q = 1,4 \times 10^3 \text{ т}^3/\text{с}$$

Множинна дисперсія синьо-зелених водоростей (сіанорозокazyota) - $\mu = 0,1$.

Термін формування водного середовища постійного, визначимо по Кременчуцькому водосховищу, як співвідношення об'єму: $13,5 \times 10^9 \text{ м}^3$: до притоку води (витрат).

$$Z = V_v \cdot s = 9,643 \times 10^6 \text{ с} \approx 112 \text{ (діб)}$$

До вихідних даних можна віднести площу водосховища, коли площа водосховища $S_v = 2250 \text{ км}^2$. Об'єм водосховища – проектний $V_v = 13,5 \text{ км}^3$, фактичний $V_{fv} = 12,8 \text{ км}^3$.

Гідродинамічні показники визначаємо, як швидкість течії у водосховищі і течію у 5 зоні. Течія у Кременчуцькому водосховищі у 5 зоні головним чином спокійна, горішня, спричинена вітром характерна для 5 зони, водосховища. А низова по бувшому руслі Дніпра, біля дна, для 5 зони не характерна.

Середня швидкість води може сягати 5 зони при нагоні вітром, до 30 км/год, що більш характерно для морів і великих озер.

Час для біологічного очищення в 112 діб, за відсутності можливості штучної аерації недостатній. Будівництво на Канівській ГЕС і за допомогою аераційних установок у водосховищі у центральній частині з паралельним будівництвом у 5 зоні вітрових електростанцій, можливо підвищити якісні характеристики води.

Швидкість зміни якісних характеристик водного середовища визначається наявністю наростання біомаси (синьо-зелених водоростей), або нестатком NO_3 , P або C, світла α , та температури:

μ_A – швидкість росту біомаси;

μ_{A20}^{\max} – максимальна швидкість при температурі 20°C ;

Q^{T-20} – температурний коефіцієнт 1,02-1,06;

T – дійсна температура води C;

NO_3 - концентрація азоту нітратного;

P – концентрація фосфору;

C – концентрація вуглецю;

K_{NO_3} , K_P , K_C – константи температури;

α – інтенсивність світла;

λ – коефіцієнт ослаблення світла у воді;

D_{Ah} - середня глибина потоку;

Хлорофіл має концентрацію C_B , що пропорційна концентрації фітоментозу A:
 $C_B = \alpha_0 A$;

A – біомаса водоростей визначається похідною dA/dt , залежить від швидкості росту μ_A , швидкості відмивання ρ_A , швидкості осідання σ_A , середньої глибини h_A , швидкості виїдання зоопланктоном Q_{A2} (товстолобик та інші):

$$\frac{dA}{dt} = \mu_A A - \rho_A - \frac{\sigma_A}{h_A} - Q_{A2} \quad (4.3.2)$$

Кореляційний аналіз, проведений нами, концентрат хлорофілу і температури поверхні за літні місяці 2023-2-24 рр. – складає коефіцієнт кореляції 0.6-0,8.

Швидкість росту μ_A , свою чергу залежить від температури t_A , наявності біогенних хімічних елементів: азот, фосфор, вуглець і сонячного світла (формула Михаеліса-Ментен):

$$\mu_A = \mu_{\max} \frac{S}{K_S + S} \quad (4.3.3)$$

якщо $K_S = S$ то μ_A – дорівнює максимальній швидкості μ_{\max} (напівнасичена).

Консервативної (токсичної) речовини: згасання активності дії хімічних речовин (час напіввиведення):

$$\lambda = Q/V + kd = 1/r + kd, \quad (4.3.4)$$

(якщо $r = 112$ діб)

$$\lambda = 1/112 + kd;$$

модуль стоку: $3,69$ л/с·км².

$$Q = 1498 \text{ м}^3/\text{с} \quad r = \frac{V}{Q} \approx 112 \text{ (діб)}.$$

Станом на 20 серпня з температурою $28,5$ °С.

$$V = 13,5 \times 10^9 \text{ м}^3.$$

($k_d = 0,01$ (діб) – 1 – приклад згасання токсинів).

Модель визначає інтегрований коефіцієнт якості води, який вбирає показники: розчинений кисень, фітопланктон, залізо (конц.), марганець (конц.), фосфор (концентрація), вуглець (концентрація), азот нітратний (концентрація), хлор (концентрація) в порівнянні з нормативними показниками.

На основі проведеного аналізу та існуючих підходів до моделювання гідроекологічних систем розроблено власну математичну модель оцінки якісного стану водного середовища 5-ї зони Кременчуцького водосховища.

Модель базується на припущенні, що якісний стан води визначається сукупністю гідрологічних, фізико-хімічних та біологічних показників, які змінюються у часі та просторі. Особливістю розробленого підходу є врахування морфометричної трансформації 5-ї зони (зміна глибини та об'єму) як основного детермінанта процесів самоочищення.

Математичний апарат моделі реалізує взаємозв'язок між збільшенням статичної ємності водойми та динамікою концентрацій забруднюючих речовин через три ключові механізми:

1. Гідравлічне розбавлення: Враховує збільшення об'єму водної маси при стабільній величині зовнішнього біогенного навантаження.
2. Седиментаційна стабілізація: Оцінює швидкість осадження фосфатів та важких металів залежно від зміни середньої глибини, що мінімізує ефект вторинного забруднення.

3. Термічна інерція: Моделює уповільнення кінетики біохімічних реакцій (за принципом Вант-Гоффа та рівнянням Михаеліса-Ментен) внаслідок стабілізації температурного режиму глибшої водойми.

Для оцінки трансформації якісного стану водного середовища 5-ї зони Кременчуцького водосховища розроблено диференційований підхід, де для кожного показника використовується специфічна фізико-хімічна залежність. Методика базується на зміні фундаментальних гідравлічних та термодинамічних параметрів екосистеми після її реконструкції.

Введемо буквені позначення показників, та введемо індекси для кожної групи речовин:

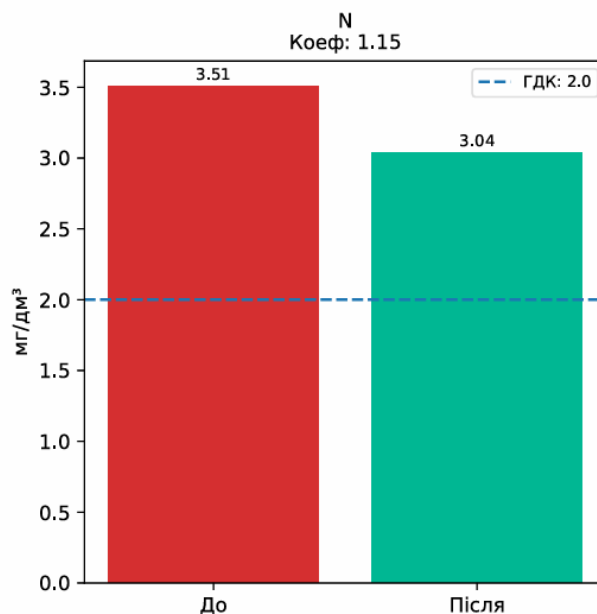
1. C_N – Азот нітратний (NO_3)
2. C_P – Фосфати (P)
3. C_{Fe} – Залізо загальне (Fe)
4. C_H – Органічне забруднення (HSK)
5. C_{O_2} – Розчинений кисень (O_2)

2. Розрахунок стану "Після реконструкції" (Додаток 5.1)

Для прогнозування значень після реконструкції (C') використовуємо наступні математичні залежності:

$$\text{Для Азоту } (C'_N): \quad C'_N = C_N \times \frac{V}{V'} \quad (4.3.6)$$

(де V, V' — об'єми до та після)

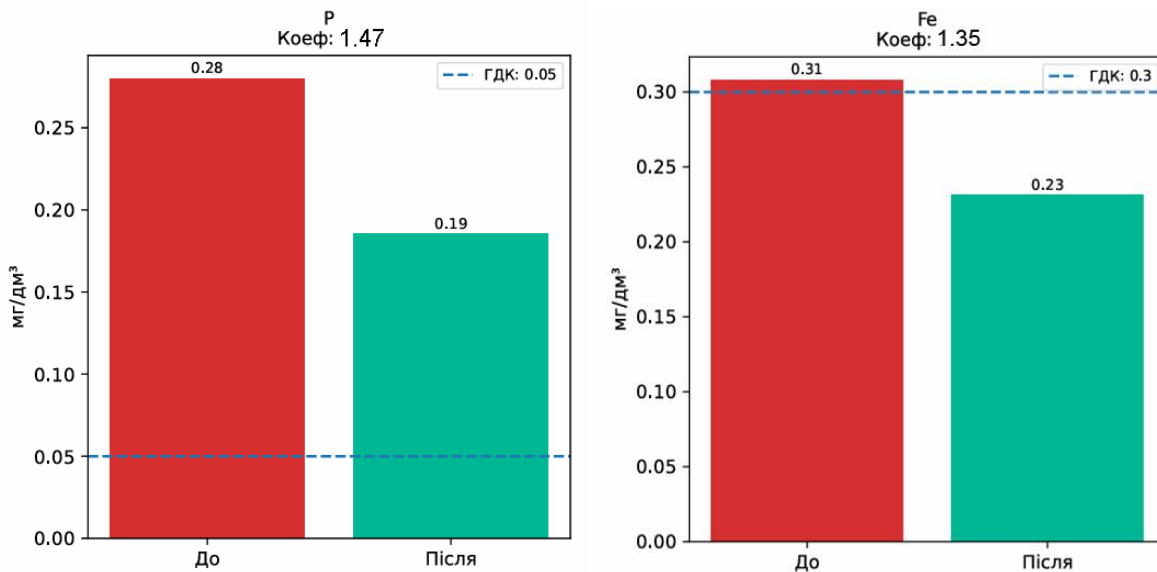


Оскільки сполуки азоту високорозчинні, їхня концентрація знижується пропорційно збільшенню об'єму (V) водойми. Та сама маса речовини розподіляється у більшому об'ємі води.

$$\text{Для Фосфору та Заліза } (C'_{P}, C'_{Fe}): C'_{P,Fe} = C_{P,Fe} \times \left(\frac{V}{V'}\right) \times \left(\frac{h}{h'}\right) \quad (4.3.7)$$

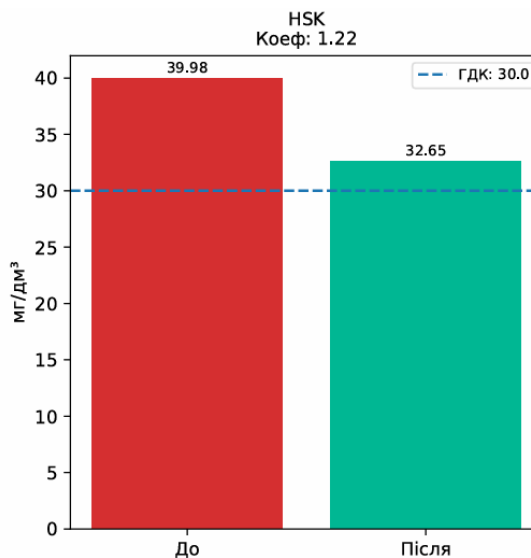
(де h, h' — середні глибини)

Формула (4.3.7) крім розбавлення, враховує фактор глибини (h). Збільшення глибини зменшує турбулентність дна, що прискорює осадження часток і запобігає їхньому повторному підйому у воду.



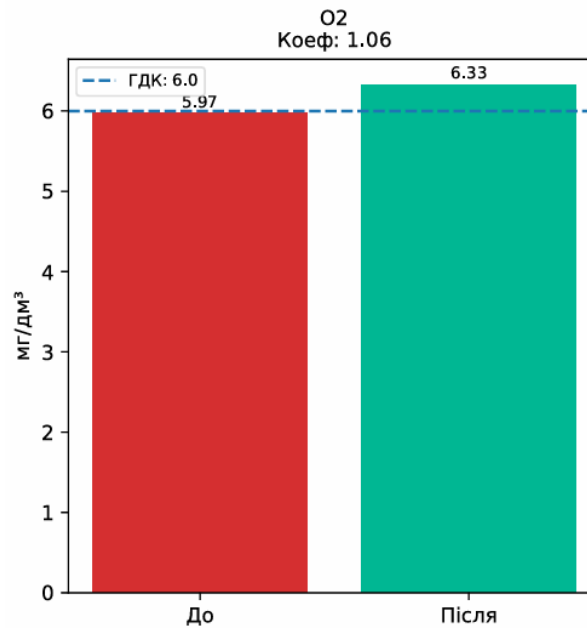
$$\text{Для Органіки } (C'_H): C'_H = C_H \times \left(\frac{V}{V'}\right) \times \theta^{(T'-T)} \quad (4.3.8)$$

(де $\theta = 1,04$ — температурний коефіцієнт, T, T' — температури до та після)



Формула (4.3.8) враховує уповільнення біохімічних реакцій при зниженні температури (Т). Глибша водойма менше прогрівається, що гальмує ріст водоростей та розпад органіки.

$$\text{Для Кисню (C'_{O_2}): } C'_{O_2} = C_{O_2} \times \sqrt{\frac{h'}{h}} \times \theta^{(T'-T)} \quad (4.3.9)$$



Формула (4.3.9) прогнозує ріст концентрації кисню через покращення його розчинності у прохолоднішій воді та зменшення біологічного споживання на "дихання" водойми.

Розрахунок індивідуальних коефіцієнтів покращення (K_i)

Коефіцієнт покращення показує, у скільки разів стан став кращим.

1. Для забруднювачів (N, P, Fe, H): $K_i = \frac{C}{C'}$ (4.3.10)

2. Для кисню (O₂): $K_{O_2} = \frac{C'}{C}$ (4.3.11)

4. Фінальна формула інтегрованого коефіцієнта (I_{інт})

Інтегрований коефіцієнт покращення (I_{інт}) розраховується як середнє арифметичне індивідуальних коефіцієнтів для всіх n показників:

$$I_{\text{інт}} = \frac{K_N + K_P + K_{Fe} + K_H + K_{O_2}}{n} \quad (4.3.12)$$

Фінальний розрахунок:

$$I_{\text{інт}} = \frac{1.47 + 1.35 + 1.22 + 1.15 + 1.06}{5} = 1.25 \quad (4.3.13)$$

Значення $I_{\text{нт}} = 1,25$ свідчить про те, що якісний стан водного середовища 5-ї зони після реконструкції покращиться в середньому на 25 % виключно за рахунок морфометричних та гідродинамічних змін. (рис. 4.3.1, рис. 4.3.2)

Таблиця 4.3.1

Розрахункові значення показників для 5-ї зони:

Показник	Стан "До" (мг/л)	Стан "Після" (мг/л)	$I_{\text{нт}}$ (рази)	Причина покращення
Фосфати (P)	0,28	0,19	1,47	Розбавлення + активне осадження
Залізо (Fe)	0,31	0,23	1,35	Стабілізація донних відкладень
Органіка (Н)	39,98	32,65	1,22	Температурне гальмування росту
Азот (N)	3,51	3,04	1,15	Гідравлічне розбавлення
Кисень (O ₂)	5,97	6,33	1,06	Зростання розчинності газів

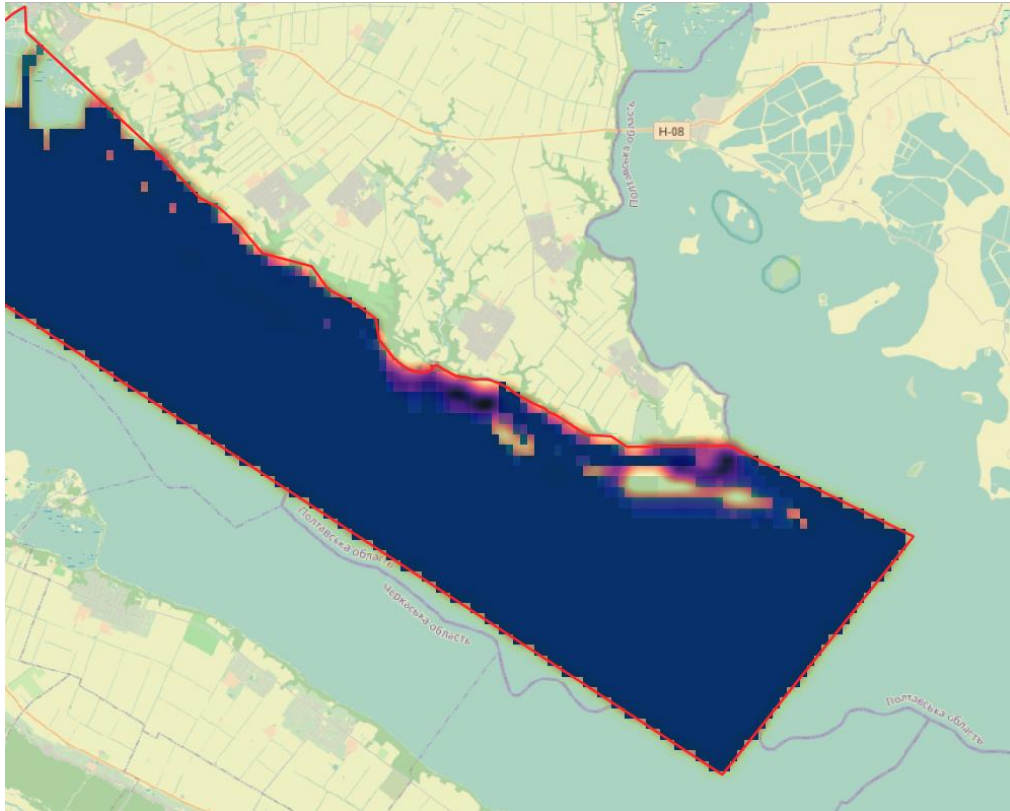


Рис. 4.3.1. Теплова карта якості води до реконструкції

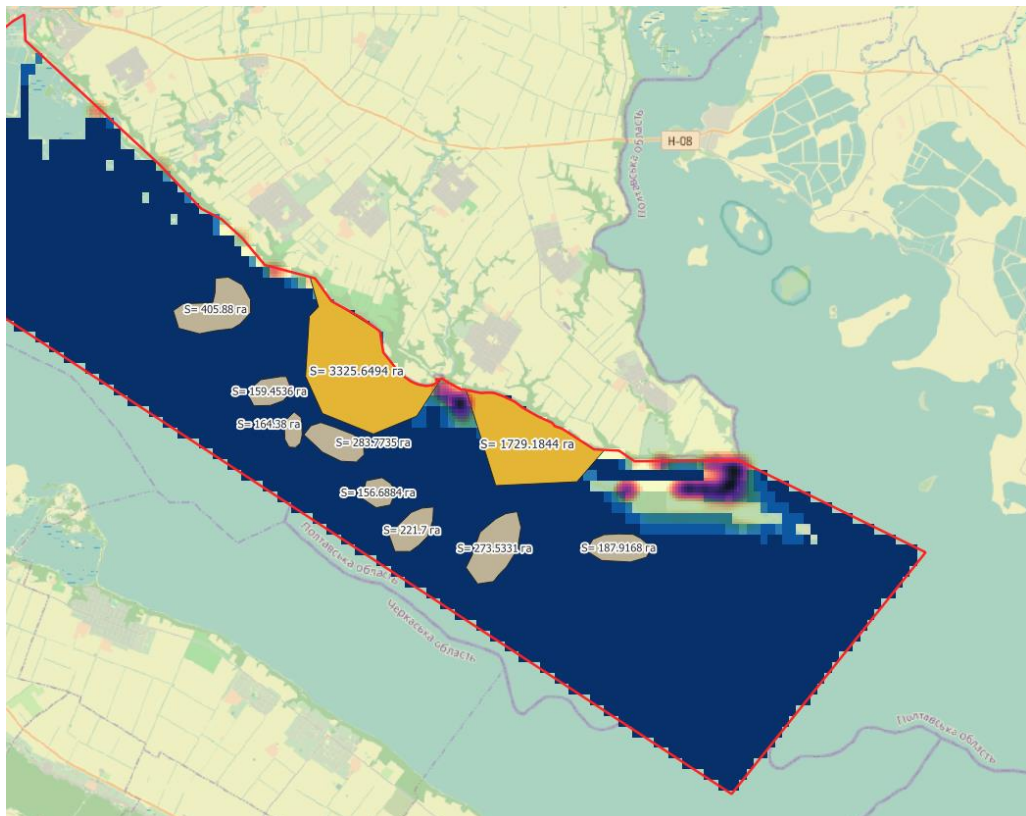


Рис. 4.3.2. Теплова карта якості води після реконструкції

Підтримка якісного стану водосховища може бути забезпечена лише формуванням адаптивного управління, яке змінює традиційні статичні методи.

