



Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції
«Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, Україна, 7 грудня 2023 р.)

Handbook of the XXIII International Science Conference
«Ecology. Human. Society» (December 7, 2023 Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

DOI: <https://doi.org/10.20535/ehs2710-3315.2023.296768>

КАТАСТРОФА НА КАХОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ: ПРИЧИНИ І НАСЛІДКИ, ЯКІ НЕ ОБГОВОРЮЮТЬ

Дмитро СТЕФАНІШИН¹, Данило БЕНАТОВ²

¹Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Чоколівський бульвар, 13, м. Київ 03186, Україна

e-mail: d.v.stefanyshyn@gmail.com

²Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського

пр. Берестейський, 37, м. Київ 03056, Україна

e-mail: daniel@benatov.kiev.ua

Водосховища є невід'ємною частиною світової гідротехнічної інфраструктури та складають основу сучасного водного господарства більшості країн [1, 2]. В Україні водосховища та ставки (ставки – водосховища об'ємом не більше 1,0 млн. м³) – це найпоширеніші водогосподарські об'єкти. Всього в країні налічується 1103 водосховища із загальним об'ємом води близько 55,5 км³ [2, 3] та 50793 ставки із загальним об'ємом води майже 3,97 км³ [3, 4]. Як об'єкти комплексного призначення водосховища і ставки використовуються для комунального і технічного водопостачання, іригації, навігації, в якості охолоджувачів теплових і атомних електростанцій, в гідроенергетиці, рибному господарстві, рекреації, водному туризмі, при створенні орнітологічних заказників тощо [1-4]. Енергетика, важка і легка промисловість, водне господарство, комунальне господарство, сільське господарство, економіка країни в цілому значною мірою залежні від водосховищ, режиму рівнів води в них, стану напірних гідроспоруд на них.

Каховське водосховище було найбільшим в країні, його повний об'єм складав більше 18 км³, корисний – 6,8 км³. Це майже третина об'єму всіх штучних водойм на території України і майже чверть від корисного об'єму всіх штучних водойм країни (28,2 км³) [2, 3], який безпосередньо мав використовуватися у народному господарстві. Це означає, що в результаті руйнування Каховської греблі і спорожнення Каховського водосховища Україна одночасно і на довго, можливо назавжди, втратила майже четвертину операційних запасів прісної води.

З соціально-економічної точки зору Каховське водосховище забезпечувало розвиток індустрії і аграрного виробництва в межах кількох областей півдня країни включно і Криму, використовувалося в енергетиці (гідроенергетика, атомна і тепла генерація), іригації, комунальному і технічному водопостачанні, водному транспорті, рибному господарстві і рекреації. Сумарна встановлена потужність електрогенерації на базі Каховського водосховища на 2020 р. складала майже 16,9% від всієї встановленої потужності електрогенерації в країні. Державна компанія ПрАТ «Укргідроенерго» планувала розширення Каховської гідроелектростанції (ГЕС) (за аналогією розширення Дніпровської ГЕС) за рахунок побудови Каховської ГЕС-2 у складі діючих гідроспоруд Каховського гідровузла. Проведені нами дослідження доцільності будівництва Каховської ГЕС-2 показали, що існували всі належні умови для успішної реалізації цього проєкту [5]. В перспективі розглядалися також плани використання водосховища для виробництва «зеленого» водню, з будівництвом сонячних і вітрових електростанцій на його берегах. Практично миттєве

спорожнення Каховського водосховища, за кілька днів, може розглядатися водночас як соціально-економічна, екологічна, геологічна та географічна катастрофа. Аварії, з проривом греблі, на таких великих водосховищах, з затопленням більше 640 км² території, на якій проживало населення, в містах і селах, з викидом забруднень в море, в світі ще не відбувалися.

