

11. Хайлов К.М. Формирование и рост поселений водорослей на экспериментальных объектах / К.М. Хайлов, А.В. Празукин, Д.М. Смолен // Ботан. журн. – 1995. – Т. 80, № 9. – С. 21–34.

О.П. Гаркуша

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

МИКРОФИТООБРАСТАНІЕ ЖИВОГО И МЕРТВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СУБСТРАТА НА ПРИМЕРЕ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Приведены результаты исследования микрофитообрастания живого и мёртвого растительного субстрата. В эксперименте проведенном в естественных условиях выявлены некоторые особенности видового состава, количественных показателей, характера доминирования видов микрофитообрастания на древесине и водорослях-макрофитах.

Ключевые слова: обрастания, древесина, макрофиты, микроводоросли, Черное море

O.P. Garkuscha

Odesa Branch A.O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine

MICROALGAL FOULING OF ALIVE AND DEAD VEGETABLE SUBSTRATE ON THE EXEMPLE OF ODESSA BAY (BLACK SEA)

The results of the investigation of microalgal fouling of alive and dead vegetable substrate have been shown. The some features of the species composition, abundance and biomass dominating of the microalgal fouling on the seaweeds and woody substrate have been revealed in the experiment had realized in the natural conditions.

Key words: wood, macrophytes, microalga, Black sea

УДК 556.166

Є.Д. ГОПЧЕНКО, О.М. ГРИБ

Одеський державний екологічний університет, Україна
вул. Львівська, 15, Одеса 65016

ОПТИМІЗАЦІЯ РІВНІВ І СОЛОНОСТІ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ В УМОВАХ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ НА ЙОГО БАСЕЙНІ

В роботі наведено оцінку річних складових водного балансу Куяльницького лиману за період 1960–2007 рр. Запропоновано варіант оптимізації рівнів та солоності води водойми.

Ключові слова: водний баланс, рівень води, солоність, оптимізація

Нині важливий рекреаційний і бальнеологічний об'єкт державного значення – Куяльницький лиман – знаходиться у критичному екологічному стані [3]. Це обумовлено катастрофічним обмілінням водойми (до 40 см у жовтні 2009 р.) та пов'язаним з цим збільшенням солоності ропи (до 390‰ у серпні 2009 р.), що загрожує зникненням лиману та втратою запасів унікальних лікувальних грязей і ропи, а також своєрідної флори і фауни водойми.

Водність Куяльницького лиману та його сольовий режим головним чином залежать від співвідношення величини атмосферних опадів, що випали на водне дзеркало лиману, і об'єму випаровування з нього та регулювання річкового стоку води на водозбірному басейні лиману [2].

Метою роботи є визначення й оцінка складових водного балансу Куяльницького лиману, їх багаторічної мінливості та причин обміління водойми у сучасний період, а також обґрунтування необхідних рівнів наповнення лиману і солоності його ропи, які б забезпечили бальнеологічні та рекреаційні потреби, а також створили сприятливі для існування гідробіонтів водойми умови, продукти життєдіяльності яких входять до складу лікувальних грязей лиману.

Матеріал і методи досліджень

Модель водного балансу Куяльницького лиману у загальному вигляді може бути представлена рівнянням [2]:

$$\pm \Delta W = W_1 - W_2 = V_{Ek} - (V_{Pk} + V_{nob}), \quad (1)$$

де: $\pm \Delta W$ – зміна об'єму води в лимані, млн. м³; W_1 – об'єм води в лимані на початок розрахункового періоду, млн. м³; W_2 – об'єм води на кінець розрахункового періоду, млн. м³; V_{Ek} – об'єм випаровування з водної поверхні лиману, млн. м³; V_{Pk} – об'єм атмосферних опадів, які випали на водну поверхню лиману у вигляді дощу або снігу, млн. м³; V_{nob} – об'єм води, яка надійшла в лиман з річковим (поверхневим, схилним і підземним) стоком V_r та озер пересипу V_{os} , млн. м³.

Обчислення об'єму атмосферних опадів V_{Pk} , які випадали на водну поверхню лиману у вигляді дощу або снігу, можна виконати на основі даних про річні сума опадів P_O по м/ст. Одеса – ГМО.

Природний приплив поверхневих вод $V_{прип}$ в Куяльницький лиман є важливою складовою водного балансу, але систематичні спостереження за стоком води на водотоках басейну Куяльницького лиману не здійснюються. Відповідно до нормативного документу СНІП 2.01.14-83 [4], середньорічний модуль поверхневого стоку \bar{q} складає 0,35 л/(с·км²), що дорівнює шару стоку $\bar{Y} = 11,1$ мм. З урахуванням цього річні шари поверхневого стоку Y_p можна визначити за співвідношенням:

$$Y_p = \bar{Y} \cdot k_p = 11,1 \cdot k_p, \quad (2)$$

де: k_p – модульний коефіцієнт, що залежить від забезпеченості річної суми опадів P (%), та при $C_v=1,0$ і $C_s/C_v=2,0$ визначається за [4].

Певну частину в загальній величині припливу поверхневих вод в лиман складають антропогенні стоки (скиди) води з озер пересипу V_{os} через водовипуск в південно-західну частину лиману. Спостереження за цими скиданням води показали, що величина їх носить сезонний характер: у осінній та зимово-весняний періоди, коли рівень води в озерах найбільш високий, вона становить 0,25 м³/с, а в літній період – 0,16 м³/с [3]. Отже, при розрахунках річних водних балансів Куяльницького лиману було враховано об'єм скидних вод з озер пересипу обсягом $V_{os} = 6,62 \cdot 10^6$ м³ (середнє багаторічне значення) [3].

Наявність припливу морських вод в лиман за рахунок просочування морської води через пересип майже відсутня – 0,03–0,04% від прихідної частини водного балансу [5], а тому може не враховуватися.