Адаптація до динаміки змінних умов, включає гнучкість прийняття рішень, формування екологічної стійкості системи в умовах невизначеності, військової агресії та кліматичних змін.

Указана система вимагає не тільки багатоцільового інтегрованого управління в сфері гідроекології, а і інтеграції управлінських рішень, та програм розвитку між басейновими управліннями, громадами та суспільством, а не тільки на рівні міністерств і відомств.

На першому плані повинні бути:

- екосистемне загальне адаптивне планування розвитку і управління басейном річки Дніпро (міждержавне);
- науково-обґрунтовані управлінські рішення, що опираються на економічні механізми санкцій і стимулів;
- стратегічне – 15-20 років і поточне 6-8 річне адаптивне планування з регулярним переглядом цілей на основі участі громадськості і міжнародної співпраці.

Стан малої річки визначає стан великої, та якісні характеристики води у водосховищах. Заходи ревіталізації малих річок визначають умови ревіталізації басейну великої річки. Нами проводились дослідження і вивчення моделі ревіталізації річок, що є притоками р. Сула, і формують водність річки, та умови нересту риби. Тільки контурно-меліоративна організація агроландшафтів, відновлення мандрування русел, відновлення лучно-болотних комплексів, природньо-кормових угідь з концервацією орних ділянок заплави, і річкової долини та на берегових схилах із лісомеліорацією схилів, будівництвом перекатів на руслах дозволить ревіталізувати малі річки басейну Дніпра. Звільнення заплави річок від споруд дозволить повернути підземне живлення малих річок і дати їм друге життя.

Тобто не можна ігнорувати цілісність інтегрованого управління Кременчуцьким водосховищем та координацію зусиль державних структур, і територіальних громад.

Так, у Градизькій громаді знаходиться майже 40 тис. га площі Кременчуцького водосховища і більше 100 км берегових ліній, тисячі гектарів

прибережних водоохоронних зон, з річки і болотні угіддя, і від гідромеліоративних робіт та заходів охорони вод, водоохоронних зон залежить стан водних об'єктів.

Особливо гостро питання розвитку і охорони водосховища стоять, коли берегова лінія знаходиться в межах міста, наприклад у місті Черкаси. Водоохоронні зони піддаються високому антропогенному тиску не тільки у містах, а і за межами, а інформація ні містобудівна, ні землевпорядна не сформована в повному об'ємі. Державний земельний кадастр і Водний кадастри, повинні бути поєднані, кооперовані і інтегровані, щодо питань обмежень і обтяжень земель водного фонду та водоохоронних зон, умов забудови, заліснення і використання, зміни цільового призначення (наприклад повернення водного фонду в сільгоспземлі, лісовий фонд і навпаки).

Підтримку і якісне покращення та сталий стан Кременчуцького водосховища можна забезпечити, суттєво скоротивши скиди забруднених вод, особливо зливових (талих і дощових) з урбанізованих територій.

Забруднені злилові стоки міста Черкас з промислових підприємств, відвалів, ставків-випарників, доріг, автостоянок, житлових масивів, мийних робіт утворюють у Кременчуцькому водосховищі сполуки, які токсичніші ніж хімічні речовини.

Каналізування зливових стоків в поселеннях басейну Дніпра відсутнє. Злилові, талі, дощові води, що надходять навіть у зливову каналізацію просто стікають, без будь якої очистки у поверхневі природні водотоки.

Аналіз проб у потічках і на створах зливових колекторів міста Черкас визначають високу забрудненість, що перевищує значні допустимі концентрації (ГДК) за вмістом допустимих речовин у 2 рази, магнію у 2,4 рази, натрію у 3,5 рази, сульфатів у 1,7 рази і фенолів у 50-120 разів, по даним на липень 2025 року.

Указане підтверджує, що у злилові каналізаційні мережі вриваються і побутову каналізацію «чорних» стоків.

Особливо негативно 14 витоків зливових вод із урбанізованих територій Черкас впливають на прибережну 100 метрову зону – де вода по якості «дуже брудна» більшість року, а особливо влітку.

Тому акумуляція зливових стоків з урбанізованих територій кардинальна і необхідна умова підтримки сталості водосховища, річки.

Екологічну сталість водосховища, можна визначити, як довготермінову стійкість до впливів в ході експлуатації із збереженням корисних властивостей водоакумуляції в умовах існування нової водної екосистеми, якій притаманні сталі характеристики.

Сталість Кременчуцького водосховища сформована технічною стійкістю греблі водосховища, з мінімізацією ризиків руйнування (проран греблі від ракетного удару), постійним дебітом стоку Дніпра від 1498 м²/сек, та водозаміщенням 3,5 рази в рік.

Довгострокова сталість водосховища визначається і сталістю сформованого ландшафту, недопущенням абразії берегів, запобіганню надмірного водоспоживання, недопущення замулення, забруднення, заростання і нормальним водозаміщенням.

Тобто, сталість водосховища, це комплексний показник, що визначає сталий розвиток, як динамічний коеволюційний процес розвитку, в умовах екологічного, соціального і економічного балансу досягнення цілей і завдань існування штучного водоакумуляуючого об'єкту.

Головною ціллю існування Кременчуцького водосховища, є розвиток і підтримка еколого-ландшафтного і природно ресурсного потенціалу не тільки середнього Дніпра та центрального України, а і південної та східної частин. Адже об'єм акумуляції у Кременчуцькому водосховищі, що дозволяє використати прісну воду для цілей питного водопостачання, господарського, промислового, використання та зрошення і обводнення сухих рівнин України, що і складає більше 9 км³ в рік.

Якщо, шляхом реконструкції 5 зони ложа водосховища (шляхом поглиблення) поповнити робочий об'єм, - збільшивши на 0,4 км³, та зменшити площу випаровування (крім 35 тис. га) ще на 5876 га (3,5%), то температурні режими водойми у 5 зоні, коли глибини зростуть із 5,1 до 6,8 м, а отже і якісні

водні режими, що і підтверджує математична модель поліпшиться на 25%, особливо в серпні-вересні.

Надважлива роль крупних водосховищ Дніпра, а особливо Кременчуцького визначає необхідність постійної підтримки штучних об'єктів задіяючи механізми і методи лісомеліорації, гідромеліорації, ревіталізації малих річок, боліт і потічків в зоні водосховища і підтримку параметрів власне водосховища, з поетапною постійною реконструкцією гідроспоруд, частин водосховища, берегових ліній, греблі. Також необхідна постійна реконструкція споруд водовідведення та очистки і ліквідація джерел забруднення.

Етапність сталого розвитку водосховища, можна прогнозувати і визначити, як програмні цілі розвитку водосховища:

- вклад аквакультури в продовольчу безпеку;
- оздоровлення і рекреаційні функції;
- чиста вода і належні санітарні умови;
- вклад в зелену енергетику;
- сприяння водоаккумуляції в зеленій воді;
- агроеліорація і зрошення та обводнення степів України, подолання опустелювання, та підтримки екосистеми суші;
- розвиток транспортної інфраструктури;
- відповідальне споживання води;
- вклад в акумуляцію вуглецю;
- збереження, нарощення і розвиток екосистеми водосховища;
- партнерство міжнародне і управління басейном Дніпра заради сталого розвитку.

Завдання сталого розвитку водосховища нероздільно пов'язане з сталим розвитком території басейну Дніпра, тому головні завдання сталого розвитку водосховища в рамках досягнення Україною цілей сталого розвитку (ЦСР) включають:

- скорочення надходження біогенів, за рахунок додаткового підсилення очисних споруд у містах Київ, Черкаси, Канів, Золотоноша, консервацію частини

орних земель на схилах і у заплавах малих річок та за перехід до 20% виробників на органічне землеробство, також скоротить надходження хімічних токсинів та біогенів із сільськогосподарськими стоками;

- будівництво регулюючих шлюзів на річці Сула суттєво поліпшить осадження наносів у річці (флокуляцію) та скоротить наноси в протічній зоні річки Сула, по дну водосховища;

- посилення біологічного очищення за рахунок штучної аерації на Канівській ГЕС і будівництво установок аерації у середній частині опираючись на енергозабезпечення вітровими електростанціями побудованими в ході реконструкції 5 зони водосховища;

- поетапною заборною на використання фосфатних миючих засобів.

Математичне моделювання стану якісних характеристик водного середовища у 5 зоні до і після реконструкції дає підстави для оптимістичного сценарію розвитку водосховища в межах сотень років, за визначених умов жорсткого регулювання охорони поверхневих вод, проведення берегоукріплення, заборон, щодо недопущення екологічної шкоди хімічного забруднення поверхневих вод басейну Дніпра та раціонального водокористування.

Сформована математична модель механізму формування якісного стану і характеристик водного середовища до і після реконструкції 5 зони Кременчуцького водосховища, максимально прогнозовано вірно моделює біологічні і біохімічні механізми водного середовища, наприклад станом на 20 серпня кожного року та вказує на відповідно вірні визначені основні припущення та обмеження щодо врахування факторів впливу.

Висновки до 4 розділу

Незважаючи на посилення природоохоронного законодавства у сфері гідроекології, особливо в країнах Європи, щодо зменшення негативних наслідків для довкілля від створених дамб, гребель, ставків і водосховищ людство намагається знайти оптимальний баланс між навколишнім середовищем і потребами споживання прісних поверхневих вод, визначаючи державну водну політику у моделях «зеленої економіки».

Будівництво водосховищ у країнах світу триває, причому більшість гребель будуються в країнах із жорсткими економічними вимогами: Японія, Канада, США і країни західної Європи.

Національну водну стратегію України визначає вектор наближення Водного законодавства України до вимог і законодавства країн ЄС.

Найбільша в Європі обмеженість водних ресурсів спонукає Україну до раціонального використання поверхневих прісних вод вирішуючи проблему шляхом водоаккумуляції вод Дніпра.

Ядром водозабезпечення України, являється річка Дніпро, водосховища якої мали водоакумулюючий об'єм 43,7 км³, забезпечуючи водоспоживання до 10 км³ особливо в літньо-осінній період.

В умовах війни і знищення Каховської ГЕС та маловоддя, водосховища Дніпра, а особливо Кременчуцьке має величезне екологостабілізуюче значення і несе значне екологоутримуюче навантаження, корисним об'ємом до 10 км³, утримуючи стратегічний запас прісної води і забезпечуючи потреби населення, промисловості, сільського господарства.

В роботі доведено, що указане вимагає проведення формування і виконання заходів і прийомів ревіталізації басейну Дніпра і самого водосховища, опираючись на фундаментальні норми і принципи інженерної гідрологічної ревіталізації.

В дисертаційній розглядаємо воду, не як комерційно-хімічний продукт, а як екологічне ядро природної спадщини, включаючи потреби майбутніх поколінь, на умовах соціальної справедливості, інтегрованого проактивного управління і програмно системного захисту водних ресурсів та переходу економіки України на

інвайроментальні засади «зелену» вуглецеву економіку та органічне карбонове землеробство.

Розглянуто, принципи ревіталізації Кременчуцького водосховища визначають пріоритетність екологічних вимог, єдність поверхневих вод і біорізноманіття, комплексність ревіталізації, інтеграція екологічних і соціальних аспектів, платність водокористування і справедливість рентних платежів.

Доведено, що ревіталізація водосховища повинна відповідати вимогам необхідності розкриття нових можливостей існуючої системи, враховувати синтез природних явищ та синергетичного ефекту ревіталізації окремих частин басейну і водосховища.

Головні кроки по шляху оздоровлення водосховища вимагають реконструкції очисних споруд міст і поселень в зоні водосховища, урбанізованих територій, заборону фосфатів і інших хімічних засобів у побутовому і сільськогосподарському використанні.

Доведено, що тільки гідротехнічна реконструкція окремих зон Кременчуцького водосховища спроможна зупинити: абразію берегів, замулення, хаотичну забудову берегів і островів, обміління, теплове та хімічне забруднення і зупинити процеси евтрофікації.

Проект-модель і початок реконструкції Кременчуцького водосховища нами передбачають поділ водосховища на 7 зон та виділення прибережних 5 зон. Запропонована система зонування враховує характеристики озерної частини, існуючі глибини, нерестилища, заповідність територій, водні шляхи.

Моніторинговий аналіз водойми указує на зменшення об'єму водоаккумуляції на 0,6-0,65 км³ в результаті замулення, площа водної поверхні зменшилась на майже 32 тис. га, переробка берегів склала 2 тис. га.

Найбільш доцільною до реконструкції вважаємо п'яту зону. Кременчуцьке водосховище змінило морфометричні параметри, так звивистість берегів незначна з коефіцієнтом 0,12.

Запроектовано будівництво півостровів на мілинах на основі побудови дамб безнапірних кам'яно-земляних постійних трапецевидного розрізу, що опираються

на глинисте дно, що не має просадних властивостей, на це вказують фізико-механічні характеристики водосховища.

Півострівна модель представлена двома півостровами:

- 1 черга півостровів біля с. Тимченки площею 3325 га, об'ємом наміву і відсипки 352 млн м³;

- 2 черга півостровів біля с.Вереміївка площею 1729 га, об'ємом відсипання і наміву 131 млн м³.

Загальна площа відновленого суходолу складає 5054 га. Довжина дамби дороги на першому півострові складає 15,7 км, на другому 10,5 км, висоту дамб визначаємо в середньому 5 м, товщину кам'яного укріплення від 3-6 м.

Відсипання і намів півостровів вимагає будівництва 9 підводних кар'єрів поза межами раніше існуючих поселень, що затоплені з переважанням супісків і суглинків загальною площею до 2677 га з глибиною виїмки до 16 м, що і забезпечить необхідні об'єми ґрунта, півострівних ділянок, та в свою чергу збільшить робочий об'єм водосховища майже на 0,4 км³, а середні глибини п'ятої зони зростуть із 5,2 м до 6,8 м.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі проведено теоретичне узагальнення і запропоновано нові рішення розв'язування наукової задачі, «Екологічний моніторинг та вдосконалення технологій ревіталізації водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)», які полягають у вивченні і дослідженні закономірностей розвитку Кременчуцького водосховища, та розробці теоретико-методологічної моделі ревіталізації шляхом реконструкції окремих зон водосховища і прилеглої частини басейну Дніпра, визначивши інженерно-технічні технології, методи, принципи і прийоми моніторингу та ревіталізації водного середовища, інституціонального забезпечення сталого розвитку водосховищ України.

Наукові цілі та мета роботи, в результаті дисертаційного дослідження, досягнуті і полягають в отриманні конкретних результатів і розробці конкретних рішень, математичних моделей, як реконструкції водосховища та частини басейну так і у моделюванні якісних характеристик води. Також одержали подальший розвиток і уточнені системи, прийоми і методики моніторингу поверхневих вод, закономірності формування і розвитку водного середовища, визначені інституціональні зміни до Водного кодексу України.

В роботі встановлено, що стабільно сформовані, за рахунок водоаккумуляції, на річці Дніпро та інших річках, водні ресурси України забезпечують і формують еколого-ландшафтний потенціал територій, базис продовольчої безпеки та забезпечують соціально-економічний розвиток країни.

Визначено, що в Україні один із найнижчих рівнів водозабезпечення серед країн Європи, а Кременчуцьке водосховище є головним водоакуюлючим об'єктом України з об'ємом акумуляції вод до 13,5 км³. В роботі досліджено інтегральні, а особливо історичні аспекти будівництва Кременчуцького водосховища, які указують на суспільний трагізм і соціально-економічні та екологічні втрати українського народу пов'язані з переселенням при будівництві,

186 сіл і міст (211 тисяч осіб), втратою 24 тис.га особливо цінних орних земель та 57 тис.га високопродуктивних сінокосів і 60 тис. га лісів.

