

УДК 556.552 (477.74)(26.05)

Н.О. ІВАНОВА

Інститут гідробіології НАН України  
пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

## **ВОДООБМІН ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОСИСТЕМИ ВОДОСХОВИЩА САСИК**

На підставі матеріалів моніторингу, натурних досліджень і розрахунків оцінено компоненти водного балансу, наведено коефіцієнти і періоди зовнішнього водообміну водосховища Сасик для сучасного періоду, а також проаналізовано вплив внутрішнього водообміну на розподіл деяких абіотичних показників екосистеми.

*Ключові слова:* водосховище Сасик, водний баланс, коефіцієнт і період зовнішнього водообміну, внутрішній водообмін

Важливим гідрологічним фактором функціонування екосистеми будь-якої водойми є його водообмін, який прийнято ділити на зовнішній та внутрішній. Зовнішній водообмін залежить перш за все від інтенсивності притоку та стоку води, тобто від співвідношення складових водного балансу. Саме водний баланс лежить в основі врахування водних мас, розчинених і зважених речовин, біогенних елементів та водних організмів у водоймі. Він же багато в чому визначає внутрішньоводоймову динаміку, яка в свою чергу є рушійною силою внутрішнього водообміну. Останній – це обмін водними масами між окремими частинами, районами чи зонами водойми під дією різних видів течій та циркуляцій, що обумовлює перерозподіл та певне вирівнювання абіотичних умов по акваторії водойми.

Для водосховища Сасик, що розташоване біля дельти Дунаю на півдні України, при дослідженні функціонування екосистеми на сучасному етапі особливо важливою є оцінка цих гідрологічних характеристик. Перш за все, через зміну зовнішнього водообміну водойми внаслідок її антропогенного перетворення на початку 80-х років ХХ століття при будівництві водогосподарського комплексу Дунай-Дніпро. По-друге, незважаючи на те, що облік основних складових водного балансу на сьогодні здійснюється рядом державних організацій, загальні воднобалансові розрахунки проводилися проектними установами лише в період становлення водосховища. По-третє, Сасик – це значна за розмірами (площа поверхні – 210–215 км<sup>2</sup>, об'єм – 500 млн м<sup>3</sup>), але мілководна (максимальна глибина – 3,2–3,6 м) водойма, де істотне значення у формуванні абіотичних умов приймає внутрішньоводоймова динаміка (вітрові течії та хвилювання) та внутрішній водообмін.

### **Матеріал і методи дослідження**

В роботі використані дані власних експедиційних виїздів впродовж 2013-2014 рр., матеріали Одеського обласного управління водного господарства щодо експлуатації споруд Дунай-Дністровської зрошувальної системи на водосховищі Сасик за 2001-2013 рр., а також літературні та проектні джерела [1-4].

Методичною особливістю воднобалансових розрахунків є врахування екологічно значущих компонентів його прибуткової та витратної частин.

При оцінці інтенсивності зовнішнього водообміну в якості екологічно оптимальних показників найчастіше вживають коефіцієнт ( $K$ ) та період ( $\tau$ ) водообміну.

Внутрішній водообмін та його вплив на формування абіотичних умов можна визначити аналізуючи закономірності систем течій у водоймі.

### **Результати досліджень та їх обговорення**

При оцінці складових водного балансу та водообміну Сасика доцільно виділити два етапи: озеро-лиман (до 1978 р.) та сучасне водосховище. В свою чергу, етап існування водойми в якості водосховища можна розділити на період становлення (80-ті – початок 90-х років) та власне сучасний період.

Оцінка водного балансу лиману та водосховища в період становлення надана в роботах [1-4], тому тут коротко зупинимось на характеристичі періоду з 2001 по 2013 роки.

В сучасний період прибуткову складову водного балансу водосховища формують надходження води по каналу Дунай – Сасик – 444 млн м<sup>3</sup>/рік, опади – 93-96 млн м<sup>3</sup>/рік, стік річок Когильник і Сарата – 34 млн м<sup>3</sup>/рік та ґрунтові води – 15-17 млн м<sup>3</sup>/рік. Витратна частина поєднує самопливний скид води в море через шлюз насосної станції (434 млн м<sup>3</sup>/рік) та випаровування (160-170 млн м<sup>3</sup>/рік).

Порівняно з періодом становлення приплив дунайських вод по каналу та стік річок на сьогодні зменшилися. Через невідповідність якості води водогосподарським вимогам забір на зрошення з водосховища припинився. Тому на сьогодні найбільш значущими для екосистеми водойми є робота каналу Дунай – Сасик та шлюзу-водоскиду.

