



ВПЛИВ КАНІВСЬКОЇ ГАЕС НА ЕКОСИСТЕМУ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Питання екологічних наслідків будівництва Канівської гідроакмулюючої електростанції (ГАЕС) давно привертає увагу спеціалістів і широкого загалу суспільства України. В статті наведено результати багаторічних досліджень проблеми. Указується, що даний гідроенергетичний об'єкт не може стати причиною негативних змін в екосистемі Канівського водосховища

Ключові слова: Канівське водосховище, стан екосистеми, вплив ГАЕС.

Одним з важливих складових будь-якого проекту, в тому числі проекту будівництва в Україні гідроакмулюючої електростанції (ГАЕС) на правому березі Канівського водосховища (Рис. 1), є його екологічне обґрунтування. В даному випадку мова йде про оцінку екологічних наслідків будівництва та експлуатації об'єкта, зокрема впливу ГАЕС на стан екосистеми та якість води Канівського водосховища.

За майже 45-річний період існування Канівського водосховища його екосистема в значній мірі досягла стабілізованого стану, що виразилося в певній стабілізації фізичних, біологічних, хімічних та інших внутрішньо водоймових процесів. Безумовно, постає питання щодо можливої трансформації гідробіологічних, та взагалі гідроекологічних, показників Канівського водосховища при реалізації проекту ГАЕС.

Оцінкою цієї трансформації займалися протягом останніх 35 років провідні вчені і спеціалісти Національної академії наук України (інституту гідробіології, геохімії мінералів і др.), Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Українського гідрометеорологічно-

го інституту, ПАТ Укргідропроект та ряду інших відомств і установ України.

В наведеній статті узагальнено основні результати прогнозування екологічних наслідків реалізації проекту Канівської ГАЕС, який останніми роками корегувався і є предметом непрофесійних дискусій. Відзначимо, що питання екологічної оцінки проекту уже висвітлювалися нами на сторінках наукової літератури [1], в тому числі журналу "Гідроенергетика України" [2]. Оскільки проектні водноенергетичні показники Канівської ГАЕС неодноразово змінювалися, вони були ураховані при гідроекологічних дослідженнях в останні роки. Результати цих досліджень стали вихідною інформацією при уточненні прогнозу стану екосистеми та якості води і донних відкладів водосховища на період будівництва та експлуатації ГАЕС. Автори приносять свої вибачення за повтор окремих положень, наведених в попередніх роботах, який став необхідним для одержання повної картини прогнозованої ситуації в Канівському водосховищі в перспективі.

При реалізації проекту перш за все слід чекати деяких змін гідрологічних умов функціонування екосистеми водосховища, зокрема, зовнішнього водообміну. До переліку складових водного балансу додадуться об'єми води, що будуть закачуватися у верхній басейн ГАЕС та скидатися з нього у водосховище. В своїй роботі [1] ми відмічали, що інтенсивність водообміну водосховища за рахунок функціонування ГАЕС посилиться приблизно на 15%. Вода в водосховищі змінюватиметься протягом 17,4 доби (зараз період водообміну складає в середньому 20 діб). Цей прогноз може корегуватися в залежності від зміни проектних показників потужності ГАЕС.

Посилення проточності водосховища відзначиться на внутрішньо водоймовій динаміці вод. В часи пікового навантаження, а саме при роботі Київської і Канівської ГЕС та ГАЕС в турбінному режимі, буде помітно посилюватися переміщення води уздовж правого берега (Рис. 2, а). Матиме місце більш активна ніж зараз рухливість водних мас на всій акваторії, включаючи мілководдя лівобережжя. В періоди зупинки агрегатів ГЕС і



Рис. 1. Схема ділянки Канівського водосховища в районі будівництва Канівської ГАЕС.



включення насосів ГАЕС, як показали результати математичного моделювання, структура течій і вид циркуляції вод у водосховищі будуть дещо відмінними (Рис. 2, б). Відбуватиметься відтік води з акваторії водосховища, включаючи зайняті вищою водною рослинністю мілководдя. Таким чином, раз або двічі протягом доби активізуватиметься водообмін практично на всьому водосховищі. Це обумовить досить позитивний вплив на якість води.

В зимовий період робота комплексу гідроенергетичних об'єктів на Канівському водосховищі буде чи не єдиним чинником динамічної активності водних мас. Обумовлюючи своєю роботою внутрішньодобові коливання рівня води по всій озерній частині водосховища ГАЕС буде постійно підтримувати рухливість його водних мас на мілководдях, затоках, зимувальних ямах тощо. Найбільша рухливість водного середовища спостерігатиметься на акваторії, що безпосередньо примикає до гідроспороди. Тут кисневий режим і деякі інші абіотичні показники водних мас будуть покращуватися за рахунок постійної ополонки.