Розглянуті головні екологічні проблеми, що сформувало Кременчуцьке водосховище, які включають затоплення річкової заплави і долини, лісів та луків, втрату мігруючих риб, розмив берегів, замулення водосховища до 20 мм щорічно, припинення самоочищення річки, накопичення в донних відкладах токсичних речовин, підтоплення берегів з формуванням потенційної зони затоплення до 150 тис.га.

В роботі визначено і уточнено понятійний апарат, щодо цілей відновлення корисних властивостей водосховища, таких як ревіталізація, що є більш широким поняттям відновлення екосистеми штучно створеної поверхневої водойми, включаючи відновлення природних процесів з наближенням до сталого природнього стану.

В роботі опрацьовано і досліджено закономірності розвитку екологічного стану Кременчуцького водосховища, що і визначило актуальність і наукову цінність наукової роботи, і у якій визначена необхідність ревіталізації Кременчуцького водосховища. Досліджено, що ревіталізація покликана зупинити замулення, обміління окремих частин водосховища, накопичення мулу і органічних решток та токсичних речовин, наростаюче забруднення води і «цвітіння» особливо в літньо-осінній період.

В результаті аналізу сформовано структурно-логічні схеми існуючої системи природньо-ресурсного середовища та вод басейну Дніпра і структурно-логічну схему ревіталізації водосховища з частиною річкового басейну.

Указані структурно-логічні схеми визначають, що тільки загальна системна ревіталізація басейну річки Дніпро, починаючи з малих річок і потічків, стане основою оздоровлення та ревіталізації головного водосховища України – Кременчуцького.

Вивчено і проаналізовано існуючі наукові дослідження та закордонний досвід, щодо охорони вод і ревіталізації водних об'єктів, що дозволяє визначити охорону вод, як ядро екологічної політики країн Європи.

Історичний досвід ЄС та досягнуті результати указують на особливу необхідність імплементації законодавства ЄС в законодавство України, але підкреслюють складність і проблемний характер відновлення водних екосистем, особливо зважаючи на умови військової та екологічної агресії проти України.

Наукова робота також доводить необхідність опиратись на парадигму використання високих потенційних можливостей каскаду водосховищ Дніпра та збереження і підтримки в Україні штучно-регульованої водоаккумуляції.

В роботі доведено, що базисом суспільної підтримки цілей сталого розвитку і ревіталізації басейну Дніпра стане переважаюча в суспільстві екофілософська ідея і екософська ментальність, та інвайроментальна економічна система України, адже водосховища Дніпра акумулюючи 43,7 км³, а нині 25 км³ прісної води забезпечують екологічну стійкість Дніпра, витримують величезне антропогенне навантаження на річкову систему і довкілля і їх подальше забруднення недопустиме.

Проведений аналіз закономірностей формування водосховища визначає, що характеристики водних мас Кременчуцького водосховища відмінні від річкових, а водообмін відбувається до 3,5 раз на рік, що і визначає термін середнього тимчасового утримання водної маси на протязі 102 днів, значне зниження стоку у літній період знижує водообмін і затримує воду до 112 днів.

Опрацьовано різні методи екологічного моніторингу і згідно проведеного в роботі дистанційного аналізу земляної поверхні (ДЗЗ) та ГІС-аналізу відмічено особливість Кременчуцького водосховища, як динамічної системи, з високими темпи абразії (розмиву) берегів до 2006 га за 60 років, і зменшення площі водної поверхні із 225 тис. га до 195 тис. га за рахунок обміління, наносів і заростання, а зарослі макрофітів, гідрофітів і повітряно-водної рослинності сягнули 35,0 тис.га. У верхній частині водосховища та у Сулимській затоці прослідковано, за допомогою супутникового моніторингу, часткове відновлення заплави річки Дніпра.

Проаналізовано, що глобальне потепління, в остання 30 років, сприяло росту середньорічної температури води у Кременчуцькому водосховищі на 1,3⁰, а зменшення стоку Дніпра послабило водообмін на 8-10%. Доведено, що указані

негативні фізичні процеси у водосховищі посилені ростом концентрації у воді сполук фосфору, марганцю, заліза, оксиду вуглецю, хлору, іонів міді. В результаті у літній період за 100-140 днів евтрофікація фізико-хімічна призводить до вибухового розвитку одноклітинних водоростей (цвітіння води) і указує на високі теми «старіння водойми». У Кременчуцькому водосховищі виявлено у 2022 році більше 1000 нафтохімічних, органічних і хімічних сполук.

Наукове дослідження відзначає стадії розвитку процесів: на підтоплених берегах, як третю (III); на мілководдях, другу (II) і загальну стадію розвитку водосховища, як третю (III), стадію зрілості з 1978 року по цей час.

Вивчено, що розвиток процесів у водосховищі та наростання негативних показників визначають потребу у зміні моніторингової парадигми вод в Україні, та парадигми використання і експлуатації водосховищ, що в умовах війни являються унікально стратегічним ресурсом України.

Досліджено, що згідно нинішніх моніторингових нормативів у Полтавській області 53 відсотки вод класифікуються, як «дуже брудні» - IV класу. У 2021 році незалежний моніторинг виявив, що 37,9% проб підземного водопостачання і 41,7% децентралізованих джерел питної води не відповідають санітарним нормам. Тільки забрудненість нітратами питної води в колодязях (1256 населених пунктів) Полтавщини за останні 10 років зросла в 10 разів.

В роботі доведено, що екологічний моніторинг вод в Україні носить досить ліберальний характер і інтегрально повноцінно не враховує антропогенні впливи та спотворює екологічні оцінки стану водних об'єктів, а моніторингові точки зріджені і не охоплюють більшості потенційних джерел забруднень. Взагалі не охоплено водним державним постійним системним моніторингом малі річки басейну Дніпра.

В роботі запропоновано подальший розвиток і уточнені існуючі нормативи різнофакторного моніторингу вод в частині зміни періодичності: гідробіологічного з 1 до 5 раз на рік; - фізико-хімічного з 12 до 24 раз у рік; - хімічного з 12 до 52 раз у рік; - гідроморфологічного з 1 на 10 років, до 1 в рік. Необхідно провести

згущення моніторингових точок: гідробіологічного з 399 до 1250 постів, хімічного з 201 пункту до 930 (джерел потенційних забруднень).

Доведено, що також необхідно змінити норми ГДК на Стандарти якості довкілля (СЯД), адже визначення СЯД у українському законодавстві відсутнє. Запропоновано в Україні змінити показники ГДК на індикативні показники, з проведенням моніторингу вод незалежними службами в рамках створення «Єдиного Інформаційно-аналітичного центру державного моніторингу вод України» (ІАЦДМВУ) під егідою і за співпраці з ЄС, взявши на озброєння методи геоаналітики та моніторингу поверхневих водних об'єктів за допомогою дистанційного зонування землі (ДЗЗ). Більш уточнений моніторинг виявив, що динамічні процеси сприяли замуленню Кременчуцького водосховища, так ПС-аналіз указує, що замулення склало за 60 років у середньому до 60 см, але є ділянки де замулення і наноси складають до 2 см у рік або 1,2-1,5 метри за 60 років, що зменшило корисний об'єм Кременчуцького водосховища на 0,6 км³, або на 6,74 відсотки.

Уточнені зміни та інституціональний розвиток водних відносин, за якими в Україні необхідно внести зміни та провести реформатування Водного кодексу з «водогосподарського» до «еколого-правового» з екологізацією правових норм. Досліджено, що станом на 01.01.2026 року 51% норм водного законодавства України не відповідають нормам права ЄС, адже головним наративом водного законодавства ЄС, є вирішення не водогосподарських проблем, а формування екологічних чинників забезпечення якості вод.

В роботі уточнено, що інституціональний розвиток водного законодавства забезпечить два напрямки правових новацій, крім імплементації Європейського водного законодавства: організаційно-екологічний і організаційно-економічний.

Пропонується прийняти, як закон України «Національну програму комплексного використання та розвитку водних ресурсів України» в рамках Водної стратегії України, в рамках якої і розробити новітній Водний кодекс.

Досліджено указують на необхідність зміни місії інституту уповноваженого органу виконавчої влади (Держводагенства) в напрямку розробки та організації виконання:

- гідроекологічної частини Генеральної схеми, як складової екологічного каркасу України;
- державних Програм і планів управління річковими басейнами, включаючи басейни малих річок, ініціювання створення і контроль діяльності басейнових рад;
- розробку та прийняття справедливих рентних водних і екологічних платежів та цільове їх використання на охорону і розвиток водних ресурсів;
- встановлення режимів водоакмуляції і водорегулювання, розробку та реалізацію заходів ревіталізації, гідромеліорації водних об'єктів, особливо водосховищ Дніпра.

Вперше у роботі також визначено механізми поліпшення якості поверхневих вод, ревіталізації і оздоровлення басейну річки Дніпро за рахунок переходу 20% традиційного землеробства на засади органічного вуглецевого (карбонового), та росту лісистості басейну до 18,0 відсотків, уточнено лісомеліоративні заходи, щодо формування лісомеліоративних насаджень із 1,5 до 3,0 відсотків.

Визначено, що стан водного середовища Кременчуцького водосховища вийде з під загрози евтрофікації, за умови створення систем захисту водосховища, які включають прийняття актуальних «правил очистки стічних вод» по вимогах ЄС, на рівні третинної очистки (включаючи реконструкцію очисних споруд).

Вперше сформульовано і розв'язано важливу науково-прикладну проблему реіталізації водосховищ за рахунок вдосконалення методів та системи захисту і утримання функціонального стану водосховища, проведення ревіталізації Кременчуцького водосховища та окремих його зон, шляхом реконструкції, яка дозволить завершити берегоукріплення і зупинити абразію, припинити обміління і замулення, та хаотичну забудову берегів, теплове і хімічне забруднення, та дозволить поліпшити якісні характеристики води у водосховищі, особливо в літньо-осінній період.

Сформовано цифровий двійник та існуючу модель водосховища та розроблено і запропоновано проект, і модель реконструкції водосховища, яка також передбачає поділ водосховища на 7 зон та виділення 5 прибережних зон. Вперше запропонована система зонування враховує характеристики озерної частини, існуючі глибини, наявність нерестилищ, заповідність території, водні шляхи, мілини і наноси та абразію берегів, структуру і характеристики дна, розміщення раніше існуючих поселень, що затоплені водами водосховища.

В ході наукового дослідження визначено найбільш доцільною і необхідною для реконструкції 5 зону водосховища, обраховано морфометричні параметри та звивистість берегів (з коефіцієнтом 0,12) для поліпшення якості води.

Нами запроектовано будівництво півостровів на мілинах, з побудовою дамб безнапірних камінно-земляних банкетів трапецієвидного розрізу, що опираються на глинисте дно, яке не має просадних властивостей. Обчислено не тільки параметри дамб-доріг, а і фракції та розміри каменів при довжинах хвиль від 15 до 30 метрів з мінімальною розрахунковою висотою гребня 82,9 м (відмітка до балтійського нуля). Проектна півострівна цифрова модель представлена двома півостровами: перший біля села Тимчинки (1 черга) площею 3325 га, об'ємом наміву і відсипки до 252 млн.м³, і другий біля села Вереміївка площею 1729 га, об'ємом наміву і відсипання 131 млн.м³. Загальна площа відновленого суходолу проектно складає 5054 га. Довжина дамб – доріг на першому півострові запроектована 15,7 км, а на другому 10,5 км. Висоту дамб визначаємо в середньому 5 метрів, товщина кам'яного укріплення на дамбах від 3 до 6 метрів. Намив і відсипання півостровів вимагає проектування і будівництва 9 підводних кар'єрів, поза межами раніше існуючих поселень, що затоплені, з переважанням супісків і суглинків загальною площею до 2677 га з глибиною виїмки до 16 метрів, що в разі реалізації проекту збільшить робочий об'єм водосховища на 0,4 км³, а середні глибини 5 зони зростуть із 5,2 метри до 6,8 метрів або на 30 відсотків, що і визначено математичною моделлю 5 зони водосховища після реконструкції.

Підводячи підсумки досліджень, математична модель якісних характеристик води у 5 зоні водосховища до удосконалення і після реконструкції, яка указує на

дієві покращення у літній період інтегрованого показника якості води на 25%, що дає підстави позитивно оцінити запропоновану модель реконструкції, яка суттєво зменшить площу поверхні води, що випаровується, та ліквідує більше 6 тисяч гектарів мілин, де температура, станом на 20 серпня 2026 року сягнула 28,5⁰C і формували водне середовище не сприятливе до життя, багатьох організмів, а саму воду токсично непридатною не тільки для аквакультури, а і для питного споживання.

Приведені вище вагомі наукові та оригінальні практичні напрацювання, дослідження дають підстави пропонувати державними службами в частині використання для цілей моніторингу водних об'єктів методів дистанцій зонування землі (ДЗЗ), геоаналітики, ГІС-технологій, а реконструкцію крупних водосховищ доцільно розпочати із зонування та поетапної реконструкції, як окремих елементів басейну, так і окремих зон водосховища, особливо шляхом відсікання і повернення до суші мілин, розмитих ділянок берегових ліній, островів і наносів.

Математичне моделювання, щодо зменшення площі 5 зони Кременчуцького водосховища на 5,0 тис. га в разі реконструкції дозволяє поліпшити якісні характеристики води та має унікальну особливу наукову і практичну цінність для продовження досліджень із розкритої теми, і для практичної реалізації проектів реконструкції водосховищ України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вишневецький В.І. Рікп Дніпро.К.: Інтерпрес Л.Т.Д. 2011. 384 с. ISBN 978.966.501.0821.
2. Хвесик Т.А. Екологічні проблеми басейну р. Дніпро та шляхи їх вирішення. / Екологія і природокористування. Вип. 17. 2013. С. 68-69.
3. Клименко В.Г. Гідроекологія України. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010 – 124 с.
4. Хільчевський В.К. Гідрографія та водні ресурси Європи: Навч. посібник. – К.: ДІА, 2023 – 308 с.
5. Геродот «Історія» ОЛМА-ПРЕС.Інвест. 2004.ISBN 5-94848.181.6.
6. Стержинська М.В. Геродот та його історія про Скіфію // Енциклопедія історії України: Т 2; Г-Д. НАН України. 2004. – 688 с.
- 7.Котляр М.Ф., Констянтин VII Багрянородний // Енциклопедія історії України: т.5. – К.: В-во «Наукова думка», 2008. – 568 с.
8. Таїрова-Яковлева Т. Іван Мазепа / 2018. Київ. ФОМО. 320 с.
9. Махобей К.М. Внесок академіка Г.О. Графтіо в гідроенергетичну науку// Наукові праці ЗНУ. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015, вип.43.
10. Шапад А. Дніпро сьогодні: тільки стогне, але вже не рве. Дзеркало тижня. Україна. 2011. № 24.
11. Хирей Р. Проект «Великого Дніпра». Затоплення / Урядовий кур'єр. 6 травня 2016 р.
12. Петренко І. Кременчуцька ГЕС: штрихи до історії будівництва // «Народне слово». 22 травня 2014 р. № 23. С. 9.
13. Скрипник А.В., Голачук О.С. Раціональне природокористування та каскад Дніпровських верховин / Проблеми економіки. 2014. № 4. С. 153-160.
14. Воблій К.Г. Великий Дніпро // Зоря – 1937 – 27 травня. С. 2-3.
15. Куровська А.В. Евтрофікація Київського водосховища України: огляд питання // Біологічні системи: теорія та інновації: Том 15, №1, 2024. 72 ISSN 2706.8382.
16. Вишневецький В.І., Шевчук С.А. Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях водних об'єктів України. – К.: Інтерпересс ЛТД, 2018. – 116 с.
17. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / [В.В. Гребінь] / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К.: Інтерпересс ЛТД, 2014 – 164 с.
18. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води від 27 лютого 1997 року. № 123/97 – ВР. Відм. ВР України. 1997. № 41. С. 20-22.

19. Генік Я.В. Ревіталізація антропогенно порушених систем: методологічні та технологічні особливості // Збірник Науково-технічних праць. НЛТУ України. м. Львів, 2016.

20. Михайлик О.О. (2021) Річкові екосистеми України: природні особливості, проблеми трансформацій та заходи оздоровлення // Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування. (61), 238-255. https://doi.org.10.32347/2077-3455:2021_61.238-255.

21. Артерія сходу України. Резюме проблем Сіверського Дінця та заходів для його вирішення.: К.: Видавництво «Компанія ДАІТІ». 2021. – 102 с.

22. Іванова А.О. Водобмін як фактор дотримання сучасних умов функціонування екосистеми водосховища Сасик // Наук. зап. терноп. нац. пер. ун. тез. сер. Біол., 2015, № 3-4 (64).

23. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 1 (59).

24. ДСТУ 3517-97 Гідрологія суші. Терміни та визначення. Видання офіційне, Київ. Держстандарт України. 107 с. 1997.

25. Мошель М.В., Шевченко О.О. Раціональне використання водних ресурсів: Курс лекцій// Чернігів. 2011.

26. Климчик О.М., Пінкіна Т.В., Пінкин А.А. Впровадження системи інтегрованого управління за басейновим принципом. Scientific Journal “Science Rise”, 4(45) с. 36-40.

27. Хільчевський В.К. Гідрографія та водні ресурси Європи: Навч. пос. – К.: ДІА, 2023. – 30 с.

28. Водне господарство в Україні/ За ред. А.В.Яцика – К. Генеза.2000 – 456с.

29. Ступінь Н, Ступінь Р., Персоляк Ю., Радомський С. Зарубіжний досвід басейного управління водними ресурсами// ж. Аграрна економіка, 2020. №1-2.

30. European Environment Agency. Lakes i Europe/ - URL. <https://www.eea.europa.eu/archved/archhived-content-water-topsc/lakes>.

31. Савчук Д.П. Системи захисту територій від шкідливої дії вод на основі протиаводкових водосховищ, сухих гірських ємностей та гідроспоруд//<https://s2754fa8a69d100c7/jimcontent.com/>

32. Алієв К., Бабич М., Дупляк В. Концептуальні положення та інженерні рішення. Схеми комплексного протиаводкового захисту в басейнах річок Дністер, Прут, Серет//Водне господарство України, 2009. №1, с. 8-11.