Аналіз внутрішньорічного розподілу деяких складових водного балансу за 2001-2013 рр. показав, що найменша кількість дунайської води надходить взимку. Вона поступово збільшується у весняний період, сягає максимуму в червні та в серпні, але різко зменшується восени (рис. 1). Стік річок вносить найбільшу частку в загальний притік взимку та на початку весни. Шлюз відкривається на скид в основному одночасно з надходженням води по каналу, але для забезпечення більш інтенсивного водообміну (наприклад, в літній період при високому рівні води у водосховищі) він може бути відкритий і за відсутності притоку дунайських вод. При цьому регулювання роботи даних гідротехнічних споруд проводиться згідно рішень Міжвідомчої комісії по Придунайським водосховищам при Державному агентстві водних ресурсів України і залежить від рівневого режиму річки Дунай та власне водосховища Сасик.

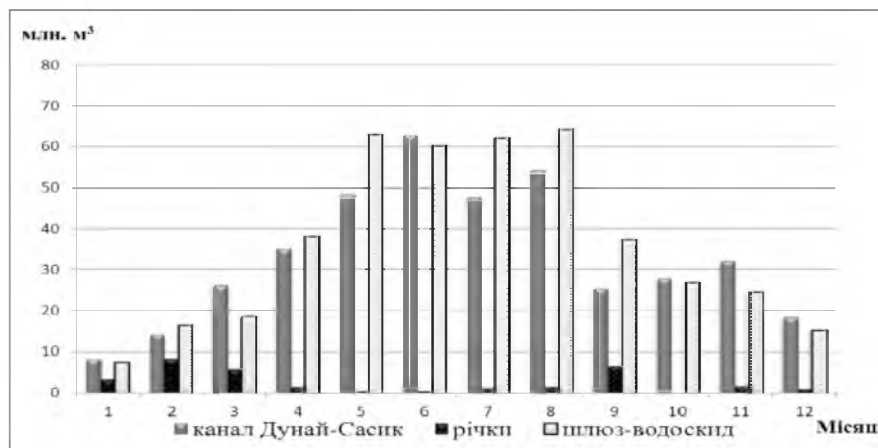


Рис. 1. Внутрішньорічний розподіл деяких складових водного балансу водосховища Сасик (2001- 2013 рр.)

На основі наведених даних щодо складових водного балансу можна скласти уявлення про характер зовнішнього водообміну водосховища. На сучасному етапі вода у водоймі оновлюється в середньому за 294 доби. При цьому середньорічний коефіцієнт водообміну становить 1,24. За останній час найменша його інтенсивність спостерігалася в 2003 та 2013 роках, що пов'язано було з малим притоком води по каналу Дунай – Сасик. Водообмін тоді склав відповідно 0,67 та 0,72 рази на рік (рис. 2). Максимально проточним водосховище було в 2008 році.

Наведенні вище значення показників характеризують водообмін як більш уповільнений, ніж в період становлення, коли коефіцієнт складав 2,24 рази за рік, а період дорівнював 163 доби [3]. Та все ж водосховище Сасик є більш проточним, ніж інші представники групи закритих лиманів. Протягом року характер зовнішнього водообміну також істотно змінюється – найбільша його інтенсивність звичайно відмічається з травня по серпень, а найменша – взимку.

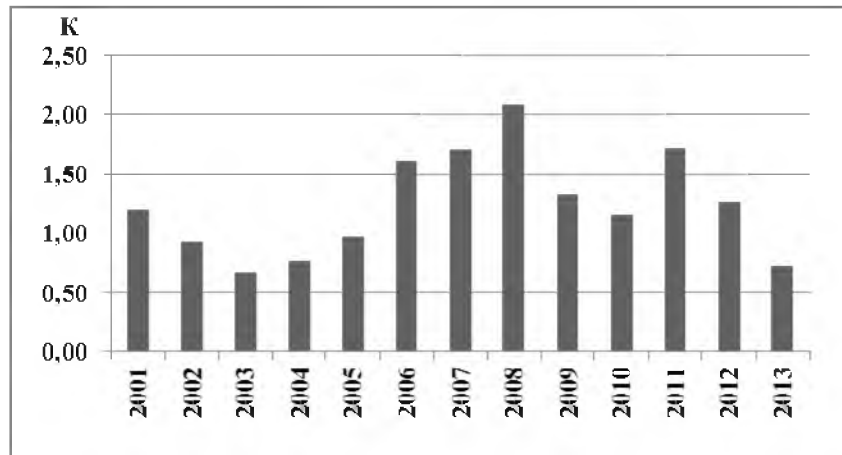


Рис. 2. Зміна коефіцієнту зовнішнього водообміну (K) водосховища Сасик з 2001 по 2013 р.

Як вже було відмічено, зовнішній водообмін впливає і на внутрішньоводоймові процеси. Це обумовлено тим, що два основних джерела різних за властивостями водних мас (канал та річки) впадають в різні райони водосховища, які виділяються за конфігурацією берегів і розподілом глибин. Північний район, що живлять річки Когильник і Сарата, менший за площею та більш мілководний, ніж південний. Межею між ними слугує звуження шириною біля 3 км, розташоване в 15–18 км від південного краю водойми [1].

