

Серед точкових джерел основна частка забруднення біогенними елементами формується під впливом стічних вод населених пунктів, що пояснюється домінуванням комунально-господарських вод у загальному обсязі водовідведення. Так, у басейні української частини Дунаю відносна частка стічних вод населених пунктів досягала 57%, а у басейні Дністра – 67%.

Загальне навантаження на водні об'єкти від населення у досліджуваних басейнах істотно відрізнялося і у вимірі відносної одиниці еквіваленту населення (ЕН) змінювалось у порядку збільшення від басейну Нижнього Дунаю (ЕН=293 048) до Прута (ЕН=760 487). Найбільшим цей показник був у басейні Дністра – ЕН=2 675 756.

Основна частка емісійного потоку біогенних елементів формувалася за рахунок великих міст, ЕН яких перевищував 10 000. У басейнах Нижнього Дунаю та Прута таких міст було по 4, а їхня відносна частка становила відповідно 46% та 44%. У басейні Дністра частка міст з ЕН>10000 перевищувала 63% і налічувала всього 37 міст. Порівнявши ці дані з часткою очищених стічних вод, у басейнах Прута та Дністра отримали практично ідентичні показники. Це значить, що у досліджуваних нами річкових басейнах стічні води збираються та очищуються тільки у великих містах (ЕН>10000). У басейні Нижнього Дунаю з 4-х великих міст стічні води обробляються тільки у м. Ізмаїл, що становить близько 28% загальної кількості згенерованих стічних вод. В Україні до цього часу основним видом оброблення стічних вод є біологічний метод, який дозволяє вилучати до 35% сполук азоту і 20% сполук фосфору. Таким чином, більша частина стічних вод населених пунктів, здебільшого це населені пункти з ЕН= 2–10 тис. надходить до водних об'єктів-приймачів без попередньої обробки і спричиняє їхнє забруднення. Розрахунки показали, що у басейнах, які розглядаються у цій роботі, найбільший вплив чинить м. Чернівці, стічні води якого спричиняють збільшення стоку азоту мінерального у нижче розташованій ділянці р. Прут на 70%, а фосфору мінерального – на 67%.

Роль сільського населення у забрудненні вод ЗА коливається у межах 32-56%, ЗФ – 29-50%.

Розрахунки показали, що найбільшу роль у формуванні емісійних потоків біогенних елементів відіграє сільське господарство. Частка емісії ЗА, зумовлена цим чинником, змінювалась від 48% у басейні Прута до 67% і 74% відповідно у басейнах Нижнього Дунаю і Дністра. Для сполук ЗФ характерна інша особливість. Розрахунки показали, що тільки у басейні Нижнього Дунаю емісія ЗФ формується переважно за рахунок сільськогосподарських земель (74%). У інших досліджуваних басейнах вплив аграрного виробництва оцінюється у межах 25% (р. Прут) та 50% (р. Дністер). Порівняно із азотом на міграцію ЗФ великий вплив справляють точкові джерела. Це пов'язано із застосуванням фосфатів та фосфонатів у мийних засобах. Практика обмеження або заборони використання у них фосфорних добавок, введена країнами ЄС, призвела до істотного скорочення забруднення вод фосфором.

Невідповідне застосування добрив під час вирощування рослинної продукції, недотримання умов зберігання відходів тваринництва призводить до їхнього вимивання, що, з одного боку, викликає забруднення водних екосистем, а з іншого - приносить втрати виробникам. Дотримання фермерами кращих методів ведення сільськогосподарських робіт дозволить попередити негативні екологічні наслідки для водних об'єктів.

УДК 556.55

**Романова Є.О., Шакірзанова Ж.Р.**

*Одеський державний екологічний університет м. Одеса*

## **СОЛЬОВИЙ РЕЖИМ ОЗЕРА КАТЛАБУХ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСОВОЇ МІНЛИВОСТІ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ЗА РІЗНИХ СЦЕНАРІЇВ ВОДООБМІНУ ВОДОЙМИ**

Згідно вимог законодавчої бази Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС (про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері водної політики) відносно Плану управління річковим басейном Дунаю (у межах України) необхідним є забезпечення

ISSN:2306-5680 **Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2019. № 3 (54)**

досягнення доброго статусу водних об'єктів, як поверхневих, так і підземних та визначення чітких механізмів (програм заходів).