33. Хвесик М., Петрук І. Економіко-екологічне обґрунтування стратегічних рішень, щодо захисту від шкідливої дії вод населених пунктів та сільськогосподарських угідь Карпатського регіону// Водне господарство України, 2005.- №1-2. С. 31-33.

- 34.Інженерний захист та освоєння територій: Довідник / С.П.Дудник та інші.// Київ.: Основа, 2000: - 344 с.
- 35.Skolimowski H. Philosophy of Technology as a Philosophy of Man. – In: Ice History and Philosophy of Technology. Ed. Q. Vuqliarello a.D.V. Doner. Chicaqo., University of Illinois Press, 111979 h/ 325-336/
- 36.Сковорода Г. Повне зібрання творів: У 2-х томах. Київ: Наукова думка. 1973, т.2 – 576 с.
- 37.Naess A. The Shallow and the Deep. Loong - Range Ecology Move ment// Injury/ - 1973/ - №16/
- 38.Lovelock, Lames Qaida: A New Look at life on Earth. – 3 rd. ed. – Oxford University Press, 2000. – ISBN 0-19-2862188-9.
- 39.Лавлок Джеймс, при участии Байона Эпльярда. Новацен: Грядущая эпоха свехразума/ пер. с англ. А.А.Рудаковой: Издат. ЕУ в Санкт-Петербурге, 2022. – 160 с
- 40.Неш Р. Права природы. История экологической этики. – К.: КЭКЦ, 2002. – 180 с.
- 41.Biocentrism, Robert Lansa, MD, with Bob Berman. С 000 Издательство «Питер», 2015. – 200 с.
- 42.А.Пеггеи. Человеческие качества / Перевод с английского О.В.Захаровой с издания The Human Quality “Pergamum Press” Oxford, 1977/ - М.: Прогресс: 1980. – 302 с.
- 43.Н.М.Лакуша. Гармонійне співіснування людини і природи: міфи та реальність/ Н.М.Лакуша: Ж. Наукові і освітнянські методології і практики. – Київ: ЦГО НАН України. – 2007. 570 с., ISBN 9666-02-2902-X/
- 44.«Від Матвія 5:3-12». ИВІО: Біблія в пер. Івана Огієнка. 1962.
- 45.Г.Сковорода. Повне зібрання творів: у 2-х т. – К., 1973.
- 46.Одкровення. 22. Небесне щастя праведних 1-5; вірність пророцтва 6-11; закінчення 12-21. Молитовник «Щоденно з Богом», 2018, Католицький Медіа Центр, 3 видання, 928 с.
- 47.Половка О.А. Водосховища, як чинник трансформації природнього середовища та рушійна сила розбудови наукових географічних напрямів в Україні // Одеський національний університет імені Мечнікова // [htths://dspce.udpu.edu.ua/bitstzeam/6789/8635/1/Vodoscha-Polovka.pdf](https://dspce.udpu.edu.ua/bitstzeam/6789/8635/1/Vodoscha-Polovka.pdf).
- 48.Вернадський В.И. Философские мысли натуралиста. – М. Наука, 1988. Приложения с. 489 – 502.
- 49.Вернадський В.І. Хімічна будова біосфери Землі і її оточення /НАН України Комісія НАН України – К., 2012. 507 с. – (Вибрані наук. пр. акад. В.І.Вернадського Т.3).

50. Геккель Эрнст. Красота форм в природі. – СПб: 2007. – с. 144. ISBN 5 - 903070-08-6.
51. Будз О.П. Гідрологія. Інтерактивний комплекс методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2008. – 168.
52. Сердюк С.М. Сучасні деформації берегової лінії Дніпровського водосховища в контексті можливих геоecологічних наслідків//Екологічні науки №2 (29) т.2, стор. 76-80.
53. С.С. Дубняк Еколого-гідроморфологічний аналіз проблем підтоплення земель у зоні впливу Дніпровських водосховищ // Наук. праці Укр.НДГМІ, 2007, Вип. 256.
54. Мелководья Кременчугского водохранилища / К.С. Владимирова и др. – К.: Наукова думка, 1979, - 284 с.
55. С.С. Дубняк Засади еколого-гідрологічного моніторингу рівнинних водосховищ /// Наук. пр. Укр.НДГМІ. – 2003. – Вип. 251. – с. 77-83.
56. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А.Кузенко. – К: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.
57. Хільчевський В.К., Оборівський О.Г. Загальна гідрологія – 2-ге вид., доповнене, - К: ВПЦ. Київський університет, 2008. – 399 с.
58. Водна стратегія України, Розпорядження Кабінету Міністрів України №1134-р від 9 грудня 2022 р.
59. Регіональна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро по Полтавській області до 2021 року // 16 сесія обласної ради VI скл. Від 23.05.13 // [https:// www.kdu.ua](https://www.kdu.ua).
60. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод. «Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. №758. (із змінами «Постанови КМ №1065 (від 4.12.19 р., №826, 09.09.20 р., №922 від 01.09.2021 р.)
61. «Порядок розроблення плану управління річковим басейном» /Пост. КМУ від 18 травня 2017 р. №336.
62. «Про затвердження програм державного моніторингу вод». Наказ Міндовкілля №410, від 31.11.2020.
63. Суходольська І.Л., Мазур А.І. Акумуляція важких металів вищими водними рослинами різних екологічних груп// Науковий вісник НЛТУ України. Том 32. №6 /2024.
64. Стусь В.П., Білецька Е.М., Онул Н.М. та інш. Роль свинцю у зниженні репродуктивних властивостей еякуляту// Український науково-практичний журнал урологів, акурологів та нефрологів/ uro.dma.dp.ua
65. «Положення про моніторинг земель: Постанова КМ України, від 20.08.1993 р., № 661.

66. Степова О.В., Рома В.В. / Навчальний посібник «Моніторинг поверхневих вод» - Полтава: Полт.НТУ, 2017. 82 с.

67. Директива 2020/2184 Європейського парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р.

68. «Методика визначення зон, вразливих до накопичення нітратів», Наказ Міндовкілля від 15 квітня 2021 р., № 244.

69. Директива 91/676/ЄЕС Ради Європейського Співтовариства від 12 грудня 1991 р.

70. Загальнодержавна цільова програма...» Закон України від 24 травня 2012 р. №4836-IV.

71. Закон України «Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення», від 24.02.94 р.

72. Kreta, D., Klymenko, V., & Anpilova, Y. (2018). Засоби ДЗЗ та ГІС для просторового аналізу якості поверхневих вод та забруднення ґрунтів. Екологічна безпека та природокористування, 28(4), 120–127. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2018.4.120-127>

73. Моніторинг довкілля. Аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля // Команда підтримки реформ Міндовкілля. – Київ, 2023. – 119 с.

74. Свиридов Ю.В. Комплексна оцінка та прогнозування якості води української частини річки Дунай із використанням геоінформаційної технології: дис. На здобуття наук. Ступеня доктора філософії: спец. 101 «Екологія» / Ю.В. Свиридов. – Харків, 2021. – 140 с.

75. Про виконання Регіональної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро у Полтавській області на період до 2021 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://oblrada-pl.gov.ua/sites/default/files/field/docs/14_15.pdf

76. Положення про моніторинг земель: Постанова КМ України, від 20.08.1993 р., № 661.

77. Рогач С.М. Зарубіжний досвід регулювання сфери природокористування // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Вип. 26. част.2. 2019 стор. 54-59.

78. Директива 2020/2184 Європейського парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р.

79. О.В. Лотоцька, Л.О. Бицюра «Моніторинг поверхневих водних ресурсів в Україні, та його законодавча основа // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2021. №2 (88).

80. Мокін В.Б., Слободенюк О.В., Давидюк О.М., Шундяк Д.О. «Інформаційна технологія пошуку джерел підвищеного забруднення річки з використанням моделі PROPNET», Вісник ВПІ, вст. 4, с. 15-24, Верес 2020.

81. Дубняк С.С. Засади еколого-гідрологічного моніторингу рівнинних водосховищ // Наукові праці Укр. НДГМІ. 2003. – Вип. 251.

82. Giovanni. The Bridge Between Data and Science. Available online: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

83. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. – Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.

84. Sentinel Hub EO Browser. Available online: <https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser/>

85. Grided Bathymetry Data GEBCO. Available online: https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/

86. О.С. Проневич Імплементация Європейських стандартів забезпечення якості питної води: Інституціонально-правовий аспект// Форум права: електрон. , наук. фахове вид., 2017. №3. С. 182-189. URL: http://nbuv.gov.ua/i-pdf/FP_index.htm_2017_3_33.pdf.

87. Клименко М.О., Клименко О.М., Петрук А.М. Гідрологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні Європейські напрями у природоохоронній діяльності// Вісник Полтавської державної академії №3, 2013 р.

88. Пінчук О.Л., Герасімов Є.Г., Куницький С.О. Директиви ЄС у сфері управління водними ресурсами: Довідник – Рівне «Волинські береги», 2019 – 224с.

89. Дубняк С.С. Методологія дослідження структурно-функціональних особливостей рівнинних водосховищ// С.С. Дубняк, Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія 10,20-35.

90. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 02.02.2017 р. №45 «Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та економічного потенціалу штучного або істотно зниженого масиву поверхневих вод».

91. Наказ Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів від 31.12.2020 р. №410 «Про затвердження програм державного моніторингу вод // <https://merz.gov.ua>>nakaz-mindov

92. Дубняк С.С. Засади еколого-гідрологічного моніторингу рівнинних водосховищ // Наукові праці Укр. НДГМІ. 2003. – Вип. 251.

93. Дубняк С.С. Еколого-гидроморфологический анализ биотопической структуры крупных равнинных водохранилищ // Географічний вісник. 2013. № 3 (26) с. 107-120.

94. «Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2022 році. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/nacionalna-dopovid-pro-yakist-pitnoi-vodi-ta-stan-pitnogo-vodopostachannya-v-ukraini.html> (дата звернення: 15.03.2024).

95. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів №1 від 05.01.2023 року, «Програма державного моніторингу поверхневих вод на 2022 рік // <https://davr.gov.ua/news>.

96. Директива Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року про якість води, призначеної для споживання людиною:// <https://zakon.rada.gov.ua>

97. О.В. Лотоцька, Л.О. Бицюра «Моніторинг поверхневих водних ресурсів в Україні, та його законодавча основа // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2021. №2 (88).

98. Мокін В.Б., Слободенюк О.В., Давидюк О.М., Шундяк Д.О. «Інформаційна технологія пошуку джерел підвищеного забруднення річки з використанням моделі PROPNET», Вісник ВПІ, вст. 4, с. 15-24, Верес 2020.

99. Клименко М.О., Клименко О.М., Петрук А.М. Гідрологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні Європейські напрями у природоохоронній діяльності// Вісник Полтавської державної академії №3, 2013 р.

100. Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми енергетичної модернізації підприємств водопостачання та водовідведення, що перебувають у державній або комунальній власності, на період до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.11.2023 № 1082-р // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1082-2023-%D1%80> (дата звернення: 22.01.2024).

101. Водний кодекс України/Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995.

102. Вітфогель К.А. Східний деспотизм. Порівняльне дослідження тотальної влади, 1951 р.

103. Гопчак І.В., Басюк Т.О. Європейське законодавство у сфері захисту та управління водними ресурсами / Екологічний менеджмент у загальній системі управління: збірник тез. Приклад цитат щорічної всеукраїнської наукової конференції, м. Суми, 17-18 квітня 2013 р. – Суми: СумДУ. 2013.

104. Water pollution - Environment – European Commission/ ec.europa.eu.

105. Антонова С.Є./ Організаційно-правове забезпечення в сфері державного управління водозабезпечення населення// Державне управління: удосконалення та розвиток №5, 2014.

106. Про питну воду та питне водопостачання: Закон України №29918-III від 10.01.2002 р.// Відомість ВРУ 2002. №16.

107.«Про затвердження порядку складання паспортів річок» / Пост. Каб. Міністрів України від 14 квітня 1997 року № 347. Офіційний вісник України. 1997. №16 стор.80.

108.Краснова Ю.А., Щеглов Є.О. Правове регулювання екологічного обліку в Україні:/монографія/ за заг.ред. М.В. Краснової. Київ.: ЦП «Компринт, 2021. 256 с.

109.Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, №210 від 27.05.2022 року.

110. Уберман В.В., Васьковець А.А. Еколого-правові особливості Європейських та Українських критеріїв хімічної якості води/ Вчені записки ТНУ П.І.Вернацького . Серія: Юридичні науки. Т.31 (70) №4.2020.

111.«Порядок розроблення паспорта водного об'єкта» /Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України №99 від 18.03.2013 р.

112.Уберман В.І., Васьковець Л.А. Адаптація українського правового регулювання скидання забруднюючих речовин до екологічного законодавства ЄС./Наук. вісник Ужгородського націон. Університету. Серія: Право №71 (2022).

113.В.І. Уберман, Л.А. Васьковець Європейське законодавче регулювання скидання забруднюючих речовин та проблеми його імплементації. Україною // Вісник НТУУ «КПІ» №4(44) (2019)/Право.

114.В.Л.Бредіхіна, Д.Р.Карпенко /Деякі питання інтеграції водного законодавства України до законодавства ЄС// №28 (2019) Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія «Право».

115. Директива Ради 91/271/ЕЄС «Про очистку міських стічних вод» від 21 травня 1991 року// <https://zakon.rada.gov.ua>.

116. Шикуча М.К., Антоненко С.С., Андрієнко В.О., (1998). Відтворення ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. 678 с

117. Антоненко С.С., Антоненко А.С., Писаренко В.М. (2010). Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області: практ. рекомендації.
С. 195-196.

118. Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» № 2496-VIII від 03.07.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/Laws/show/2496-19#Text> (дата звернення: 11.11.2023).

119. Шарий Г.І., Тимошевський В.В., Фесак С.А. (2018). Агроєкологічні перспективи - не загубити надбане. Землевпорядний вісник. № 5. С.25-29.

120. Генік Я.В., Дида А.П. Трансформації ґрунтового покриву на посттехногенних територіях Коломийського бурого вугільного родовища. Науковий вісник НЛТУ України: Зб.наук.-техн.праць-Львів: РВВНЛТУ-2015. Вип.25.10.

C.135-140.

121. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і зворотніх вод для контролю відповідності їх якості встановлення нормативним вимогам. Міністерство безпеки України. Київ, 2000. 28с.

122. Правила ведення моніторингу та оцінки якості води транскордонних річок. Схвалено комітетом ЄЕК-Гельсінки, 1996. 49с.

123. ДСТУ 4174-2003. Якість води. Київ Держспоживстандарт України, 2004.

124. Директива 2000 /60/ ЄС Європейського парламенту і Ради Європейського Союзу про встановлення рамок діяльності співтовариства в галузі водної політики, 22 жовтня 2000 року. OJL.327.22 December, 2000. С. 1-73.

125. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих відходів в Управління водними ресурсами за басейновим принципом». 04.10.2016 р. №1641-VIII..

126. Крайнюков О.М. Сучасний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець. Людина та довкілля. Проблеми екології. № 3-4(24). С.71-77. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenvizion/article/view/5558> (дата звернення: 11.11.2023).

127. Добринська Л.О., Жарова Л.В., Хлобистов Є.В., "Стратегічний потенціал екологічної безпеки: Технології екологічного зростання: (монографія) за наук. резиденцією проф.. Хлобистова Є.В.- Львів; Український бестселлер 2012, 284 с.

128. Постанова В Р України від 27 лютого 1997 року №123/97-ВР. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води (Відомості ВР України, 1997, №41, с. 279).

129. Загальнодержавна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 р. (Відомості ВР України, 2013, №17, с. 146).

130. Шарий Г.І. Організація виробництва на підприємствах органічного землеробства / Г.І. Шарий, С.В. Нестеренко, В.В. Щепак // Аграрна економіка-2021-Т.14-№1-2-с.75-81.

131. Шарий Г.І. Охорона ґрунтів: екологічна рента, як стимул органічного землеробства. Економіка АПК 2019р. № 10, ст. 26-33.

132. Земельний кодекс України. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

133. Про затвердження Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення: Постанова КМУ від 22 липня 2020 р. № 650. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text>

134. Бодров В. О. Лісова меліорація з основами лісництва / В.О. Бодров, П.І. Герасименко, Д.Д. Лавриненко та ін. - К., 1972. - 193 с.

135. Висоцький Г. М. Перспективи лісової дослідної справи на Україні / Г.М. Висоцький // Тр. з лісової досвід, справи на Україні. - Х., 1928. - Вип. 10. - С 3 - 21.

136. Юхновський В. Ю. Агролісомеліорація: підручник / В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга ; за ред. В.Ю. Юхновського. - К. : Кондор-Видавництво, 2012. -372 с.

137. Фурдичко О. І. Першопостаті українського лісівництва. Нариси до лісової історії / О. І. Фурдичко, В. Д. Бондаренко. - Львів : ВАТ «Бібльос», 2000. - 372 с.

138. Писаренко В.М., Антоненко А.С., Лукьяненко Г.В., Писаренко П.В. Система органічного землеробства агроєколога С.С. Антонця / за ред. В.М. Писаренка. Полтава, 2017. 131 с.

139. Новаковський Л.Я., Тараріко О.Г., Трегобчук В.М. Екологіоекономічні проблеми розвитку національного АПК, використання земельних і лісових ресурсів // Вісник аграрної науки. - 1996. - № 8. – С. 5-10.

140. Аграрний союз України. Інтернет ресурс. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.aut.org.ua>

141. Шарий ГЛ., Нестеренко С.В., Одарюк Т.С. Лісосмуги чекати догляду не повинні // Землевпорядний вісник. - 2021. - №5. – С. 19-23.

142. А.М. Третяк, В.М. Третяк, Л.А. Гунько, В.Б. Ляшевський Економіка нетрадиційного сільськогосподарського землекористування в контексті заходів щодо зміни клімату України., Агросвіт №22, 2922, с 3-11.

