



**ЯЦИК А.В.**, академік УНАН, докт. техн. наук, доцент  
**ТОМІЛЬЦЕВА А.І.**, канд. техн. наук, доцент,  
**ПАШЕНЮК І.А.**,

Український науково-дослідний  
 інститут водогосподарсько-екологічних проблем

## **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРІШЕННЯ РОЗВИТКУ МАЛОЇ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ (НА ПРИКЛАДІ РІЧОК ПІВДЕННИЙ БУГ ТА РОСЬ)**

доповідь на VII Міжнародній конференції гідроенергетиків

«Сталий розвиток гідроенергетики, як основа мобільності та маневреності ОЕС України»

*Розглянуто екологічні аспекти щодо вирішення питання розвитку малої гідроенергетики в умовах глобального потепління на прикладі річок Південний Буг та Рось з висвітленням питань з антропогенного навантаження, трансформації природних ландшафтів, якості води, басейнового принципу управління водними ресурсами, розробки Правил експлуатації водосховищ малих ГЕС, необхідності дотримання екологічних вимог, відтворення водних ресурсів і обґрунтування гідрологічних, гідрохімічних, гідробіологічних режимів експлуатації, що максимально наближені до природних.*

*Ключові слова:* екологія, реконструкція, глобальне потепління, гідроенергетика, водосховище.

**Вступ.** Останнім часом вчені світової наукової спільноти констатують, що на основі гідрометеорологічних і кліматичних даних стало беззаперечним фактом, що водні ресурси уразливі до зміни клімату та підпадають під його вплив, що спонукає виникнення широкомасштабних наслідків для людства та екосистем. До негативних наслідків слід віднести: збільшення частоти та інтенсивності повеней і посух; загострення проблем нестачі води; посилення ерозії і створення відкладень; зменшення льодовикового та снігового покриву; збільшення рівня моря; засолення та деградації ґрунту; погіршення якості води та нанесення збитків екосистемам і здоров'ю людини.

В Україні з цього приводу слід зазначити зменшення об'ємів повеневого стоку (водопілля) та збільшення кількості паводків і об'ємів паводкового стоку. Для зменшення негативного впливу застосовується басейновий підхід в управлінні водними ресурсами річок, що впливає на зменшення негативних економічних, соціальних наслідків і послаблення в тому числі й наслідків щодо змін клімату.

На нашу думку одним з дієвих заходів з адаптації до змін клімату в умовах глобального потепління є збільшення темпів вирішення питання з розвитку малої гідроенергетики, що в умовах застосування басейнового принципу управління водними ресурсами є спробою послаблення змін клімату в тому числі й з вирішенням актуальних в наш час екологічних аспектів та збільшення енергетичних потужностей.

Такі спроби вже відбуваються. Розглянемо їх на прикладі річок Південний Буг і Рось.

**Склад досліджень.** На р. Південний Буг вирішувались проблеми з реконструкції малих ГЕС на Сутиському, Брацлавському та Чернятсь-

кому водосховищі шляхом підвищення в них рівня НПр на 1,0 м.

За результатами досліджень УНДІВЕП у 2002 р. на території басейну р. Південний Буг визначено, що внаслідок екстенсивного типу освоєння басейну і тривалого господарської діяльності, що здійснювалась без урахування особливостей ландшафтів, їх екологічної ємності та допустимих рівнів антропогенного навантаження, значно порушеною є структурно-функціональна організація природних ландшафтів. У трансформованих ландшафтах рівень сільськогосподарської освоєності та розораності земель перевищує межу екологічної збалансованості й становить у басейні Південного Бугу відповідно 85 % і 75 %.

У структурі посівних площ землі, засіяні просапними культурами переважають площі, зайняті природними насадженнями. У басейні Південного Бугу співвідношення питомої ваги просапних культур до багаторічних трав становить 1,5–3,6. Непродумано знищено частину лісів і луків. У басейні Південного Бугу ліс відносно загальної площі басейну в середньому займає 7,7 % площі. Майже на всій площі басейну річки нижче норми займають землі з природним виглядом (ліси, болота, луки, пасовища тощо) – 17,9 % проти 25–30 %. Високі значення еродованості ріллі спостерігаються у басейні Південного Бугу, а саме у межах від 10–30 % до 60–70 %. Показник середньорічного змиву ґрунту знаходиться у межах від 8 до 35 т/га.