Придунайське озеро Катлабух розташоване в Одеській області і є регульованою водоймою. Головним джерелом водообміну і водооновлення озера є р. Дунай, з якою воно з'єднується через канали «Желявський» та «Суспільний».

Мінералізація та хімічний склад вод водоймищ формується та змінюється внаслідок впливу природних та антропогенних факторів [1]. У 1950-60-х роках в басейні озера Катлабух проводились водогосподарські заходи щодо регулювання водообміну задля задоволення потреб сільського господарства та рибальства. В деякі роки забори води сягали 60-70 млн.м<sup>3</sup> і більше. В останнє десятиріччя через скорочення масштабів зрошування земель забори води з озера значно зменшились, а підкачки води з р. Дунай взагалі майже припинились. Це призвело до погіршення якості води. Зокрема, мінералізація в оз. Катлабух в останні роки сягала 2,0-2,5 г/дм<sup>3</sup>, що у 2-2,5 рази перевищує допустимі норми для питної та зрошувальної води.

Зміна мінералізації вод та її мінливість у водоймі протягом року визначаються надходженням та витратою води та солей разом з нею. Сольовий баланс водойм розглядався в роботах авторів [1-3].

Базуючись на рівнянні водного балансу [4], рівняння сольового балансу (1) можна записати у такому вигляді:

$$\begin{aligned} W_1 S_1 + V_P S_P + V_r S_r + V_b S_b + V_g S_g + V_{dr} S_{dr} + V_D S_D = \\ = W_2 S_2 + V_f S_f + V_z S_z + V_{D'} S_{D'} + V_{oz} S_{oz}, \end{aligned} \quad (1)$$

де  $S_1$  і  $S_2$  – середні по озеру мінералізація на початку та в кінці розрахункових місяців;  $W_1$  і  $W_2$  – об'єми води в озері на початку та у кінці розрахункових місяців;  $S_P$  - мінералізація води в опадах;  $S_r$  - мінералізація води в річках, які впадають в озеро;  $S_b$  - мінералізація вод бічного припливу;  $S_g$  - мінералізація ґрунтових вод;  $S_{dr}$  - мінералізація дренажних вод;  $S_D$  - мінералізація води р. Дунай;  $S_f$  - мінералізація води, що витрачається на фільтрацію;  $S_z$  - мінералізація води, що витрачається на зрошування;  $S_{D'}$  - мінералізація води, що скидається до р. Дунай;  $S_{oz}$  – мінералізація води, що витрачається на підтримку рівнів води в системі Лунг-Саф'ян.

Річка Дунай – основне джерело водооновлення оз. Катлабух, тому доцільно проаналізувати хімічний склад її води на нижній ділянці. Результати дослідження показали, що середня мінералізація у м. Рені за період з 1981 по 2015 рр. становить – 0,34 г/дм<sup>3</sup>, а у м. Ізмаїл (1981-2015 рр.) – 0,38 г/дм<sup>3</sup>.

Результати розрахунків сольового балансу показали (1999-2015 рр.), що приходну частину сольових балансів озера Катлабух за багаторічний період складає надходження солей з поверхневим стоком річок (до 65 %) та надходження солей разом з дунайською водою (до 62 %). З опадами надходить 5,5–24% солей. Приплив солей разом з іншими складовими незначний – до 10 %.

Витратна частина у найбільшій мірі обумовлена скидами води разом із солями у р. Дунай (за виключенням 2002, 2007, 2008, 2011 рр., коли не було скидів), величини яких змінюються від 9% до 70%. Дещо менше солі виводяться з водою на зрошування (15–73 %) та підтримку рівнів води в системі озер Лунг-Саф'ян (4–41%). Витрата солей з фільтрацією становить від 12 до 42%.

За розрахунками, мінералізація води в оз. Катлабух змінюється в залежності від водності і пори року від 1,56 до 3,42 г/дм<sup>3</sup>. Розраховані її величини задовільно узгоджуються з результатами прямих вимірювань мінералізації води у водоймі (коефіцієнт кореляції  $r=0,74$ ).

Водно-сольові розрахунки оз. Катлабух показали, що для підтримки середньої мінералізації від 1 – 1,6 г/дм<sup>3</sup> необхідно пропустити в піковий період першої фази водопілля