143. «Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водопостачання...» Наказ №316, від 01.12.2017// <https://zakon.rada/90V.ua>.

144. «Про затвердження плану управління річковим басейном Дніпра на 2025 – 2030 роки» Розпорядження КМУ від 1 листопада 2024 року №1077.10// desnabuvr/90v/ua.

145. Регіональна Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2023 році // <https://ecopntu.in.ua/snformatsinfo> – [monitoryngovy – tsentr-dovkillya-poltavshhyny](https://monitoryngovy-tsentrdovkillya-poltavshhyny).

146. Директива Ради 2013/59 ЄВРАТОМ від 5 грудня 2013 року // direktiva-radi-2013-59-evratom.

147. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах і питній воді//9n-6.6.1.1-130-2006-dopustimi-rivni.

148. Директива про очищення міських стічних вод Ради ЄС від 16 жовтня 2023р. для населених пунктів від 1250 осіб і вище, з обов'язковою системою збору стічних вод [3].

149. Директива Ради ЄС 91/271/ГЕС від 21 травня 1991 року // <https://zakon.rada.gov.ua> <https://enefcities.org.ua>

150. Сухіна О.М. Розвиток теорії екологічної ренти та її справедливого розподілу / Економіка України. 2014. № 7 (632).

151. Гнедіна К.В. Сучасні підходи до управління водними ресурсами та механізми їх екологічного моніторингу; досвід країн ЄС та України// Екологічні науки №4 (37).

152. Основні засади моделі зеленої економіки в Україні/ за ред. Т.П. Галушкіної: Київ, 2017. 154 с.

153. Національна стратегія наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері охорони довкілля – 112 с. [Електронний ресурс] – <https://menz.gov.ua/files/docks/draft NAS-FEB2015.pdf>.

154. Водний фонд України: Штучні водойми-водосховища і ставки: Довідник/ За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К. Інтерпрес. 2014. – 164с.

155. Конограй В.Л. Типологічна схема геокомплексів території Кременчуцького водосховища / В.Конограй// Вісник Черкаського нац. Університету/ Сер. Екологічні науки. – 2014. - №2 (295) с. 59-63.

156. Митропольський О.Ю., Демчишина М.Г., Яковлев Є.О. Техногенез і геодинаміка як фактор впливу на геологічне середовище території України// Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, №4, 2008.

157. В.Г. Андреев, Г.В. Ганог Вплив будівництва ставків і водосховищ на екологічну безпеку басейнів малих річок степової зони України (на прикладі Дніпропетровської області) //Меліорація і водне господарство №1 (2020). стор. 158-166.

158. Волосецький Б. Геодезія у природокористуванні: Навч. посібник/Львів: Вид. Львівської політехніки, 2012. – 292 с.

159. Постанова КМ України від 28 грудня 2001 р. №1781 «Положення про регіональні кадастри природних ресурсів.

160. Водний кодекс України – К.: Відомості ВР України, 1995. - №24. – с. – 189.45.

161. Закон України «Про основи національної безпеки України» від 19 червня 2003. - №964 –IV. – 20с.

162. І.В. Панасюк, А.І. Томільцева. Гідродинамічна небезпека – шляхи з її упередження// Комунальне господарство міст. 2015. Випуск 120 (1).

163. Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду. – К.: «Генеза» - 2003. – 176 с.

167. Панасюк І.В., Томільцева Л.І., Зуб Л.М. Ефективність та екологічна роль берегоукріплюючих споруд на Дніпровських водосховищах. КНУГД. –К. «Кафедра» - 2012.- 120 с.

168. Shara, S., & Stepova, O. (2025). Monitoring and revitalization technologies of Dnipro reservoirs. *Environmental Problems*, 10(4), 319–324, <https://doi.org/10.23939/ep2025.04.319>

169. Shara, S., & Sharyi, G. (2024). Improving monitoring of water quality characteristics in artificial water storage facilities in Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(3), 17–24, <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.318925>

170. Stepova, O., & Shara, S. (2024). Development of water protection in European countries: Relevance for Ukraine. *Environmental Problems*, 9(4), 249–253, <https://doi.org/10.23939/ep2024.04.249>

171. Shara, S. (2023). Analysis of the world's systems of environmentalism and strategic development of the ecological and economic system of Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(3), 35–40. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.290337>

172. Шара С. (2023). Органічне землеробство – запорука ревіталізації басейнів річок. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, 114 (2), 197-207 <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2023-114.2-197-207>

173. Щепак, В. В., Сененко, І. А., Шара, С. Ю. (2024). Принципи ревіталізації розвитку сільських територій, які постраждали внаслідок військових дій. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, № 29. <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.00>

174. Шара, С. Ю. (2024). Системне вдосконалення водного законодавства – запорука ревіталізації басейнів річок і водних об'єктів. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, № 115, 107–115. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.1-107-115>.

175. Шара, С. Ю., Ткаченко, І. В. (2024). Проблеми моніторингу поверхневих вод басейну Дніпра. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*, № 48, 96–107. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2024.48.96-107>.

176. Шарий, Г. І., Одарюк, Т. С., Шара, С. Ю. (2024). Еволюція розвитку лісомеліоративного землекористування та відновлення полезахисних лісових насаджень у громадах. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, № 30, 145–153. <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.14>.

177. Шара, С. Ю., Ткаченко, І. В. (2025). ГІС-моніторинг поверхневих вод басейну Дніпра. *Комунальне господарство міст*, т. 1, № 189, 70–79. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-1-189-70-79>.

178. Степова, О. В., Шара, С. Ю. (2024). Унікальність Кременчуцького водосховища та його значення у водогосподарському комплексі України. У: *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2024: колективна монографія* (с. 103–111). Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка.

179. Степова, О. В., Шара, С. Ю. (2025). Факторний аналіз стану поверхневих вод басейну Дніпра. *Екологія. Довкілля. Енергозбереження – 2025: колективна монографія*. (с.84-99) Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».
180. Державне агентство водних ресурсів України. Геопортал «Моніторинг вод». URL: <https://monitoring.davr.gov.ua/> (дата звернення: 12.04.2026).
181. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. ЕкоСистема – Єдина екологічна платформа. URL: <https://eco.gov.ua/> (дата звернення: 12.04.2026).
182. Державна екологічна інспекція України. Офіційний вебсайт. URL: <https://www.dei.gov.ua/> (дата звернення: 12.04.2026).
183. ПрАТ «Укргідроенерго». Офіційний вебсайт. URL: <https://uhe.gov.ua/> (дата звернення: 02.04.2026).
184. Дніпровське басейнове управління водних ресурсів. Офіційний вебсайт. URL: <https://buvrd.gov.ua/> (дата звернення: 02.04.2026).
185. Про затвердження нормативів якості води для рибогосподарських водних об'єктів: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 № 414. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0303-12> (дата звернення: 22.04.2026).
186. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: Наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> (дата звернення: 22.04.2026).
187. Шара, С. Ю. (2023). Кременчуцьке водосховище – головний регулятор розподілу річкового стоку Дніпра. У: *Академічна й університетська наука: результати та перспективи: матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції* (12–13 грудня 2023 р., с. 196–199).
188. Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. Температурний режим повітря і ґрунту в Україні. – Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 2001. – 800 с.
189. Пашинський В.А., Пушкар Н.В., Карюк А.М. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель. – Одеса : ОДАБА, 2012. – 180 с.

ДОДАТКИ

Додаток А. Архівні фінансово-оціночні документи

Додаток А.1.

СВОДН. ВЕДОМОСТЬ

по настоящему акту причитается гр. **ДЫМАРЕНКО АНАСТАСИЯ ФЕДОРОВНА**

№№ рас- четов	Наименование затрат	Сумма	
		руб.	коп.
1	Стоимость переноса и сноса строений и сооружений	12493	79
2	Стоимость перевозки на новое место полученных от разборки строений, годных ма- териалов, скота, фуража, инвентаря и проч. имущества	473	00
3	Возмещение неиспользованных затрат за непременные насаждения	2892	26
4	Возмещение затрат за наем временных квартир и путевые расходы	178	00
5	Прочие расходы		
	Итого	15734	25
6	Дотация к сметной стоимости _____ руб. _____ коп.		
7	Удержано за возврат материалов		
	Всего по акту	15734	25

Руб. пятнадцать тысяч семьсот тридцать четыре 25 копеек.
(сумма прописью)

Из общей суммы компенсации, причитающейся по настоящему оценочному акту выплачивается:

а) строительной организации _____

б) владельцу хозяйства _____

Из суммы, причитающейся владельцу выплачивается:

а) Первая часть в сумме _____

в десятидневный срок после вручения даного акта владельцу и финансирующему банку.

б) Остальная часть в сумме **8734-25**

по предъявлении справки сельского Совета, подтверждающей перенос строений, сооружений и зеленых насаждений и вывозку всех материалов, полученных от разборки.

Срок переселения и переноса строений, сооружений и зеленых насаждений по настоящему акту установить до **1-го сентября** 1958 г.

Настоящее постановление оценочной комиссии может быть обжаловано заинтересованной стороной в десятидневный срок в Народный суд или в Госарбитраж в соответствии с общими правилами о подсудности.

При отсутствии возражений заинтересованных сторон настоящий акт является окончательным как для владельца строений, так и для дирекции Кременчугской ГЭС.

Председатель оценочной комиссии _____ **Лясковой И.К.**

Представитель районного
финансового отдела _____

Представитель районного отдела
по строительству в колхозах _____

Представитель дирекции
Кременчугской ГЭС _____

Владелец строений _____

Подпись владельца строений гр. _____ **Дымаренко А.Ф.**
удостоверяю:
Председатель сельсовета _____

Крем., миск. друк., вул. Б. Хмельницького, № 34, тираж 15 т. прим., зам. 6523, 30·ХІІ-57 р.

Додаток А.3.

РАСЧЕТ № 4
затраты на наем временных квартир (жилья) и путевые расходы

Число членов семьи	Квартирные			Путевые расходы			Всего (гр. 4+7) (руб. коп.)
	на срок (месяцев)	плата в месяц за члена семьи (руб. коп.)	Итого на семью (руб. коп.)	количество суток в пути	оплата за сутки в пути (руб. коп.)	Итого на семью	
1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	27-50	165-00	1	5-00	10-00	175-00

Примечание: Месячная ставка квартирной платы устанавливается соответствующим райисполкомом

РАСЧЕТ № 5

Прочие расходы

РАСЧЕТ № 6

Для восстановления строений на новом месте с сохранением прежнего назначения и кубатуры требуется следующее количество новых строительных материалов, отпускаемых за плату:

Пор. №	Наименование материалов	Единица измерения	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1	Лес круглый - - - - -	куб. м.		
2	Лес пиленный - - - - -	"		
3	Камень бутовый - - - - -	"		
4	Кирпич - - - - -	тыс. шт.		
5	Гвозди разные - - - - -	кг		
6	Кровельный материал - - - - -	кв. м.		
7	Стекло оконное - - - - -			
8				
9				
10				

Додаток А.4.

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
по настоящему акту причитается гр. **ДМИТРИЕНКО АНАСТАСИЯ ФЕДОРОВНА**

№№ рас- четов	Наименование затрат	Сумма	
		руб.	коп.
1	Стоимость переноса и сноса строений и сооружений	12493	70
2	Стоимость перевозки на новое место полученных от разборки строений, годных материалов, скота, фуража, инвентаря и проч. имущества	473	00
3	Возмещение неиспользованных затрат за непереносимые насаждения	2892	26
4	Возмещение затрат за наем временных квартир и другие расходы	173	00
5	Прочие расходы		
	Итого	15734	25
6	Дотация к сметной стоимости _____ руб. _____ коп.		
7	Удержано за возврат материалов		
	Всего по акту	15734	25

Руб. Пятнадцать тысяч семьсот тридцать четыре 25 копеек.
(сумма прописью)

Из общей суммы компенсации, причитающейся по настоящему оценочному акту выплачивается:

а) строительной организации _____

б) владельцу хозяйства _____

Из суммы, причитающейся владельцу выплачивается:

Первая часть в сумме _____

в десятидневный срок после вручения данного акта владельцу и финансирующему банку.

б) Остальная часть в сумме **8734-25**

по предъявлении справки сельского Совета, подтверждающей перенос строений, сооружений и зеленых насаждений и вывозку всех материалов, полученных от разборки.

Срок переселения и переноса строений, сооружений и зеленых насаждений по настоящему акту установить до **1-го сентября** 195**8** г.

Настоящее постановление оценочной комиссии может быть обжаловано заинтересованной стороной в десятидневный срок в Народный суд или в Госарбитраж в соответствии с общими правилами о подсудности.

При отсутствии возражений заинтересованных сторон настоящий акт является окончательным как для владельца строений, так и для дирекции Кременчугской ГЭС.

Председатель оценочной комиссии _____ **Лясковой И.К.**
Представитель районного
финансового отдела _____
Представитель районного отдела
по строительству в колхозах _____
Представитель дирекции
Кременчугской ГЭС _____

Владелец строений
Подпись владельца строений гр. _____ **Дмитриенко А.Ф.**
удостоверяю:
Председатель сельсовета _____

Крем. миск. друк., вул. Б. Хмельницького, № 34, тираж 15 т. прим., зам. 6533, 30/XII-57 р.

Додаток Б. Проектування об'єктів лінійної інфраструктури півострівної моделі реконструкції Кременчуцького водосховища

Проектуються *магістральні вулиці загальноміського та районного значення* на запропонованих штучних півостровах Кременчуцького водосховища. Основні розрахункові параметри прийнято відповідно до табл. д.1. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів.

Таблиця д.1. Основні розрахункові параметри вулиць

	Розрахункова швидкість руху, км/год	Мінімальна ширина смуги руху, м	Кількість смуг проїзної частини	Найбільший похил, %	Найменші радіуси кривих в плані, м	Мінімальна ширина пішохідної зони тротуару, м
Магістральна вулиця загальноміського значення	60	3,0	2-60	60	250	3,0
Магістральна вулиця районного значення	60	3,0	2-4	60	250	2,25

З обох боків проїзної частини вулиці для кожного напрямку руху передбачаються смуги безпеки шириною 0,5 м (відповідно до п. 5.1.12 [ДБН В.2.3-5]).

Розділювальні смуги прийнято відповідно до табл. 5.5 ДБН В.2.3-5:2018: між проїзною частиною і велосипедною доріжкою – 3 м; центральну розділювальну смугу приймаємо 2 м відповідно до п. 5.1.14 [ДБН В.2.3-5].

Загальна ширина вулиці = $(8+3+2,5+1,5+3)*2=36$ м

Ширина проїзної частини – 16 м;

Ширина велосипедної доріжки з двостороннім рухом з обох боків вулиці – 2,5 м;

Ширина смуги озеленення – 1,5 м;

Ширина тротуару – 3 м.

Поперечний ухил ПЧ – двоххилий 25%.

Поперечний ухил озеленення, велосипедної доріжки та тротуару – 20 %

Ухил відкосу – 1:3.

Основні вимоги до плану та поздовжнього профілю магістральної вулиці з розрахунковою швидкістю 60 км/год відповідно до ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів», п. 5.2, табл. 5.7:

Найменша відстань видимості зустрічного автомобіля – 120 м

Найменша відстань видимості у плані – 60 м

Видимість у плані повинна забезпечувати сприйняття об'єктів висотою не менше 0,2 м у межах смуги руху.

Мінімальний радіус кривих у плані – 125 м

Граничний поздовжній ухил – не більше 30 ‰

Вертикальні криві проєктуються при алгебраїчній різниці поздовжніх ухилів 15 ‰ і більше: мінімальний радіус вертикальних кривих:

опуклих – 2500 м

увігнутих – 600 м

Мінімальна довжина вертикальних кривих:

опуклих – не менше 300 м

увігнутих – не менше 100 м

Елементи плану та профілю слід приймати технічно можливими та економічно доцільними з урахуванням умов рельєфу.

Параметри повинні забезпечувати безпеку руху, плавність траси та нормативну видимість.

Проекування трас вулиць

Намічаємо траси обхідних магістральних вулиць навколо півостровів:

- Вереміївка 1, має 8 кутів повороту (на ПК 7+77,66; ПК 19+34,43; ПК 28+42,10; ПК 41+85,00; ПК 54+43,37; ПК 62+22,98; ПК 78+46,37; ПК 106+59,68), його довжина складає 15746,1 метрів;
- Вереміївка 4 має 2 кути повороту (на ПК 51+90,65; ПК 86+64,25), його довжина складає 10530,34 м.

Також намічаємо 2 вулиці районного значення на 1 півострові:

- Вереміївка 2, має 4 кути повороту (на ПК 18+43,61; ПК 26+45,17; ПК 50+77,65; ПК 61+91,64), його довжина складає 6923,4 м;
- Вереміївка 3, не має кутів повороту, його довжина складає 5546 м;
- Вереміївка 5, має 2 кути повороту (на ПК 7+06,49; ПК 17+48,77), його довжина складає 3538,49 м

Радіуси горизонтальних кривих прийнято – 2000 м, всі лише колові, без перехідних кривих, відповідно до п. 5.2.4 [ДБН В.2.3-5].

Відомості елементів планів траси наведені в таблицях нижче.