Будь-які дії щодо зміни рівневого режиму у водосховищах використовуючи споруди постійної або тимчасової дії (нарощування греблі чи застосування дерев'яних щитів), як правило, призводить до зміни інженерно-геологічних умов та до спричинених цим негативних процесів: абразії берегів; розмиву сформованих прибережних відмілин під час форсування рівнів води, і під час



спрацювання до рівня мертвого об'єму; підтоплення прибережних територій; зсувів і просідання берегів; замулення водосховищ; погіршення якості води тощо.

Отже, сьогоденний напружений екологічний стан у басейні р. Південний Буг може бути ще більше погіршеним внаслідок непродуманих дій у разі зміни рівневого режиму існуючих водосховищ. Тому передпроектні наукові дослідження щодо запобігання виникненню негативних наслідків, пов'язаних з реконструкцією цих водосховищ, є необхідними для прийняття правильних рішень у разі раціонального використання водно-земельних ресурсів та виконання робіт з природо- та водоохоронних заходів.

**Методика досліджень.** У складі науково-дослідної роботи було здійснено збір, аналіз наявної вихідної інформації про фізико-географічні, кліматичні, гідрографічні, структурно-геологічні, геоморфологічні, гідрологічні умови території досліджень, про екологічний стан водосховищ та геологічного середовища водозбірних ландшафтів, інженерно-геологічні умови та фактори їх прояву у прибережній зоні. З цією метою було обґрунтовано підходи щодо вибору репрезентативних ділянок переробки та підтоплення берегів на водосховищах і проведення на них рекогносцирувальних і комплексних досліджень.

**Результати досліджень.** Аналіз наявного матеріалу зібраної інформації та обстеження дали можливість зробити характеристику екологічного стану водосховищ та якості води в них, стану переробки та підтоплення берегів та здійснити прогноз оцінку розвитку шкідливої дії вод внаслідок запроєктованих заходів щодо підвищення НПП водосховищ, а також запропонувати заходи щодо зменшення негативних наслідків з їх еколого-економічною оцінкою.

Слід зазначити, що більшість матеріалів, поданих у звіті про науково-дослідну роботу, зважаючи на рівень та детальність наукових досліджень, може бути використана на наступних етапах інвестиційного процесу будівництва у разі підготовки матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) у складі ТЕО (ТЕР) з метою проведення їх екологічної експертизи.

У сучасних умовах формування якості води в басейні р. Рось визначається складним і багатограним комплексом природних і антропогенних чинників. Найбільше значення у цих процесах мають такі складові: гідрологічний режим річки, режими роботи малих ГЕС (МГЕС), особливості фізико-географічних, геологічних і гідрологічних умов у різних частинах басейну річки, характер і співвідношення промислового та сіль-

ськогосподарського виробництва, особливості та об'єми водоспоживання й скидів забруднених стічних вод.

Для поліпшення стану водних ресурсів у басейні Дніпра потрібно на науковій основі впровадити саме басейновий принцип управління, використання та охорони водних ресурсів. Таке впровадження розпочато на прикладі басейну р. Рось, що є притокою першого порядку у водозборі басейну Дніпра. Обраний басейн є досить складним водогосподарським комплексом, що потребує особливої уваги до системи його управління для створення умов з екобезпечного збалансованого використання, охорони та відтворення водних ресурсів.

Правила експлуатації необхідні для отримання ефекту для економіки регіону від оптимізації регулювання стоку р. Рось. Це реалізуватиметься лише за умов, коли режим експлуатації водосховища буде строго підкорятися плану дій, що визначатимуть порядок накопичення та спрацювання запасів води в водосховищах у водозбірному басейні річки з урахуванням гідрологічної ситуації та режимів роботи МГЕС. Лише збалансоване екологічнобезпечне використання водних ресурсів і впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій сприятиме сталому розвитку галузей економіки регіону в басейні р.Рось.

Для підтримання належної якості води та стану екосистем враховуються не тільки вимоги всіх водокористувачів, водоспоживачів, а також екологічні вимоги щодо режиму його роботи, динаміки та об'єму витрат особливо в найбільш критичні періоди проходження водопілля та у період зимової та літньої межени.

Перехід на особливий режим роботи, не передбачений Правилами, можливий лише під час надзвичайних ситуацій, що загрожують безпеці та сталості основних споруд, і вимагає застосування невідкладних заходів. У цьому випадку режим роботи Корсунь-Шевченківського водосховища має бути зміненим відповідно до рішення Держводагентства України. Порядок оповіщення щодо виникнення надзвичайної ситуації визначається окремою інструкцією.

Правила коригуються або доповнюються у разі зміни умов експлуатації Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ, а також за необхідності виконання вказівок нових директивних документів Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, Мінприроди України, Держводагентства України.