В період весняної повені, коли Київська і Канівська ГЕС працюють в більш-менш стабільному режимі, пропускаючи високі витрати води, вплив ГАЕС буде не занадто помітним. На фоні значного транзитного стоку водообмін з верхньою водоймою віді́б'ється на режимі течій та циркуляції вод на порівняно невеликій акваторії.

Зміна динаміки вод в проектних умовах призведе до переформування ґрунтового комплексу досить значної (30–40 км²) площі дна водосховища (Рис. 3). Розрахунки показують, що із дна виміється майже 6 млн. т донних відкладів. Переважна частина цього матеріалу (до 80%) буде акумулюватися в пригреблевій ділянці водосховища, решта потрапить в Кременчуцьке водосховище.

Каламутність води поблизу ГАЕС щораз після введення чергової партії агрегатів буде збільшуватися до 20–40 г/м³, на решті акваторії – до 10–20 г/м³. Через 3–5 років після вводу ГАЕС на повну потужність концентрація завислого у воді матеріалу практично на всій акваторії водойми не буде суттєво відрізнятися від сучасної.

Температурний режим водосховища помітно зміниться лише поблизу ГАЕС – взимку вода буде дещо теплішою, влітку – холоднішою. Льодовий режим також практично не зміниться. Виключення складе лише формування ополонки поблизу станції. Прозорість води, як один із провідних гідрофізичних факторів функціонування гідробіотів, буде зменшуватися локально і лише в



Рис. 2. Циркуляції вод в озерній частині Канівського водосховища: а – при роботі ГАЕС в турбінному режимі та працюючих ГЕС; б – при роботі ГАЕС в насосному режимі та непрацюючих ГЕС. Вітер північний 7 м/с

періоди введення в дію нових агрегатів ГАЕС.

Вплив ГАЕС на формування якості води Канівського водосховища буде взагалі позитивним. Це стосується насамперед кисневого режиму, який поліпшиться, оскільки відбуватиметься підсилення водообміну та перемішування глибинних шарів води з поверхневими. Внаслідок цього слід очікувати насичення води киснем та інтенсифікації процесів самоочищення. Аерація придонних шарів води зумовить прискорення процесів окиснення як органічних, так і неорганічних речовин та продуктів метаболізму й деструкції гідробіотів. Зменшиться вірогідність вторинного забруднення водного середовища сполуками марганцю, заліза, органічними речовинами. При скаламучуванні донних відкладів можливе незначне локальне зростання у воді вмісту амонійного азоту, фосфат-іонів, заліза та деяких інших речовин, у тому числі й органічних. Однак, воно буде незначним.

Разом із завислими частинками у воду можуть переходити і адсорбовані ними важкі мета-

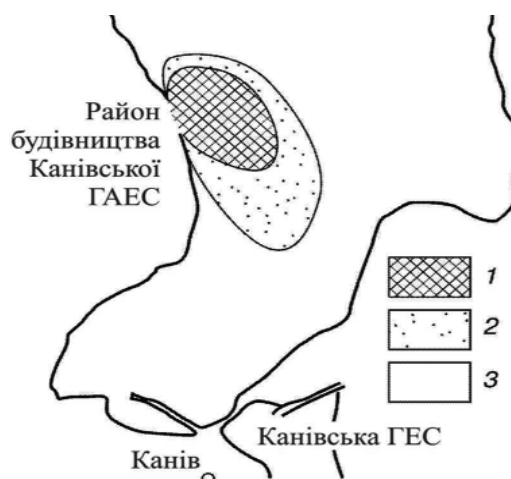


Рис. 3. Розподіл основних типів донних відкладів в Канівському водосховищі в проектних умовах. 1 – крупний пісок (0,5 мм); 2 – алевритовий мул (0,01–0,5 мм); 3 – пелітовий мул (0,01 мм).



ли. За зону активного розмиву буде поступово винесено близько 2,9–6,5 т міді, 4,5–10 т цинку, 1,5–5 т свинцю, 0,25–0,5 т кадмію. Проте активна седиментація цих частинок сприятиме швидкому виведенню металів із водного середовища. Наявність протягом деякого часу в воді важких металів не призведе до істотного погіршення її якості, бо вони знаходитимуться переважно у зв'язаному стані. Крім того, збільшення зависі у воді сприятиме зниженню концентрації розчинених форм металів внаслідок їхньої адсорбції та седиментації.

Посилення динаміки вод призведе до вимивання у воду з донних відкладів деяких токсичних речовин, що стане причиною погіршення її якості в перший період роботи ГАЕС. Однак, в подальшому, коли донні відклади в зоні впливу ГАЕС будуть промиті, якість води відносно токсикантів не буде викликати занепокоєння. Переважна частина піднятих з дна твердих частинок буде акумулюватись в пригреблевій ділянці, тому вони накриють донні відклади, що містять пестициди, нафтопродукти та ртуть. Це також призведе до покращання токсикологічного стану екосистеми Канівського водосховища.