Відомість елементів плану траси

Траса: Вериміївка 1							
Початковий ПК: 0+00.00							
Кінцевий ПК: 157+46.10							
Назва елементу	Розташування елементу		Радіус початку елементу, м	Радіус кінця елементу, м	Довжина елементу, м	Величина кута повороту	
	пікет	+				ліворуч	праворуч
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0	0			540,18		
Кругова	5	40,18	2000	2000	472,75		13°32'36"
Пряма	10	12,93			509,97		
Кругова	15	22,9	2000	2000	811,73		23°15'15"
Пряма	23	34,63			358,44		
Кругова	26	93,07	2000	2000	297,51	8°31'22"	
Пряма	29	90,58			676,4		
Кругова	36	66,97	2000	2000	1013,78	29°02'33"	
Пряма	46	80,76			492,04		
Кругова	51	72,79	2000	2000	537,89	15°24'33"	
Пряма	57	10,68			233,66		
Кругова	59	44,35	2000	2000	553,7		15°51'44"
Пряма	64	98,04			185,03		
Кругова	66	83,07	2000	2000	2107,27	60°22'07"	
Пряма	87	90,34			830,32		
Кругова	96	20,66	2000	2000	1916,54	54°54'17"	
Пряма	115	37,2			4208,9		

Відомість елементів плану траси

Траса: Вериміївка 2							
Початковий ПК: 0+00.00							
Кінцевий ПК: 69+23.40							
Назва елементу	Розташування елементу		Радіус початку елементу, м	Радіус кінця елементу, м	Довжина елементу, м	Величина кута повороту	
	пікет	+				ліворуч	праворуч
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0	0			662,01		
Пряма	6	62,01			939,83		
Кругова	16	1,84	2000	2000	481,19		13°47'06"
Пряма	20	83,03			58,96		
Кругова	21	41,99	2000	2000	985,89	28°14'37"	
Пряма	31	27,88			1616,79		
Кругова	47	44,67	2000	2000	659,9		18°54'16"
Пряма	54	4,57			319,79		
Кругова	57	24,37	2000	2000	918,07	26°18'03"	
Пряма	66	42,44			280,96		

Відомість елементів плану траси

Траса: Вериміївка3							
Початковий ПК: 0+00.00							
Кінцевий ПК: 55+46.00							
Назва елемента	Розташування елемента		Радіус початку елемента, м	Радіус кінця елемента, м	Довжина елемента, м	Величина кута повороту	
	пікет	+				ліворуч	праворуч
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0	0			5546		

Відомість елементів плану траси

Траса: Вериміївка4							
Початковий ПК: 0+00.00							
Кінцевий ПК: 105+03.34							
Назва елемента	Розташування елемента		Радіус початку елемента, м	Радіус кінця елемента, м	Довжина елемента, м	Величина кута повороту	
	пікет	+				ліворуч	праворуч
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0	0			3039,25		
Кругова	30	39,25	2000	2000	3287,4	94°10'37"	
Пряма	63	26,65			1677,72		
Кругова	80	4,37	2000	2000	1274,78	36°31'10"	
Пряма	92	79,15			1224,19		

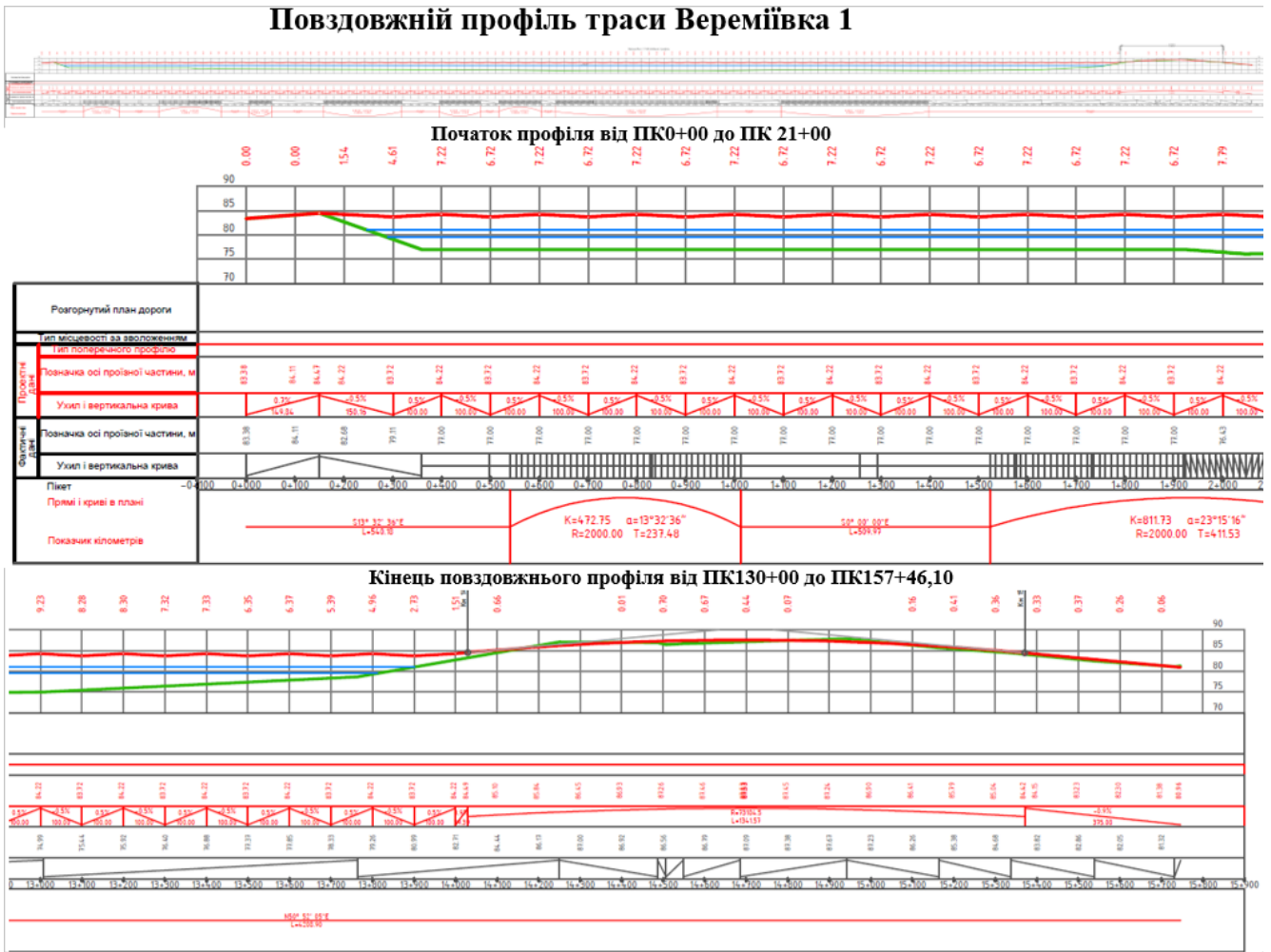
Відомість елементів плану траси

Траса: Вериміївка5							
Початковий ПК: 0+00.00							
Кінцевий ПК: 35+38.49							
Назва елемента	Розташування елемента		Радіус початку елемента, м	Радіус кінця елемента, м	Довжина елемента, м	Величина кута повороту	
	пікет	+				ліворуч	праворуч
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0	0			93,97		
Кругова	0	93,97	2000	2000	1188,74	34°03'18"	
Пряма	12	82,72			179,57		
Кругова	14	62,29	2000	2000	569,08		16°18'10"
Пряма	20	31,37			1507,11		

Проектування поздовжнього профілю трас

Повздовжній профіль запроєктовано пилкоподібної форми. Мінімальний повздовжній ухил запроєктовано – 5%. Максимальний повздовжній ухил - 30%. Також запроєктовані вертикальні криві, довжина і радіус яких відповідають перевищують мінімальні значення нормативних вимог. Дощоприймачі розміщуються у точках перелому профілю. Детальний опис елементів профілів трас подано в таблицях нижче.

Повздовжній профіль траси Вереміївка 1



Відомість елементів повздовжнього профілю

Траса: Вереміївка 1							
Профіль: Проєктний Вереміївка 1							
Початковий ПК 0+00.00							
Кінцевий ПК 157+46.04							
Опис:							
Точка	Початок елемента			Довжина, м	Радіус, м	Вершина кривої	
	ПК	ухил, %	відмітка, м			ПК	відмітка, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0+00.00	0,73	83,38	149,84			
Пряма	1+49.84	-0,5	84,47	150,16			
Пряма	3+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	4+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	5+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	6+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	7+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	8+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	9+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	10+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	11+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	12+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	13+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	14+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	15+00.00	0,5	83,72	100			

Пряма	16+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	17+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	18+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	19+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	20+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	21+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	22+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	23+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	24+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	25+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	26+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	27+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	28+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	29+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	30+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	31+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	32+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	33+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	34+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	35+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	36+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	37+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	38+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	39+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	40+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	41+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	42+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	43+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	44+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	45+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	46+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	47+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	48+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	49+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	50+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	51+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	52+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	53+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	54+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	55+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	56+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	57+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	58+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	59+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	60+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	61+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	62+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	63+00.00	0,5	83,72	100		
Пряма	64+00.00	-0,5	84,22	100		
Пряма	65+00.00	0,5	83,72	100		

Пряма	66+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	67+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	68+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	69+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	70+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	71+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	72+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	73+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	74+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	75+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	76+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	77+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	78+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	79+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	80+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	81+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	82+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	83+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	84+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	85+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	86+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	87+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	88+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	89+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	90+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	91+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	92+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	93+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	94+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	95+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	96+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	97+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	98+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	99+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	100+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	101+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	102+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	103+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	104+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	105+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	106+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	107+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	108+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	109+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	110+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	111+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	112+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	113+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	114+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	115+00.00	0,5	83,72	100			

Пряма	116+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	117+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	118+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	119+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	120+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	121+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	122+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	123+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	124+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	125+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	126+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	127+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	128+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	129+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	130+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	131+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	132+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	133+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	134+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	135+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	136+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	137+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	138+00.00	-0,5	84,22	100			
Пряма	139+00.00	0,5	83,72	100			
Пряма	140+00.00	0,91	84,22	29,39			
Парабола	140+29.39	0,91	84,49	1341,57	73184,5	14700	90,6
Пряма	153+70.96	-0,92	84,42	375,08			

Відомість елементів повздожнього профілю

Траса: Вереміївка 2							
Профіль: Проектний Вереміївка2							
Початковий ПК 0+00.00							
Кінцевий ПК 69+23.40							
Опис:							
Точка	Початок елемента			Довжина, м	Радіус, м	Вершина кривої	
	ПК	ухил, %	відмітка, м			ПК	відмітка, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0+00.00	-0,5	123,42	336,14			
Пряма	3+36.14	-1,37	121,74	385,38			
Пряма	7+21.51	-3,44	116,46	781,65			
Парабола	15+03.17	-3,44	89,6	393,67	10000	1700	82,84
Пряма	18+96.83	0,5	83,82	103,17			
Пряма	20+00.00	-0,5	84,34	100			
Пряма	21+00.00	0,5	83,84	100			
Пряма	22+00.00	-0,5	84,34	100			
Пряма	23+00.00	0,5	83,84	100			
Пряма	24+00.00	-0,5	84,34	100			
Пряма	25+00.00	0,5	83,84	100			

Пряма	26+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	27+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	28+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	29+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	30+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	31+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	32+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	33+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	34+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	35+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	36+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	37+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	38+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	39+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	40+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	41+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	42+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	43+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	44+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	45+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	46+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	47+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	48+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	49+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	50+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	51+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	52+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	53+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	54+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	55+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	56+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	57+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	58+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	59+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	60+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	61+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	62+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	63+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	64+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	65+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	66+00.00	-0,5	84,34	100		
Пряма	67+00.00	0,5	83,84	100		
Пряма	68+00.00	-0,5	84,34	123,4		

Відомість елементів повздожнього профілю

Траса: Вереміївка3							
Профіль: Проектний Вереміївка 3							
Початковий ПК 0+00.00							
Кінцевий ПК 55+46.00							
Опис:							
Точка	Початок елемента			Довжина, м	Радіус, м	Вершина кривої	
	ПК	ухил, %	відмітка, м			ПК	відмітка, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0+00.00	-3,58	102,82	152,85			
Пряма	1+52.85	-3,98	97,35	135,96			
Парабола	2+88.81	-3,98	91,94	448,24	10000	513	83,01
Пряма	7+37.06	0,5	84,14	62,94			
Пряма	8+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	9+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	10+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	11+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	12+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	13+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	14+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	15+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	16+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	17+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	18+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	19+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	20+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	21+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	22+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	23+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	24+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	25+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	26+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	27+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	28+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	29+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	30+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	31+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	32+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	33+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	34+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	35+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	36+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	37+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	38+00.00	-0,5	84,45	100			

Пряма	39+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	40+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	41+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	42+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	43+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	44+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	45+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	46+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	47+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	48+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	49+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	50+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	51+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	52+00.00	-0,5	84,45	100			
Пряма	53+00.00	0,5	83,95	100			
Пряма	54+00.00	-0,5	84,45	146			

Траса: Вереміївка4

Профіль: Проектний Вереміївка 4

Початковий ПК 0+00.00

Кінцевий ПК 105+03.34

Опис:

Точка	Початок елемента			Довжина, м	Радіус, м	Вершина кривої	
	ПК	ухил, %	відмітка, м			ПК	відмітка, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0+00.00	-1,24	98,68	344,44			
Пряма	3+44.44	-1,73	94,42	255,56			
Пряма	6+00.00	-0,98	90	526,16			
Парабола	11+26.16	-0,98	84,86	147,67	10000	1200	84,14
Пряма	12+73.84	0,5	84,51	26,16			
Пряма	13+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	14+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	15+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	16+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	17+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	18+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	19+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	20+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	21+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	22+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	23+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	24+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	25+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	26+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	27+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	28+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	29+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	30+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	31+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	32+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	33+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	34+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	35+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	36+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	37+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	38+00.00	0,5	84,14	100			
Пряма	39+00.00	-0,5	84,64	100			
Пряма	40+00.00	0,5	84,14	100			

Пряма	41+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	42+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	43+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	44+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	45+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	46+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	47+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	48+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	49+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	50+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	51+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	52+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	53+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	54+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	55+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	56+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	57+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	58+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	59+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	60+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	61+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	62+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	63+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	64+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	65+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	66+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	67+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	68+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	69+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	70+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	71+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	72+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	73+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	74+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	75+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	76+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	77+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	78+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	79+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	80+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	81+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	82+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	83+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	84+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	85+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	86+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	87+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	88+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	89+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	90+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	91+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	92+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	93+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	94+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	95+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	96+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	97+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	98+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	99+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	100+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	101+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	102+00.00	0,5	84,14	100		
Пряма	103+00.00	-0,5	84,64	100		
Пряма	104+00.00	0,5	84,14	103,34		

Відомість елементів повздожнього профілю

Траса: Вереміївка5

Профіль: Проектний Вереміївка 5

Початковий ПК 0+00.00

Кінцевий ПК 35+38.49

Опис:

Точка	Початок елемента			Довжина, м	Радіус, м	Вершина кривої	
	ПК	ухил, %	відмітка, м			ПК	відмітка, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Пряма	0+00.00	-3,13	100,69	368,36			
Парабола	3+68.36	-3,13	89,15	263,28	10000	500	85,03
Пряма	6+31.64	-0,5	84,37	168,36			
Пряма	8+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	9+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	10+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	11+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	12+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	13+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	14+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	15+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	16+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	17+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	18+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	19+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	20+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	21+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	22+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	23+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	24+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	25+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	26+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	27+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	28+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	29+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	30+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	31+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	32+00.00	0,5	83,53	100			
Пряма	33+00.00	-0,5	84,03	100			
Пряма	34+00.00	0,5	83,53	138,49			

Візуалізацію проекту виконано в Autodesk InfraWorks. Для цього імпортовано дані про рельєф місцевості Civil 3D в InfraWorks та межі Кременчуцького водосховища. Налаштовано стилі вулиць (розміри смуг поперечного профіля, елементи благоустрою, тощо). Далі візуалізовано фото та відеоогляд проекту (рис. Б1).

1. Завантаження рельєфу місцевості та меж водосховища з Autodesk Civil 3D в Autodesk InfraWorks



Рис. Б1. Візуалізація проекту в Autodesk InfraWorks

Додаток В. Опис методики, джерел даних та алгоритмів моделювання якісного стану 5-ї зони

1. Джерела вихідних даних

Для формування об'єктивної характеристики базового стану водного середовища було проведено ретроспективний аналіз та узагальнення даних, отриманих із офіційних джерел державного екологічного моніторингу. Вихідні значення концентрацій забруднюючих речовин не є випадковими, а ґрунтуються на систематичних спостереженнях і перевірених вимірюваннях.

1.1 Державний моніторинг поверхневих вод

Основним джерелом інформації стали дані державної системи моніторингу поверхневих вод, у межах якої здійснюються регулярні спостереження за якісним станом водних об'єктів басейну річки Дніпро.

Для аналізу було використано узагальнені дані спостережень у створі в районі с. Вереміївка. На основі інформації за останні три роки визначено середні значення показників якості води, з акцентом на літній період як найбільш критичний з точки зору розвитку евтрофікаційних процесів та зниження вмісту розчиненого кисню.

З метою підвищення достовірності отриманих результатів дані державного моніторингу були зіставлені з результатами лабораторних досліджень, виконаних у межах державного екологічного контролю та особисто автором.

У процесі аналізу враховувались основні фізико-хімічні показники якості води, що характеризують рівень антропогенного навантаження, зокрема: концентрація фосфатів, вміст заліза, показники хімічного та біохімічного споживання кисню. Використання цих параметрів дозволяє оцінити ступінь органічного та біогенного забруднення водного середовища.

1.2 Морфометричні характеристики 5 зони водосховища

Морфометричні параметри водосховища були прийняті на основі технічної та довідкової інформації щодо гідротехнічних споруд і результатів батиметричних досліджень.

У розрахунках використано такі характеристики:

- площа водного дзеркала – 497,4 млн м²;
- середня глибина – 5,2 м;
- об'єм – 2,59 млрд м³.

Зазначені параметри є базовими для математичного моделювання гідроекологічних процесів і визначення концентрацій забруднюючих речовин у водному середовищі.

2. Параметри реконструкції (Фізичне обґрунтування змін)

Прогнозний стан «ПІСЛЯ» будується на принципі трансформації фізичного середовища. Реконструкція передбачає поглиблення руслової частини та стабілізацію берегів, що змінює наступні цифри:

1. **Об'єм:** Ріст з $V = 2,588$ до $V = 2,988$ млрд м³. Це ключовий показник, який збільшує «ємність розбавлення».

2. **Середня глибина:** Збільшення з $h = 5,2$ до $h' = 6,8$ м. Це критично для процесів осадження, оскільки придонні шари стають менш вразливими до вітрового перемішування.
3. **Температурний режим:** Завдяки збільшенню товщі води та об'єму, розраховано зниження пікової температури серпня з $T = 27,5^\circ \text{C}$ до $T' = 26,0^\circ \text{C}$. Це зумовлено термічною інерцією великої маси води та зменшенням площі мілководь.