Відповідальними за виконання даних Правил є всі водокористувачі водосховища, органи місцевого самоврядування, водогосподарські організа-



ції та органи виконавчої влади відповідно до своєї компетенції.

**Оцінка результатів досліджень.** Головними екологічними проблемами, що зумовлюють необхідність формування базових положень щодо управління сталим використанням водних ресурсів, дотримання екологічних вимог та відтворення біоресурсів є такі:

- високий рівень забруднення водних об'єктів та деградація екосистем басейну р. Рось унаслідок надмірного техногенного навантаження;
- проблеми щодо забезпечення населення якісною питною водою;
- водна ерозія та зміни гідрологічного режиму р. Рось через порушення правил господарювання у водоохоронних зонах та на водозборі басейну;
- аварійні скидання стічних вод, у тому числі неочищених, до водних об'єктів і наявність звалищ побутових і промислових відходів на прибережних територіях;
- зменшення біологічного та ландшафтного різноманіття.

У новій редакції Правил удосконалено режим роботи Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ, виходячи з басейнового принципу управління водними ресурсами, для забезпечення потреб водокористувачів.

Основними екологічними принципами управління сталим використанням водних ресурсів Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ є такі:

- створення умов для довгострокового сталого існування екосистем водосховища та прибережних екосистем;
- створення умов для функціонування самоочисних механізмів екосистеми водосховища;
- створення умов для охорони, а також природного та штучного відтворення біоресурсів водосховища;
- створення умов для охорони аборигенних видів фауни та флори водосховища та прилеглих територій, а також мігруючих видів тварин у місцях їхнього тимчасового перебування на водосховищі, зокрема створюючи об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ);
- створення умов для збільшення біологічного та ландшафтного різноманіття природних комплексів водойми та прилеглих територій;
- створення умов для підтримання екосистем водойм, розташованих нижче за течією.

Для цього, управління експлуатацією водосховищ має забезпечувати на даному відрітку р. Рось та нижче водосховища за течією, таких гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних режимів, що максимально наближені до природних, а саме:

- максимальне зменшення амплітуди коливання рівнів навесні та на початку літа, що збігаються з періодом нересту;
- зменшення амплітуди коливання рівнів у зимовий та літній (посушливий) періоди з метою запобігання загибелі водних організмів;
- максимальне зменшення амплітуди коливання рівнів води впродовж доби;
- проведення екологічних попусків, що імітують природні процеси (водопілля);
- дотримання положень Водного кодексу України щодо режиму водоохоронних зон і прибережних захисних смуг навколо водойм.

На основі системного підходу в комплексі заходів з управління багатоцільовим використанням водних ресурсів слід виділити такі функції:

- захист територій у зоні впливу водосховища від затоплення та підтоплення в період значного водопілля та паводків;
- оптимальне задоволення потреб населення та галузей регіону;
- аналіз і комплексна оцінка екологічного стану Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ та прилеглих до них територій;
- аналіз і комплексна оцінка екологічного стану ділянки басейну р. Рось, розташованої вище за течією від Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ, де формується основний річковий стік і якість води в річці;
- комплексний аналіз екологічного впливу Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ на нижчі ділянки річки.

### Висновки.

1. Одним із дієвих заходів з адаптації до змін клімату є збільшення темпів вирішення питання з розвитку малої гідроенергетики, що в умовах застосування басейнового принципу управління водними ресурсами є вирішенням актуальних, в наш час, екологічних аспектів і збільшення енергетичних потужностей.

2. За результатами досліджень УНДІВЕП у 2002 р. на території басейну р. Південний Буг визначено, що внаслідок екстенсивного освоєння басейну та тривалої господарської діяльності значно порушеною є структурно-функціональна організація природних ландшафтів. У трансформованих ландшафтах рівень сільськогосподарської освоєності та розораності земель перевищує межу екологічної збалансованості й становить відповідно 85 % і 75 %.

3. Недооцінка екологічного фактора під час використання земельних ресурсів обумовлює не тільки деградацію природних ландшафтів, а й зменшує їх відтворювальну здатність і погіршує загальний стан та якість води у водних джерелах.



На якість води у річках басейну Південний Буг також впливають скиди забруднених стічних вод з підприємств харчової, хімічної промисловості та комунального господарства. У районах Сутиського, Брацлавського та Чернятського водосховищ, що досліджувалися, вода класифікована за III класом якості (вода помірно забруднена).