Поки існувало Каховське водосховище – існували гарні можливості для компромісу щодо заборони будівництва малих гідроелектростанцій (МГЕС) на вільно текучих річках в Україні та будівництва каскаду Верхньодністровських ГЕС. За оцінками [5] з усіх можливих варіантів нового гідроенергетичного будівництва, окрім ГАЕС (тобто варіантів введення потужностей гідрогенерації лише на нових ГЕС), найбільш доцільною (виправданою) альтернативою в контексті заявлених в Енергетичній стратегії України на період до 2035 р. та Програмі розвитку гідроенергетики на період до 2026 р. цілей виглядало будівництво Каховської ГЕС-2. Проведені нами комплексні дослідження надійності гідроспоруд Каховського гідровузла з прогнозуванням можливої аварії з проривом напірного фронту [6] показали, що всі сім гідроспоруд, які формували його напірний фронт, і напірний фронт гідровузла в цілому, були достатньо надійними в умовах природних впливів, в тому числі з врахуванням складних геологічних умов, можливого переповнення водосховища, і можливих сейсмічних впливів, що забезпечувало можливість нового будівництва.

Будівництво інших нових ГЕС, зокрема і розвиток малої гідроенергетики в країні, в межах другого етапу реконструкції ГЕС Дніпровського і Дністровського каскадів оцінювалося як ризиковане, таке, що не задовольнить загальносуспільний інтерес. Після катастрофи на Каховському водосховищі, як наслідок, посилилась загроза тотальної забудови річок країни численними МГЕС, на що вказує як активізація забудовників, які стали маніпулювати на темі децентралізації електроенергетики, так і більш лояльне ставлення в департаментах екології до відверто шкідливих для довкілля проектів МГЕС. При цьому гідропотенціал річок на території України для розвитку малої гідроенергетики мізерний [7] (весь невикористаний гідропотенціал за умови, що практично всі річки будуть перетворені в каскади МГЕС, міг би повністю перекритися побудовою Каховської ГЕС-2), вітчизняна мала гідроенергетика не є ефективним виробником електроенергії (середній коефіцієнт використання встановленої потужності знизився в останні роки до 20%), не може використовуватися в якості надійного регулятора або в якості аварійного резерву (як, наприклад, великі вітчизняні ГЕС і ГАЕС) і зловживає «зеленим» тарифом.

Відсутність Каховського водосховища може спонукати аграріїв південних областей країни до самостійних рішень щодо забезпечення водою, і ці рішення не завжди можуть бути екологічно безпечними. В періоди межені значна частина стоку Дніпра вниз за течією від Дніпровського водосховища може розбиратися місцевими водоспоживачами. Облаштування водогонів з подачею води з розташованих вище за течією водосховищ каскаду – це тимчасове рішення, яке не здатне задовольнити існуючі потреби у воді в регіоні, і можливі її потреби в майбутньому. Є також заклики до будівництва нових водосховищ та ставків на річках півдня України, які вже зазнали значного пресу гідротехнічного будівництва. Загалом, на півдні країни проживала велика кількість населення, як міського, так і сільського, і це населення потребуватиме доступу до води. Ґрунтові води, скоріше за все, в регіоні, на який мало значний вплив Каховське водосховище, це той додатковий ресурс, який це водосховище, опосередковано, надавало. Передбачити якою буде ситуація з підземними водами в цьому регіоні без водосховища – важко. Можливо, в майбутньому, нас чекає зворотна міграція сільського населення з півдня країни в центральні, північні або західні регіони, але це теж, в умовах змін клімату, виснаження ресурсів поверхневих і ґрунтових вод в регіонах, посилення антропогенного пресу, потребуватиме складних рішень, пов'язаних з водозабезпеченням.

Бути чи не бути відновленню Каховського водосховища – це надзвичайно складне питання – питання напрацювання і аналізу альтернатив, врахування різних ризиків, з ними пов'язаних, включно і ризиків втрачених можливостей, порівняння альтернатив і вибору оптимальних, пошуку компромісних рішень з врахуванням як існуючих реалій (до Каховського водосховища – багато чого не було, а зараз, те, що з'явилося і розвинулося завдяки водосховищу без нього вже не зможе нормально існувати допоки не буде знайдене прийнятне рішення), так і отриманого досвіду щодо перспектив катастрофічної залежності народного господарства країни і життєдіяльності людей вже від нових «комплексних» рішень, коли критична залежність від одного об'єкта водопостачання в кількох регіонах буде замінена критичною залежністю від великої кількості ненадійних джерел водопостачання. В будь-якому випадку на нас чекатиме необхідність пошуку компромісних рішень, які будуть складними і потребуватимуть глибокого аналізу і обґрунтування перед тим, як прийматися до реалізації.