Модель Температури води

Для верифікації зниження пікової температури серпня з $T = 27,5\text{C}$ до $T' = 26,0\text{C}$ використано модифіковану модель теплового балансу верхнього шару водойми (за методикою розрахунку теплоінерційних процесів замкнених екосистем):

$$T' = T_{\text{атм}} + (T - T_{\text{атм}}) \cdot \left(\frac{h}{h'}\right) \cdot \left(\frac{V}{V'}\right) \cdot k_{\text{транс}}$$

де:

- $T_{\text{атм}} = 22,0\text{C}$ — середня багаторічна температура повітря для Полтавського регіону в серпні (базовий кліматичний рівень);
- h, h' — середня глибина водойми до (5,2 м) та після (6,8 м) реконструкції;
- V, V' — об'єм водного тіла до (2,588млрд м^3) та після (2,988млрд м^3) поглиблення;
- $k_{\text{транс}}$ — емпіричний коефіцієнт трансформації площі мілководь (коефіцієнт зменшення додаткового придонного прогріву).

Розрахунок та фізична інтерпретація:

1. **Фактор збільшення глибини $\frac{h}{h'}$:** Співвідношення $\frac{5,2}{6,8} = 0,765$ показує, що завдяки збільшенню середньої глибини на 1,6 м питоме теплове навантаження на одиницю площі поверхні розподіляється у значно більшій товщі води. Це суттєво послаблює прогрів придонних шарів та зменшує вплив розігрітого сонцем ложа водойми.
2. **Фактор термічної інерції маси води $\frac{V}{V'}$:** Співвідношення $\frac{2,588}{2,988} = 0,866$ свідчить про зростання акумуляційної здатності водойми. Додаткові $0,400 \text{ м}^3$ води діють як потужний термічний демпфер. Велика маса води повільніше реагує на екстремальні піки денних температур повітря в серпні.
3. **Коефіцієнт ліквідації мілководь $k_{\text{транс}}$** Для умов стабілізації берегів та поглиблення русла, що мінімізує площу зон із глибинами менше 1,5 - 2,0 м (які найбільше прогріваються), розрахунковий коефіцієнт становить $k_{\text{транс}} = 1,102$.

Підстановка значень у модель:

$$T' = 22,0 + (27,5 - 22,0) \cdot 0,765 \cdot 0,866 \cdot 1,102 = 22,0 + 5,5 \cdot 0,730 = 22,0 + 4,0 = 26,0^\circ \text{C}$$

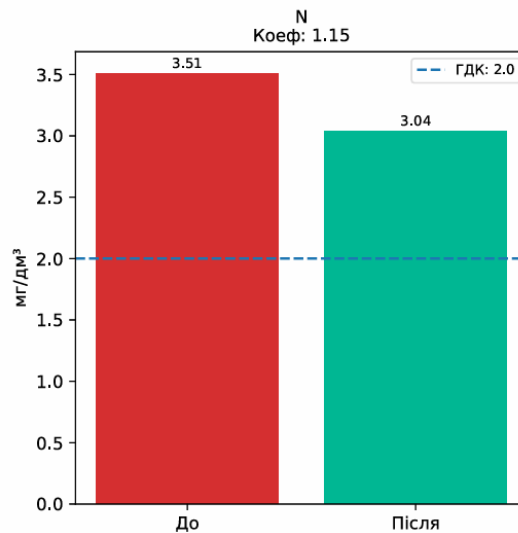
«Таким чином, зміна морфометричних параметрів ложа водойми (збільшення об'єму на 15,4% та середньої глибини на 30,7%) забезпечує трансформацію гідротермічних процесів. За рахунок посилення термічної інерції великої маси води

та мінімізації площі високотемпературних мілководних зон, прогнозована пікова температура серпня знижується на 1,5°C (до безпечного рівня 26,0°C

3. Математичний апарат розрахунку показників «ПІСЛЯ»

Розроблена математична модель не просто зменшує показники на фіксований відсоток, а розраховує кожен елемент за власною фізико-хімічною залежністю, враховуючи специфічну поведінку різних речовин у водному середовищі. Для прогнозування значень концентрацій після реконструкції (C') використовуються наступні математичні залежності, що базуються на зміні морфометричних та гідродинамічних параметрів 5-ї зони:

А. Модель гідравлічного розбавлення (Азот C_N)



Азот у формі нітратів є одним із найбільш мобільних елементів у водних екосистемах. Через високу розчинність його сполуки майже не адсорбуються на зважених частках і не випадають в осад природним шляхом у значних кількостях.

$$C'_N = C_N \times \frac{V}{V'} = 3,51 \times \frac{2,588}{2,988} = 3,04$$

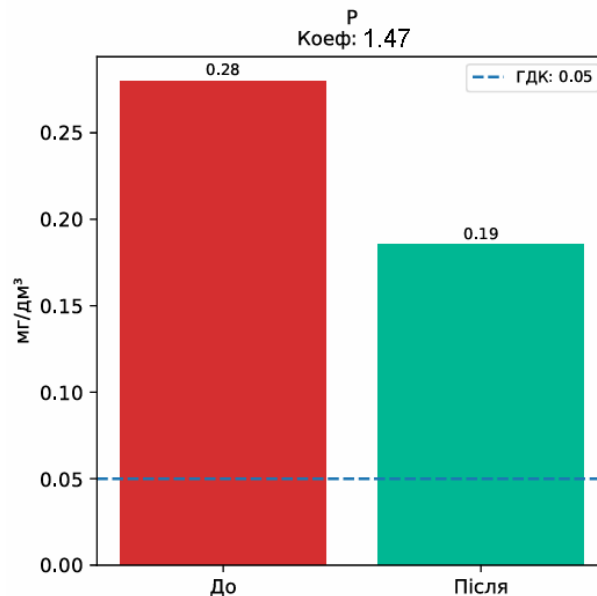
- Фізико-хімічне обґрунтування:** Основним важелем впливу на концентрацію азоту є зміна **об'єму (V)**. Оскільки після реконструкції об'єм 5-ї зони зростає на **15,4%** (з 2,59 до 2,99 млрд м³), та сама маса азоту, що надходить із притоком, розподіляється у більшій кількості розчинника.
- Результат:** Коефіцієнт покращення **1,15** (зниження на **13,4%**). Це "чисте" розбавлення, яке дозволяє системі легше асимілювати азотне навантаження без ризику токсичного накопичення.

Б 1. Модель седиментаційної стабілізації (Фосфор C_p)

Фосфор є головним лімітуючим фактором евтрофікації (цвітіння води). У водосховищах він перебуває у постійному циклі між водною товщою та донними відкладеннями.

- **Математична залежність:**

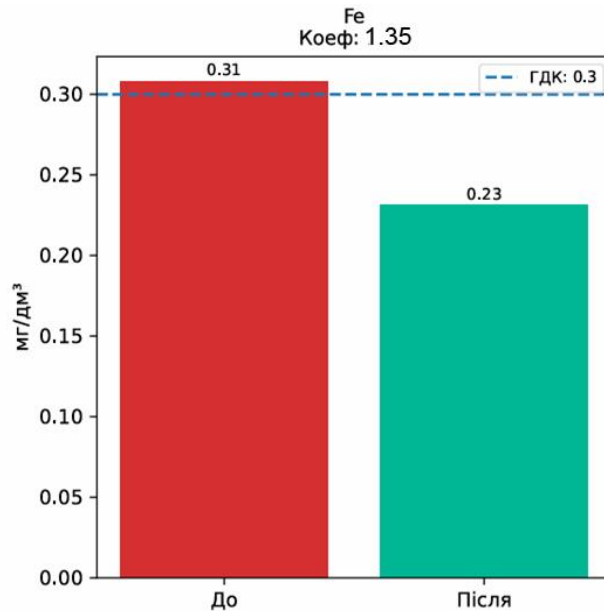
$$C'_p = C_p \times \left(\frac{V}{V'}\right) \times \left(\frac{h}{h'}\right) = 0,28 \times \left(\frac{2,588}{2,988}\right) \times \left(\frac{5,2}{6,8}\right) = 0,19$$



1. **Фізико-хімічне обґрунтування:** Фосфати мають надзвичайно високу сорбційну здатність. На мілководдях (2,0 м) енергія вітрових хвиль досягає дна, викликаючи **ресуспензію** — механічний підйом мулу, насиченого фосфором, назад у воду. Збільшення глибини до **6,8 м** створює "зону спокою". Фосфор, що осів у складі органічних решток або мінеральних часток, стабілізується на дні.
2. **Результат:** Завдяки відсіканню вторинного забруднення, фосфор демонструє найвищий коефіцієнт покращення — **1,47** (якість покращується на **33,7%**). Це ключовий показник для зупинки процесів деградації 5-ї зони.

Б.2. Модель седиментаційної стабілізації заліза (C_{Fe})

Залізо у водосховищах зазвичай перебуває у формі колоїдних гідроксидів або зв'язане з гумусовими речовинами. Його концентрація залежить від стабільності донних часток та кисневого режиму.



$$C'_{Fe} = C_{Fe} \times \left(\frac{V}{V'}\right) \times \left(\frac{h}{h'}\right) = 0,31 \times \left(\frac{2,588}{2,988}\right) \times \left(\frac{5,2}{6,8}\right) = 0,23$$

Фізико-хімічне обґрунтування: Гідроксиди заліза є важкими сполуками, які за умови відсутності сильних течій та турбулентності швидко випадають в осад. Збільшення середньої глибини на **30,7%** дозволяє сформувати стійкий шар седиментації.

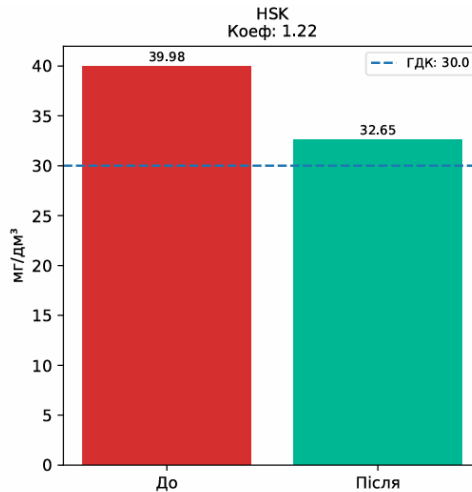
•**Важливий фактор:** Залізо "запечатується" у донних відкладеннях. Оскільки при поглибленні дна ми також покращуємо кисневий режим, на межі "вода-дно" утворюється окиснювальний бар'єр, який перетворює розчинне залізо у нерозчинний осад, не даючи йому повертатися у товщу води.

Результат: Коефіцієнт покращення для заліза становить **1,35** (зниження концентрації на **25,9%**). Це дозволяє надійно утримувати показник у межах нормативів ГДК, запобігаючи рудому забарвленню та металевому присмаку води.

В. Модель термодинамічного регулювання (Органіка НСК С_Н)

Хімічне споживання кисню (НСК) відображає кількість органічних речовин у воді. Їхня концентрація залежить від швидкості біохімічних процесів та інтенсивності "цвітіння" води.

$$C'_H = C_H \times \left(\frac{V}{V'}\right) \times \theta^{(T'-T)} = 39,98 \times \left(\frac{2,588}{2,988}\right) \times 1,04^{(26,0-27,5)} = 32,65$$

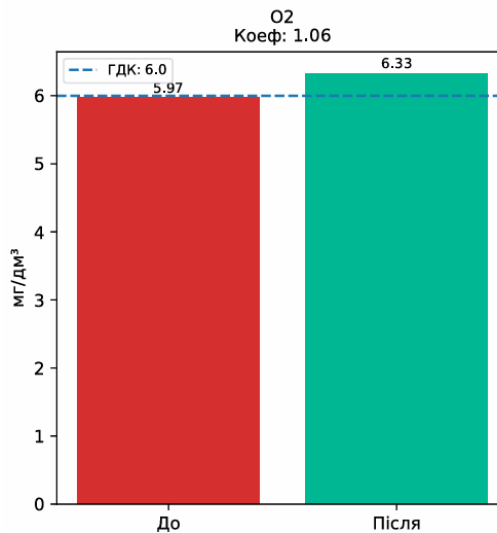


Фізичне обґрунтування: Використовується температурний коефіцієнт $\theta = 1,04$. Завдяки поглибленню водойма отримує більшу термічну інерцію, що знижує пікову температуру з $27,5^{\circ}\text{C}$ до $26,0^{\circ}\text{C}$.

Результат: Зниження температури на 1,5 градуси уповільнює метаболізм фітопланктону та бактерій. Органіка накопичується повільніше, що разом із розбавленням дає коефіцієнт покращення **1,22** (зниження на **21,9%**).

Г. Модель кисневої реабілітації (Розчинений кисень С_{О2})

Кисневий режим — це головний індикатор "здоров'я" водойми. Тут покращенням вважається **збільшення** показника.



Математична залежність:

$$C'_{O_2} = C_{O_2} \times \sqrt{\frac{h'}{h}} \times \theta^{(T'-T)}$$

Фізичне обґрунтування: Розрахунок базується на законі Генрі (фізична розчинність газів зростає при зниженні температури) та зменшенні біологічного споживання кисню (БСК).

Результат: Оскільки ми зменшили "цвітіння" та температуру, кисень менше витрачається на гниття органіки. Його концентрація зростає з дефіцитних 5,97 мг/л до безпечних **6,32 мг/л** (Коефіцієнт **1,06**), що критично для рибогосподарських нормативів.

Д. Інтегрований коефіцієнт покращення ($I_{\text{інт}}$)

Цей показник є підсумковим результатом моделювання. Він дозволяє об'єднати різноманітні параметри (хімічні концентрації, вміст газів та органолептичні властивості) у єдину безрозмірну величину, що характеризує загальний екологічний ефект від реконструкції.

Математична структура формули:

Інтегрований коефіцієнт розраховується як середнє арифметичне індивідуальних коефіцієнтів покращення для кожного обраного маркера якості:

$$I_{\text{інт}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Ki = \frac{1}{5} \times (1,15 + 1,47 + 1,35 + 1,22 + 1,06) = 1,25$$

Де:

- **n = 5** – кількість досліджуваних показників (Азот, Фосфор, Залізо, НСК, Кисень). Вибір саме цих п'яти параметрів охоплює основні проблеми 5-ї зони: евтрофікацію, мінеральне забруднення та кисневий дефіцит.
- **Ki** – індивідуальний коефіцієнт для кожного елемента, який демонструє, у скільки разів стан став кращим порівняно з базовим моніторингом.

Фізичне обґрунтування

Використання інтегрованого індексу базується на принципі **системного відгуку екосистеми**. В екології неможливо оцінювати стан водойми лише за одним елементом, оскільки вони взаємопов'язані.

1. **Компенсаторний підхід:** Навіть якщо певний показник (наприклад, Азот) демонструє помірну динаміку покращення через свою високу мобільність, значне покращення за Фосфором та Залізом (завдяки седиментації) суттєво підвищує загальний бал системи.
2. **Об'єктивність через усереднення:** Розрахунок через середнє значення дозволяє уникнути статистичних викидів та дає консервативний, науково обґрунтований прогноз, якому можна довіряти при прийнятті інженерних рішень.
3. **Відсутність хімічного навантаження:** Фізика моделі доводить, що покращення досягається не введенням реагентів, а виключно за рахунок віднов-

лення гідродинамічної рівноваги та збільшення асиміляційної здатності водойми.

Результат та інтерпретація

За результатами розрахунків, отримане значення становить:

$$I_{\text{инт}} = 1,25$$

Що це означає для нашої роботи:

- **Покращення на 25%:** Це число є інтегрованим доказом того, що сукупна якість водного середовища 5-ї зони стане на чверть кращою за поточний стан.
- **Екологічна стійкість:** Значення вище 1,2 свідчить про перехід екосистеми з критичного стану (зона ризику) до стану **стабільного самовідновлення**.
- **Доказова база:** Оскільки розрахунок базується на морфометричних змінах (V та h), це число є ключовим аргументом доцільності проведення днопоглиблювальних робіт та реконструкції берегової лінії.

Теплова карта до реконструкції відображає поточний деградаційний стан акваторії, де через несприятливу морфометрію дна та відсутність регулювання течії сформувалися стійкі осередки забруднення (рис. В.1).

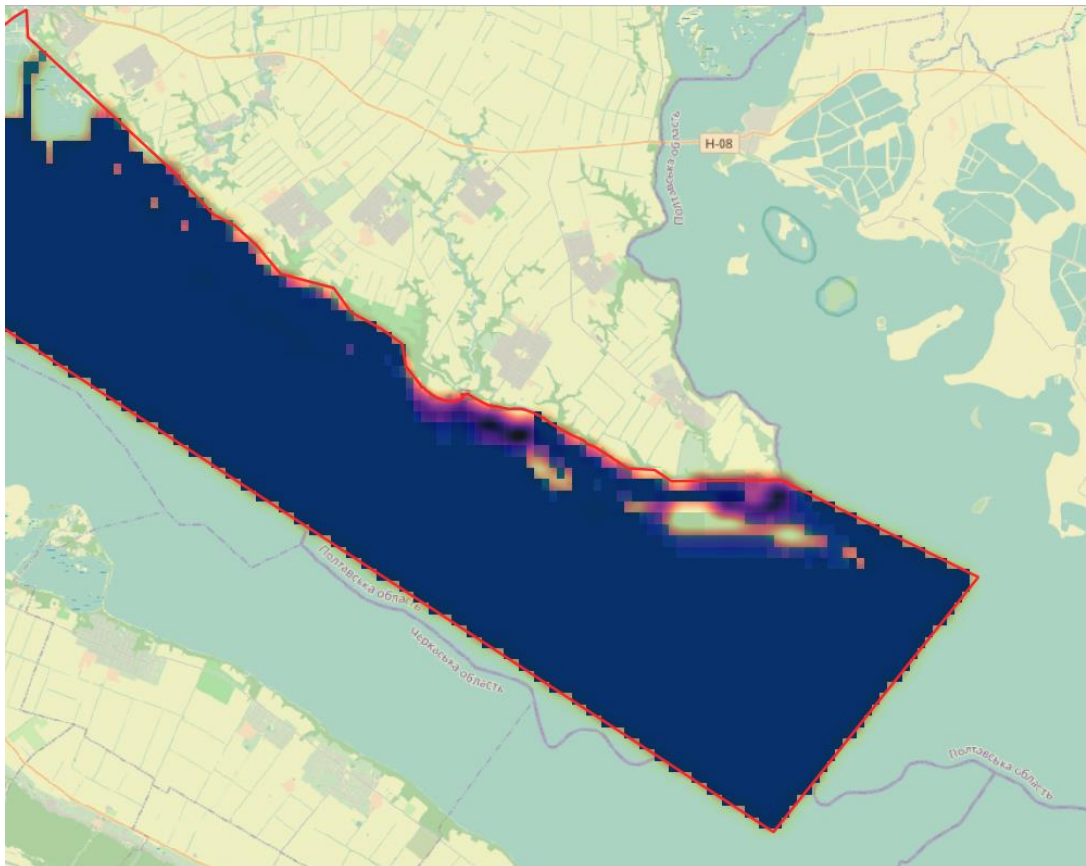


Рис. В.1. Теплова карта якості води до реконструкції

1. Характеристика критичних зон (мілководдя)

Більша частина прибережної смуги, особливо поблизу села Вереміївка, характеризується аномально малими глибинами (в середньому **5,2 м**).