Водообмін між вказаними районами має важливе значення як з точки зору формування абіотичних умов водойми, так і для можливого використання її в господарській діяльності. Протягом безльодоставного періоду за добу з південного району в північний і назад переноситься в середньому 4,43 млн. м<sup>3</sup> води. Аналізуючи матеріали розрахунків за математичною моделлю [3], можна прийти до висновку, що інтенсивність цього водообміну, за інших рівних умов, залежить від напрямку вітру. При меридіональних вітрах відбувається найбільш інтенсивний водообмін між північним і південним районами, що обумовлює активне вирівнювання по всій акваторії водойми багатьох гідрохімічних і гідробіологічних показників. При широтних вітрах водообмін між ними практично відсутній, а по акваторії формуються декілька порівняно малопотужних циркуляційних вихрів.

Вплив внутрішнього водообміну на формування умов функціонування екосистеми водосховища можна простежити за розподілом температури та прозорості води по акваторії.

Наприклад, при натурних спостереженнях в серпні 2013 року на більшій частині акваторії переважала гомотермія – різниця температур поверхневого і придонного шарів не перевищувала 0,1 градуса. Максимальна температура та незначна стратифікація спостерігалися лише в найбільш глибокій центральній частині водосховища. Така аномалія в розподілі температур пояснюється специфічним характером циркуляції вод при меридіональних вітрах (на момент зйомки – північний та північно-західний). Відмічено, що більш тепла вода концентрується в зонах поширення антициклоніальних циркуляцій.

За результатами зйомок найбільша різниця між значеннями прозорості води по акваторії була зафіксована влітку 2013 року при відсутності надходження дунайської води і склала 0,40 м, восени вона зменшилася до 0,25 м, а навесні – до 0,10 м. Таке вирівнювання може бути обумовлене інтенсивнішим водообміном при роботі каналу.

Слід відмітити, що діапазон коливання відтінків кольору води, який є опосередкованим показником різномірності водних мас, був максимальним влітку 2013 року. За весь період проведення досліджень він змінювався від жовтувато-зеленого (XII номер стандартної шкали кольору) до жовтувато-коричневого (XIX).

### Висновки

На основі проведених досліджень визначено, що на сучасному етапі водосховище Сасик характеризується менш інтенсивним водообміном, ніж у період становлення. Впродовж року інтенсивність змінюваності води у водоймі варіює внаслідок штучного регулювання роботи

гідротехнічних споруд. Внутрішній водообмін обумовлює вирівнювання абіотичних показників в різних районах водосховища.

1. *Биопродуктивность* и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения / Т. А. Харченко, В. М. Тимченко, А. И. Иванов [и др.]; отв. ред. Л. П. Брагинский. АН УССР. Ин-т гидробиологии. – К.: Наукова думка, 1990. – 276 с.
2. *Иванова Н. О.* Водний баланс Сасыка як фактор функціонування його екосистеми / Н. О. Иванова, О. О. Гуляева // Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології: матеріали Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю (20–22 травня 2014 р., Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: ТОВ «Акцент ПП», 2014. – С. 122–124.
3. *Тимченко В. М.* Эколого–гидрологические исследования водоемов Северо–Западного Причерноморья / В. М. Тимченко. – К.: Наукова думка, 1990. – 240 с.
4. *Шуйский Ю. Д.* Природа Причерноморских лиманов / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец. – Одесса : Астропринт, 2011. – 275 с.

*Н.А. Иванова*

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

### **ВОДООБМЕН КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩА САСЫК**

На основании материалов мониторинга, натуральных исследований и расчетов оценены компоненты водного баланса, приведены коэффициенты и периоды внешнего водообмена водохранилища Сасык для современного периода. Проанализировано также влияние внутреннего водообмена на распределение некоторых абiotических показателей экосистемы.

*Ключевые слова:* водохранилище Сасык, водный баланс, коэффициент и период внешнего водообмена, внутренний водообмен

*N.A. Ivanova*

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

### **WATER EXCHANGE AS FACTOR OF FORMATION OF MODERN MODALITIES OF THE SASYK RESERVOIR ECOSYSTEMS FUNCTIONING**

The components of water balance have been appreciated on a basis of monitoring, field research and calculations. The coefficient and period of water exchange of the Sasyk reservoir for modern period has been given. The influence of internal water exchange on the distribution of some abiotic indicators of the ecosystem has been analyzed.

**Keywords:** Sasyk reservoir, water balance, coefficient and period of water exchange, internal water exchange

УДК 551.46.09:628.5 (262.5)

**Г.В. ИВАНОВИЧ**

Институт морской биологии НАН Украины  
ул. Пушкинская 37, Одесса, 65011, Украина

### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И ХЛОРОФИЛЛА "А" В ЗОНЕ ШТОРМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ОДЕССКОМ РЕГИОНЕ**

---

Изучали содержание органического вещества и хлорофилла "а" в береговых и донных отложениях в зоне штормового воздействия. Было установлено, что количество органического вещества и содержание хлорофилла "а" в песке под штормовыми выбросами больше, чем в контрольных пробах песка, свободных от штормовых выбросов. В донных отложениях, представленных илом, выявлено максимальное количество органического вещества.