Всі водосховища, що знаходяться на території України, несуть значну потенційну небезпеку для населення, економіки, довкілля. Ця небезпека пов'язана не лише з прямими фізичними впливами від гідродинамічних аварій зі швидким поширенням хвиль проривних паводків, затопленням і підтопленням територій, які в природних умовах не затоплювалися, загрозами життю і здоров'ю людей, масовою загибеллю водних організмів, тварин тощо, руйнуванням, ушкодженням й виведенням з ладу об'єктів інфраструктури, житла, знищенням посівів, забрудненням ґрунтів сільгоспугідь, поверхневих та ґрунтових вод, місцевих джерел водопостачання, можливістю поширення епідемій тощо. Ще один з уроків катастрофи на Каховській греблі полягає в тому, що в минулому в першу чергу звертали увагу на ефективність, а не на надійність і безпеку, що й призводило до рішень, в які закладалося комплексне використання водних ресурсів різними галузями тощо. Один з уроків катастрофи на Каховській греблі, яка безперечно є умисно створеною катастрофою, тому що все на це вказує, навіть прийняті при проектуванні гідроспоруд рішення, які «посприяли» підриву, і які слід правильно оцінити на майбутнє, це те, що суміщення функцій в одній гідроспоруді, а саме, пропуск витрат паводків – через водозливну греблю, в якій суміщено функції водоскиду і підпірної споруди, виробництво електроенергії на ГЕС, де будівля ГЕС водночас виконує і функції підпірної споруди і водоскиду – безперечно є оригінальними і економічно вигідними (ефективними) рішеннями. Але ці рішення не є надійними і безпечними, і можуть стати і своєрідним «подарунком» для терористів. Якби водоскидна споруда і будівля Каховської ГЕС функціонально не були ще й підпірними спорудами – тобто власне і греблями, то навіть їх повне знищення не призвело б до таких катастрофічних наслідків [8].

Література:

1. Valuing Water. The United Nations World Water Development Report 2021. UNESCO. Paris, France. <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2021/>.
2. Ukraine. Water resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/NR/water/aquastat/countries_regions/Profile_segments/UKR-WR_eng.stm.
3. Stefanyshyn, D.V. (2021). Probability assessment of the Kyiv reservoir overflow. *Environmental safety and natural resources*, 40 (4), 73–99; DOI: 10.32347/2411-4049.2021.4.73-99.
4. Khilchevskiy, V., Grebin, V., Zabokrytska, M., Zhovnir, V., Bolbot, H. & Plichko, L. (2020). Hydrographic characteristic of ponds distribution in Ukraine – Basin and regional features. *Journal of Water and Land Development*. No. 46 (VII–IX), 140–145; DOI: 10.24425/jwld.2020.134206.
5. Стефанишин, Д.В. (2021). До питання обґрунтування доцільності будівництва Каховської гідроелектростанції-2. *Гідроенергетика України*, 1-2, 22–29.

6. Stefanyshyn, D., Benatov, D. (2020). Application of a logical-probabilistic method of failure and fault trees for predicting emergency situations at pressure hydraulic facilities (The case of Kakhovka hydroelectric complex). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4/2 (106), 55–69; DOI: 10.15587/1729-4061.2020.208467.

7. UNIDO, ICSHP (2022). *World Small Hydropower Development Report 2022*. United Nations Industrial Development Organization, Vienna, Austria; International Center on Small Hydro Power, Hangzhou, China. Dmytro Stefanyshyn. Ukraine, 72–82. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2023-08/EASTERN_EUROPE_2022.pdf.

8. Трофимчук, О., Стефанишин, Д. (2023). Як ставитися до катастрофи на Каховській греблі? Екотехногенні наслідки руйнування гідротехнічних споруд. Прогнози та перспективи відновлення. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. КНУБА, Київ, 22-24.