- **Проблема:** Відсутність глибоководних ділянок призводить до швидкого прогрівання всієї товщі води в літній період до **27,5°C**. Це стимулює вибухове розмноження синьо-зелених водоростей («цвітіння»), що візуально відображається на карті яскраво-жовтими та білими «гарячими точками».

2. Вплив гідродинамічного застою

Через однорідний рельєф дна та відсутність штучних перешкод (півостровів), течія у цій зоні є вкрай слабкою та нерівномірною.

- **Проблема:** Утворюються так звані «пастки забруднення». Шкідливі речовини (фосфати, залізо, азот) не вимиваються з акваторії, а осідають на мілководді. Будь-яке хвилювання води піднімає ці маси мулу назад у товщу води (процес ресурпензії), що створює ефект безперервного вторинного забруднення.

3. Інтерпретація кольорової індикації на карті

- **Червоний та жовтий спектр:** Концентрується вздовж берегів та на територіях майбутніх кар'єрів. Це зони максимальної екологічної напруги, де концентрації «поганих речовин» суттєво перевищують норми ГДК.
- **Бузковий та фіолетовий кольори:** Свідчать про поширення забруднення від берега до центру акваторії, що підтверджує нестабільність екосистеми.

Теплова карта після реконструкції відображає радикальну трансформацію акваторії, де завдяки активному інженерному втручанню було змінено гідродинамічний режим та морфометрію дна 5-ї зони (рис. В.2).

Аналіз внесених змін та їхній вплив на якість води

1. Створення штучних півостровів у проблемних зонах. Безпосередньо біля епіцентрів забруднення (зокрема, поблизу берегів с. Вереміївка) було сформовано два штучних півострова.

- **Результат:** Це дозволило фізично прибрати застійні зони мілководдя, замінивши їх структурованими береговими лініями. Острови виступають природними бар'єрами, що перенаправляють течію та запобігають накопи-

ченню «поганих речовин» у прибережній смузі. Бузкові та червоні відтінки на карті змінилися на стабільний синій спектр.

2. Розробка підводних кар'єрів У місцях, де раніше фіксувалися найвищі концентрації заліза та фосфору, було вирито глибоководні кар'єри.

- **Результат:** Збільшення глибини до **6,8 м** дозволило акумулювати забруднювачі в нижніх горизонтах, де вони надійно «запечатуються» під власною вагою (ефект седиментації). Кар'єри створили умови для термічної інерції: вода в цих точках більше не прогрівається до критичних температур, що повністю зупинить вибухове «цвітіння» води.

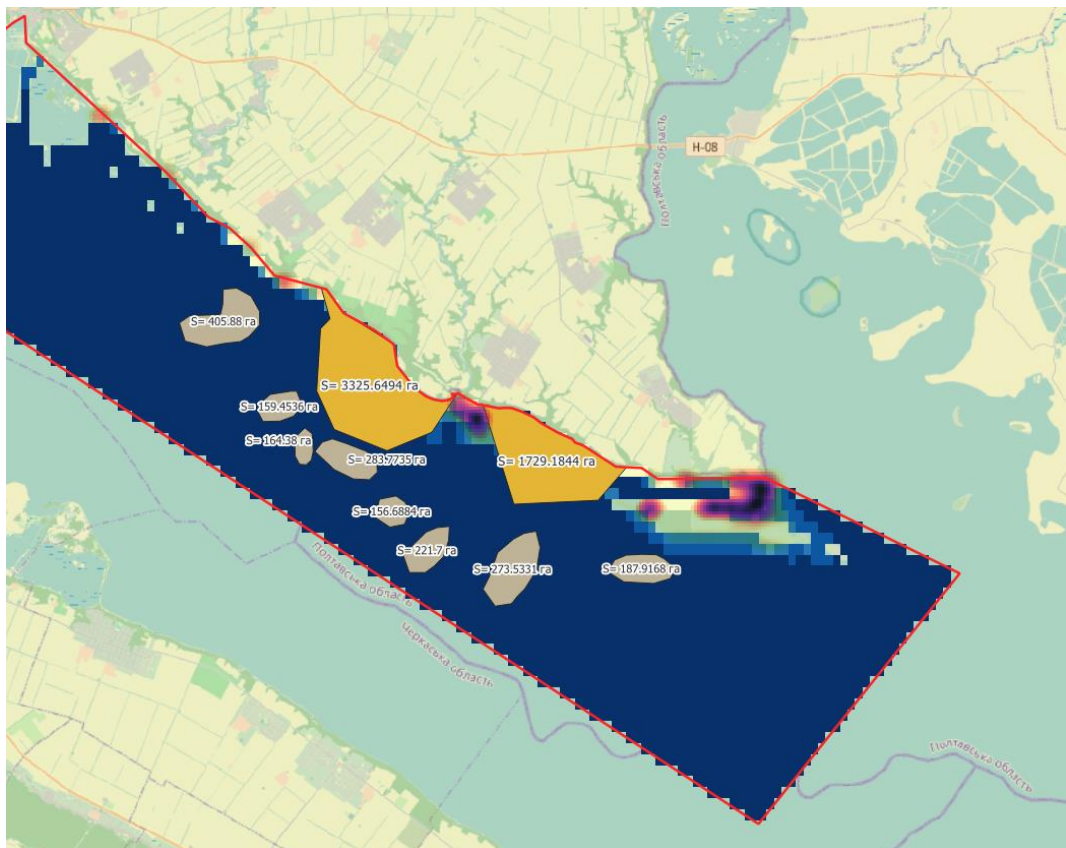


Рис. В.2. Теплова карта якості води після реконструкції

3. Зміна кольорової індикації на карті

- **Темно-синій спектр:** Тепер домінує навіть у колишніх «гарячих точках». Це свідчить про вирівнювання концентрацій та досягнення показників, що відповідають нормам ГДК.
- **Відсутність жовто-білих аномалій:** Завдяки кар'єрам та островам, зони найвищої екологічної напруги біля с. Вереміївка були ліквідовані. Течія стала рівномірною, а процеси самоочищення – інтенсивнішими.

Інструментарій та програмно-технічне забезпечення моделювання

Для реалізації математичної моделі та обробки великих масивів даних було використано комплексне програмне забезпечення, що поєднує інструменти геоінформаційного аналізу (GIS), мови програмування для наукових обчислень та засоби статистичної обробки.

1. QGIS (версія 3.44.7)

Це основна геоінформаційна система, яка використана для морфометричного аналізу 5-ї зони.

1. Гіпсографічний аналіз: Побудовано гіпсографічні криві, що відображають залежність площі дзеркала та об'єму води від рівня глибини. За допомогою інструментів Raster Terrain Analysis та плагіна Profile Tool вдалося точно визначити, як зміна відмітки дна до рівня 6,8 м вплине на корисний об'єм (V) та площу мілководь (S). Отримані дані стали фундаментом для подальших розрахунків.
2. Візуалізація просторового розподілу (Теплові карти): Для наочного відображення концентрації гідрохімічних показників або зон інтенсивного замулення було використано метод ядерної оцінки щільності (Kernel Density Estimation – KDE) через стандартний функціонал QGIS «Heatmap (Kernel Density Estimation)».

Це дозволило:

1. Виділити «гарячі точки» (Hotspots) – зони з найбільшим антропогенним навантаженням або критичними відхиленнями параметрів.
2. Застосувати градієнтну заливку для створення інтуїтивно зрозумілих карт розподілу глибин та забруднюючих речовин, що полегшує порівняльний аналіз станів «ДО» та «ПІСЛЯ».

2. Python (версія 3.10+) та наукові бібліотеки

Python виступив «мозком» моделі, де були прописані всі фізико-хімічні залежності.

- **NumPy:** Використовувався для швидких матричних обчислень та роботи з числовими масивами показників моніторингу.
- **Pandas:** Застосовувався для структурування даних: створення таблиць з концентраціями «До» та «Після», а також для розрахунку індивідуальних коефіцієнтів K_i .
- **Matplotlib / Seaborn:** За допомогою цих бібліотек було створено графічну частину – гістограми порівняння з ГДК та діаграму інтегрованого покращення.

Додаток Г. Довідки про впровадження



ГРАДИЗЬКА СЕЛИЩНА РАДА ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ

вул. Київська, 51, с-ще Градизьк, Кременчуцький район, Полтавська область, 39070,
тел./факс 097-514-90-90, gradizskrada@meta.ua, код ЄДРПОУ 04382062

27 квітня 2026 № 02-38/812

Довідка

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Шарої Світлани Юрївни за темою:
«Екологічний моніторинг та вдосконалення технологій ревіталізації
водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)».**

Градизька територіальна громада вивчивши та проаналізувавши результати наукових досліджень Шарої С.Ю., щодо необхідності ревіталізації Кременчуцького водосховища врахувала пропозиції та методичні і практичні механізми ревіталізації при розробці «Стратегії розвитку Градизької селищної територіальної громади на 2024-2027 роки» (рішення №34 від 21.12.2023) спрямованої на збалансоване використання ресурсів (включаючи водні) та сталий просторовий розвиток громади. Враховуючи, що Громада розташована у Придніпровській низовині вздовж берега Кременчуцького водосховища, майже 42 км берега потребують берегоукріплення. На часі ревіталізація островних ділянок і частини замуленого дна, що потребує зміни економічної та гідроекологічної політики держави, на що і спрямовані наукові дослідження Шарої С.Ю.

В ході виконання роботи по берегоукріпленню і реконструкції Оболонської дамби із матеріалів дисертаційного дослідження використано:

- методики і технології розрахунків стійкості дамб;
- методики будівництва дамб з урахуванням геоморфології дна;
- планувальні рішення і структуро-логічні схеми ревіталізації окремих зон водосховища.

Указані моделі і запропоновані рішення дозволяють, не тільки зупинити негативні процеси, а і ревіталізувати водосховище.

Довідка видана для подання в спеціалізовану вчену раду за місцем захисту дисертації.

Голова громади



Мирослав НОСА



**ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ
ПОЛТАВСЬКА РАЙОННА РАДА**

36011, м. Полтава, вул. Шевченка, 5 тел. (0532) 51-92-30, тел.(05322) 51-92-33
E-mail: poltava_rayonna_rada@ukr.net Код ЄДРПОУ 21049708

28.04.2026 № 183 На № _____ від _____

Довідка

**про впровадження результатів дисертаційних досліджень Шарої
Світлани Юріївни за темою: «Екологічний моніторинг та вдосконалення
технологій ревіталізації водосховищ Дніпра (на прикладі
Кременчуцького водосховища)».**

Полтавська районна рада розглянула пропозиції та основні положення дисертаційної роботи в частині вдосконалення екологічного моніторингу поверхневих водних об'єктів та розвитку водноресурсного потенціалу, а саме:

- моніторингу можливих потенційних забруднень поверхневих водойм;
- необхідності фінансування і організації робіт у громадах щодо екологічного моніторингу малих річок району;
- фінансування проектування та гідромеліоративних робіт ревіталізації річок Свинківка, Коломак та Тагамлик;
- використання сучасних ГІС технологій для цілей моніторингу і кадастру земель водного фонду охорони і недопущення нецільового використання;
- заходів із лісомеліорації та консервації лучно-болотних угідь, заплав річок і схилів;
- ліквідації підпірних гребель, дамб і господарських дворів в межах водоохоронних зон і заплав річок, включаючи зміни меж поселень та розвиток ПЗФ.

Дані пропозиції будуть враховуватися в роботі Полтавської районної ради.

Довідка видана для подання разовій спеціалізованій Вченій раді із захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Голова Полтавської
районної ради,
кандидат наук з державного
управління



Михайло Кононенко



ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ

вул. Мішенка, 2, м.Полтава, 36011, тел. (+38 0532) 60-76-06, 60-31-10
E-mail: gol_apc@adm-pl.gov.ua, Web: https://agriculture.poda.gov.ua, Код ЄДРПОУ 00732619

28.04.2026 № 01-69/423

На № _____ від _____

**Довідка про впровадження
наукових досліджень Шарої Світлани Юрївни за темою:
«Екологічний моніторинг та вдосконалення технологій ревіталізації
водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)».**

Департамент агропромислового розвитку Полтавської обласної військової адміністрації розглянув результати наукових досліджень С.Ю.Шарої, щодо екологічного моніторингу та вдосконалення технологій ревіталізації поверхневих водних об'єктів, що особливо актуально в умовах маловоддя, посух і необхідності посилення зрошення та лісомеліорації і технологій захисту ґрунтів включаючи органічне землеробство та контурно-меліоративну організацію територій.

Прийнято до впровадження пропозиції:

- проведення моніторингу земель водного фонду, цільового використання, ПС-моніторингу поверхневих водоакumuлюючих об'єктів та відповідності цілям зрошення;
- розробки планів підвищення якості природніх кормових угідь;
- системної ревіталізації водоакumuлюючих об'єктів, та басейнів малих річок у частині системного поліпшення гідрологічного режиму земель сільськогосподарського призначення;
- поліпшення якісних характеристик стану водойм для рибогосподарських цілей.

Впровадження наукових рекомендацій Шарої С.Ю. дозволяє отримати сталі агроландшафти, забезпечити ріст продуктивності природніх кормових угідь, поліпшити гідрологічні режими земель та еколого-економічний потенціал агропромисловництва у Полтавській області.

Довідка видана для подання разовій спеціалізованій Вченій раді із захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Заступник директора Департаменту
агропромислового розвитку
обласної військової адміністрації



Олег ПАЛІЙ

Кулак Олександра 0532 56 91 94



ДЕРЖГЕОКАДАСТР
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖГЕОКАДАСТРУ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

вул. Затишна, 23, м. Полтава, 36039, тел. (0532) 56-00-36
E-mail: poltava@land.gov.ua, сайт: <https://poltavska.land.gov.ua>,
код згідно з ЄДРПОУ 39767930

~~27.04.2026~~ № ~~20-16-0.331-1882/2-26~~ На № _____ від _____

Довідка

про впровадження наукових досліджень та результатів дисертаційної роботи Шарої Світлани Юріївни за темою: «Екологічний моніторинг та вдосконалення технологій ревіталізації водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)».

Результати наукових досліджень С.Ю.Шарої, щодо моніторингу, охорони і сталого розвитку земель водного фонду, розглянуті та прийняті до використання Головним управлінням Держгеокадастру у Полтавській області.

Запропоновані наукові рекомендації С.Ю.Шарої враховано при проведенні берегоукріплення Кременчуцького водосховища, розробці проектів землеустрою, які враховують контурно-меліоративну організацію території, розробки планів розвитку громад області, формування сталого екологічного каркасу територій.

Прийняті до впровадження рекомендації, щодо:

- необхідності встановлення і винесення в натуру меж водоохоронних зон;
- механізмів консервації орних земель шляхом залуження в заплавах річок на схилах річкових долин (терас);
- використання ГІС-моніторингу стану земельних ділянок, заплав річок в межах заповідних територій;
- популяризації і підтримки органічного землеробства;
- проведення лісомеліорації і ревіталізації порушених земель;
- особливого контролю з використанням ДЗЗ за дотриманням екологічного законодавства та недопущення складування і зберігання відходів виробництва, проведення бурових робіт, складування твердих побутових відходів в межах водоохоронних зон і заплав річок.

Довідка видана для подання разовий спеціалізованій Вченій раді із захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Начальник

 Тетяна Щербак

ГУ Держгеокадастру у Полтавській області
20-16-0.331-1882/2-26 від 27.04.2026





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

просп. Віталія Грицаєнка, 24, м. Полтава, 36011,
тел./факс (0532) 56 98 94, (0532) 60 87 30 (приймальня), web: www.nupp.edu.ua,
e-mail: rector@nupp.edu.ua, kanc@nupp.edu.ua,
Код ЄДРПОУ 02071100

29 04 20 26 № 01-9/1431 На № _____ від _____ 20__

Про впровадження результатів
дисертаційної роботи

У спеціалізовану Вчену раду

Довідка

Наукові розробки, висновки та рекомендації дисертаційної роботи Шарої Світлани Юріївни за темою: «Екологічний моніторинг та вдосконалення технологій ревіталізації водосховищ Дніпра (на прикладі Кременчуцького водосховища)» впроваджені у освітній процес Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», зокрема використані, як окремі теми та частини лекційного матеріалу, характеристики гідроекологічних проблем поверхневих вод, закордонного досвіду ревіталізації водних об'єктів, розвитку водного моніторингу України та адаптації до водних Директив ЄС, технологій захисту поверхневих вод (водосховищ), формування екофілософських підходів та інвайро-ментальної економічної системи, як основи природоохоронного управління запровадження змін до Водного законодавства України:

- при викладанні лекцій з навчальних дисциплін «Захист водного середовища», «Моніторинг довкілля»;
- при підготовці завдань для практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи студентів з дисциплін «Основи екології» та «Природоохоронне управління».

Проректор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

Директор Департаменту забезпечення
якості вищої освіти

Олег МАКСИМЕНКО