За рахунок вимивання із донних відкладів за період введення в дію Канівської ГАЕС в воду водосховища надійде майже 23–24 т нафтопродуктів. З урахуванням терміну вводу в дію ГАЕС така надбавка до існуючої картини може оцінюватися як незначна.

При скаламучуванні донних відкладів концентрація цезію-137 у воді буде періодично зростати – до $5 \cdot 10^{-2}$, стронцію-90 – до $6 \cdot 10^{-2}$ Бк/дм³. Це збільшення становитиме 2,6% допустимого рівня для питної води за цезієм-137 та 3% – за стронцієм-90.

Потенційно можливі концентрації радіонуклідів у верхньому 5-ти см шарі донних відкладів водосховища наступні. В місцях розповсюдження крупних пісків вміст цезію-137 буде на рівні 10–13 Бк/кг сирової маси, стронцію-90 не перевищуватиме 2–3 Бк/кг. В зоні алевритових мулів концентрація цезію-137 не перевищуватиме 180–200 Бк/кг, а стронцію-90 – 18–20 Бк/кг. В зоні пелітових мулів забруднення верхнього шару за цезієм-137 буде в межах 380–400 Бк/кг, а стронцію-90 – 20–25 Бк/кг.

Переформування донних відкладів призведе до послаблення процесу "цвітіння" води синьо-зеленими водоростями. Зміна режиму течій не вплине на кількісні показники практично всіх видів водоростей. Систематичне перемішування води й реседиментація донних відкладів стане причиною деякого зменшення видового різноманіття й рясності бентосних та бентосно-планк-

тонних форм водоростей. Але це практично не змінить кормову базу для риб та інших водних організмів – бентофагів, і в цілому не позначиться на біо- та рибопродуктивності водосховища.

Будівництво і експлуатація Канівської ГАЕС не викличе істотних змін в рослинному покритті водосховища. В період введення в дію агрегатів ГАЕС можливе незначне зменшення біомаси занурених видів водних рослин. Деяке збільшення їх флористичного різноманіття в районі поблизу гідровузла буде пов'язано з можливим затіненням біотопів і посиленням водообміну.

Результати дослідження сучасної іхтіофауни, аналіз проектних характеристик, гідробіологічних та гідрохімічних умов функціонування екосистеми дають змогу вважати, що іхтіофауни та рибним запасам Канівського водосховища створення Канівської ГАЕС помітних збитків не принесе.

Питома чисельність бактерій у воді після кожного чергового введення в дію нових агрегатів буде зростати на 1,0 млн. кл/см³. Максимальний приріст чисельності сапрофітних бактерій становитиме близько 0,15 тис. кл/см³, бактерій групи кишкової палички – до 1,0 тис. кл/дм³. Підвищення каламутності води призводитиме до періодичного зростання інтенсивності деструкції органічної речовини у воді – приблизно на 8%, а величин БСК5 – на 8–10%.

В цілому, якість води Канівського водосховища за переліком використаних показників практично не зміниться. Вода відповідатиме категорії "чиста–досить чиста".

Таким чином, більшість висновків, зроблених нами відносно впливу Канівської ГАЕС на екосистему однойменного водосховища в кінці минулого – на початку нового століття, дослідженнями останніх років підтверджується. Основний із них полягає в тому, що даний гідроенергетичний об'єкт не може стати причиною негативних змін в екосистемі Канівського водосховища. Більш того, комплекс гідровузлів (Київська ГЕС та Канівські ГЕС і ГАЕС) можна розглядати як потенційний важіль штучного регулювання екологічного стану Канівського і навіть Кременчуцького водосховищ.

Як підсумок, слід зазначити, що на сьогодні не існує єдиної програми екологічного моніторингу Канівського водосховища. Систематичні екологічні дослідження на водосховищі, і особливо на його ділянці, що потенційно відчуватиме вплив Канівської ГАЕС, не проводяться. Окремі показники абіотичних та біотичних складових екосистеми фіксуються епізодично. Отож, матеріали даної статті ґрунтуються якраз на вказаних епізодичних дослідженнях 1989–2013 рр., результати яких містяться в наукових звітах Інсти-



туту гідробіології НАН України та документах ПАТ "Укргідропроєкт". Ці документи містять описи методології та методичної бази досліджень, дані щодо технологій спостереження, аналізу та розрахунків конкретних показників стану екосистеми водосховища.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Тимченко В.М., Тимченко О.В., Дубняк С.С.* Эколого-гидрологические последствия для Каневского водохранилища реализации проекта одноимённой ГАЭС // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Том II: Труды Международной научно-практической конференции (28 мая-1 июня 2007 г., г.Пермь). – Пермь, 2007. – С. 174–178.

2. *Тимченко В.М., Сіренко Л.Я.* Гідроекологічні аспекти реалізації проекту Канівської гідроакumuлюючої електростанції // Гідроенергетика України. – 2003. – № 1. – С. 42–45.

© Тимченко В.М., Галат В.В., 2017

