

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.м³ 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/дм³, 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/дм³, а у м. Ізмаїл (1981-2015 рр.) – 0,38 г/дм³.

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/дм³. 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/дм³ необхідно пропустити в піковий період першої фази водопілля

(квітень місяць) по каналах в умовах року 75 % - забезпеченості і мінімального водозабору до 80 м³/с або 71 млн. м³.

Однак, водно-сольові розрахунки виконувались без урахування деяких факторів, які впливають на зміну мінералізації. Так як надходження високо мінералізованих вод малих річок (Ташбунар, Єніка та Великий Катлабух) відбувається у північну частину водойми, а водообмін з р. Дунай - у південній, то є доцільним дослідження особливості циркуляції вод та моделювання просторово-часової мінливості мінералізації по акваторії озера.

Моделювання часової мінливості мінералізації вод озера Катлабух відбувалося за декількома сценаріями: моделювання сольових балансів на протязі 20 років за сучасних умов функціонування, а також моделювання сольових балансів за умови відведення стоку річок, за умови компенсування випаровування, за умови заборів води на зрошування та компенсуючих підкачок води з р. Дунай та за умови суміжних маловодних років.

Аналізуючи отримані результати, можна сказати, що найвища мінералізація води в озері Катлабух спостерігається за сучасних умов функціонування і коливається біля 2,5 г/дм³ в залежності від водності і пори року. При заборах і підкачках води об'ємом 10,0 млн.м³ мінералізація води зменшується і коливається біля 2,0 г/дм³, за умови забору і підкачки води в об'ємі 20,0 млн.м³ – біля 1,75 г/дм³. При заборах води озера 30 млн.м³ і компенсації випаровування – майже не перевищує 1,5 г/дм³, що пов'язано з тим, що мінералізація води р. Дунай значно менша за мінералізацію води в озері. Найменші значення мінералізації спостерігаються при відведенні стоку річок, які впадають у озеро та при заборах і підкачці води в об'ємі 60 млн.м³ (біля 1,0-1,2 г/дм³).

Таким чином, можливо зменшити мінералізацію до 1 г/дм³ при заборах води на зрошування та інші види користування і відповідної підкачки в об'ємах 60 млн. м³ або більше. При розробці або корегуванні управлінських заходів щодо подальшого використання озера необхідно визначити його статус водогосподарської експлуатації на перспективу.

Список літератури

1. Голченко Є.Д, Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій: Навч. посібник. Київ: ІСЛЮ, 1994. 296 с. 2. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология: Учеб. для геогр. спец. ВУЗов. Москва: Высш. шк., 1991. 368 с. 3. Розенгурт М.Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. Київ: Наукова думка, 1974. 46 с. 4. Кулібабін О.Г., Шакірзанова Ж.Р., Романова Є.О. Еколого-економічні проблеми раціонального використання природних ресурсів Придунайських озер (на прикладі озера Катлабух) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т.2. С. 61-67.

УДК 504.61

Сніжко С.І.¹, Ободовський О.Г.¹, Шевченко О.Г.¹, Дідовець Ю.С.², Куприков І.В.¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м.Київ

²Потсдамський інститут дослідження зміни клімату, м. Потсдам, Німеччина

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИКОРИСТАННЯ ВОДНО-БАЛАНСОВОЇ МОДЕЛІ ТУРКА ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНИХ СИМУЛЯЦІЙ ВОДНОГО СТОКУ НА ДОВГОСТРОКОВУ ПЕРСПЕКТИВУ

Зміна клімату, забруднення та виснаження водних ресурсів внаслідок господарської діяльності людини призводить до дефіциту придатних для використання водних ресурсів та унеможливлення розвитку багатьох важливих галузей економіки.

Щоб пом'якшити негативні впливи перерахованих вище чинників на водні ресурси потрібні новітні стратегії розвитку водного господарства, які включають адаптацію до очікуваних змін клімату.

Сучасний менеджмент водних ресурсів за своєю природою є процесом адаптації до реальних умов, що базується на досвіді та науковому пізнанні.

Управління водними ресурсами в Україні ускладнюється специфікою перехідної економіки і цілою низкою нерозв'язаних екологічних проблем. При подальшому розвитку країни потреби у водних ресурсах будуть зростати навіть за умов сталої чисельності

ISSN:2306-5680 **Hidrolohia, hidrokimiia i hidroekolohia. 2019. № 3 (54)**