4. Аналіз наявного матеріалу зібраної інформації та обстеження дали можливість зробити характеристику екологічного стану водосховищ, що досліджувалися, та якості води в них, стану переробки та підтоплення берегів та здійснити прогнозну оцінку розвитку шкідливої дії вод внаслідок запроєктованих заходів щодо підвищення НІР водосховищ, а також запропонувати заходи щодо зменшення негативних наслідків з їх еколого-економічною оцінкою. Більшість матеріалів, поданих у звіті про науково-дослідну роботу, зважаючи на рівень та детальність наукових досліджень, може бути використана на наступних етапах інвестиційного процесу будівництва у разі підготовки матеріалів з оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) у складі ТЕО (ТЕР) з метою проведення їх екологічної експертизи.

5. Впровадження басейнового принципу управління, використання та охорони водних ресурсів необхідно для поліпшення стану водних ресурсів в басейні р. Рось, що визначається складним і багатогранним комплексом природних і антропогенних чинників. Найбільше значення у цих процесах мають такі складові: гідрологічний режим річки, режими роботи малих ГЕС (МГЕС), особливості фізико-географічних, геологічних і гідрологічних умов у різних частинах басейну річки, характер і співвідношення промислового та сільськогосподарського виробництва, особливості та об'єми водоспоживання й скидів забруднених стічних вод.

6. Обраний для дослідження басейн р. Рось є досить складним водогосподарським комплексом, що потребує особливої уваги до системи його управління для створення умов з екобезпечно збалансованого використання, охорони та відтворення водних ресурсів. Шляхом розроблення Правил експлуатації водосховищ вирішуються питання щодо оптимізації регулювання стоку р. Рось та отримання ефекту для економіки регіону. Це реалізуватиметься лише за умов, коли режим експлуатації водосховищ строго підкорятиметься плану дій, що визначатимуть порядок накопичення та спрацювання запасів води в водосховищах у водозбірному басейні річки з урахуванням гідрологічної ситуації та режимів роботи МГЕС. Лише збалансоване екологічнобезпечне використання водних ресурсів і впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій сприятиме сталому розвитку галузей економіки регіону в басейні р.Рось.

7. Правила Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ на р.Рось (далі Правила) розроблено в УНДІВЕР, розглянуто та схвалено на засіданні секції «Комплексне використання водних ресурсів» науково-технічної ради Держводагентства протокол №3 від 18.12.2013 р.

Правила розроблено згідно з вимогами Водного, Земельного і Лісового кодексів України, рекомендаціями Рамкової Водної Директиви ЄС (2000 р.), природоохоронного законодавства, досягнень сучасної науки стосовно експлуатації водогосподарських комплексів і водосховищ.

8. У Правилах враховано положення зі сталого розвитку України щодо формування збалансованої системи водокористування, екологічно безпечного водоспоживання для галузей економіки, зокрема й надійного функціонування об'єктів малої гідроенергетики, виходячи з басейнового принципу управління водними ресурсами. У зв'язку із цим у Правилах розглядаються кількісна та якісна складова водних ресурсів у верхній і середній частинах басейну р. Рось до створу греблі Стеблівського та Корсунь-Шевченківського водосховищ.

9. У правилах визначено головні екологічні проблеми, що зумовлюють необхідність формування базових положень з управління сталим використанням водних ресурсів і дотримання екологічних вимог та відтворення водних ресурсів, обґрунтовано гідрологічні, гідрохімічні та гідробіологічні режими експлуатації, що максимально наближені до природних.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Водний кодекс України* // Голос України – 1995. – 20 лип. – № 133.
2. *Земельний Кодекс України* (із змінами, внесеними згідно із Законами) від 25.10.2001 №2768 - III.
3. *Лісовий кодекс України* в редакції Закону № 3404-IV (3404-15) від 08.02.2006, ВВР, 2006, № 21, ст.170 (із змінами, внесеними згідно із Законами № 1483-VI (1483-17) від 09.06.2009, ВВР, 2009, N 45, ст.684 № 2756-VI (2756-17) від 02.12.2010.
4. *Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду* / Яцик А.В., Томільцева А.І., Яцик М.В. та ін. / За ред. А.В. Яцика. – К. : Генеза, 2003. – 175 с.
5. *Хільчевський В.К., Курило С.М., Дубняк С.С. та ін. Гідроекологічний стан басейну річки Рось*. – К. : Ніка-Центр, 2009. – 116 с.
6. *Гарасевич И.Г.* Исследование гидрохимического режима малых рек среднего Поднепровья и их самоочищения от сточных вод сахарных заводов. Автореф. канд. диссерт. – К., 1975. – 30 с.
7. *Копенко А.Д.* Гидрохимическая характеристика малых рек УССР. К. : Изд-во АН УССР, 1952. – 172 с.
8. *Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата.* Европейская экономическая комиссия. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. ООН, Нью-Йорк и Женева, 2009. – 127 с.