В басейні р. В. Куяльник та на інших річках і балках, що впадають в Куяльницький лиман, існує значна кількість ставків і водосховищ – від 36 до 145 од. [3] з загальним об'ємом при НІПГ близько 13,0 млн. м³ і площею водного дзеркала 7,28 км² (в період 1960–1984 рр.) та близько 10,0 млн. м³ і 3,50 км² – у 1985 р., у 2009 р. їх кількість становила 48 од. З урахуванням об'єму цих ставків і водосховищ та сезонного регулювання їх наповнення (залежно від водогосподарських потреб) можна зробити висновок про те, що практично весь природний поверхневий стік води може затримуватися в цих водоймах. Враховуючи це, для розрахунку побутового поверхневого стоку води з водозбірною басейну лиману V_{nob} було введено коефіцієнт наповнення ставків і водосховищ k_{we} , який дозволяє врахувати кратність наповнення всіх цих водойм і загальний об'єм забраної води $V_{заб}$ впродовж розрахункового року.

Середньомісячні та середньорічні величини випаровування з водної поверхні Куяльницького лиману та в басейні р. В. Куяльник розраховувалися по даних метеостанції Болград (E_B , мм) на прісному озері Ялпуг за період 1960–2007 рр.

Однак, інтенсивність випаровування з поверхні солоних водойм залежить від концентрації їх розсолів та складу солей. Для порівняння величин випаровування розсолів різної концентрації можна використовувати коефіцієнт випаровуваності k_s , який є відношенням величин випаровування розсолу тієї чи іншої концентрації до величини випаровування прісної води. Він завжди менше одиниці та зменшується з підвищенням солоності води (S , ‰).

За результатами спостережень на Сакських соляних промислах Кримського півострова, встановлені перехідні коефіцієнти для розрахунку величини випаровування з поверхні соляних водойм при мінералізації від 90 до 330 ‰ [2, 3]. В діапазоні від 0 до 60‰ середні значення перехідних коефіцієнтів наводяться у роботі Боброва С.М. (за матеріалами досліджень на Каспійському морі) [2, 3]. У середньому за період 1960–2007 рр. випаровування з поверхні прісної водойми (оз. Ялпуг) становило 776,7 мм, при максимальному – 1151 мм (1972 р.) і мініимальному – 624 мм (2004 р.). Одночасно розрахункове випаровування з солоного Куяльницького лиману ($S=128‰$) було 561 мм при максимальному значенні – 994 мм (1972 р.), мініимальному – 364 мм (1996 р.). Співвідношення між величинами випаровування k_s з поверхні оз. Ялпуг і лим. Куяльницького у середньому за період 1960–2007 рр. становило 0,73, при максимальному – 0,87 (1969р. і 1970 р.), а найменшому – 0,45 (1996 р.).

Результати досліджень та їх обговорення

Результати розрахунку річних водних балансів Куяльницького лиману у 1960–2007 рр. [3] свідчать про те, що у середньому прихідна частина водного балансу лиману, до якої належать надходження опадів на водну поверхню (V_{pc}) та побутовий приплив води до лиману (V_{nob}), становить 29,7 млн. м³. При цьому випаровування з водної поверхні Куяльницького лиману (V_{EK}) досяг 30,50 млн. м³. Отже, за регулювання поверхневого припливу на водозбірному басейні Куяльницького лиману, прихідна частина за період 1960–2007 рр. була меншою, ніж витратна приблизно на 0,80 млн. м³. Ця різниця є невеликою, але в окремі періоди вона є суттєвою, що призводить до значного зниження рівнів води у лимані та зростання солоності в ньому, зокрема, як це було у 2009 р.

Порівнюючи часовий хід фактичних H_{ϕ} та можливих природних H_{np} рівнів води [2, 3], встановлено, що за відсутності регулювання поверхневого припливу води на водозбірному басейні Куяльницького лиману, величина H_{np} протягом майже всього періоду (1960–2007 рр.) перевищує H_{ϕ} в середньому на 180 см, а середньорічне значення рівня у 2007 р. могло б бути близько 631 см (за вказаних вище умов) або -0,75 м БС. Однак, навіть такий високий рівень води в лимані був би меншим від відмітки поверхні Чорного моря біля м. Одеси. Однак, за регулювання водно-солевого режиму цього лиману необхідно враховувати, що нижня, сприятлива для лікувальних цілей, межа солоності становить 100‰, а верхня – 200‰ [1]. Крім того, відомо, що при солоності більше 250‰, всі специфічні організми, що живуть в солоній ропі Куяльницького лиману (коловертка, веслоногі рачки, жуки, молоски, муха ефедра, артемія, синьо-зелені водорості, сульфатредуцційні бактерії), гинуть, а утворення лікувальної грязі припиняється [1].

Солоність ропи Куяльницького лиману тісно пов'язана з водним режимом водойми, залежність між ними апроксимується степеневим рівнянням вигляду [1–3]:

$$H = 82,2 \cdot S^{-0,86} \quad (3)$$

де: S – солоність води, ‰; H – рівень води на водомірному посту, м.

Далі встановлюються забезпеченості рівнів води при солоності ропи в Куяльницькому лимані, наприклад, 100‰, 150, 200, 250‰ та більше [1].

Висновки

За рівнянням (3) можна обчислити рівні наповнення водою Куяльницького лиману при різній солоності ропи. Забезпеченість рівнів води, при яких солоність не задовольнятиме рекреаційним і бальнеологічним потребам ($S=200‰$), становить 84%. Забезпеченість рівнів води, за яких солоність буде сягати величини, при якій життя у водоймі неможливе ($S=250‰$), становить близько 90%.

1. *Гриб О.М.* Про оптимізацію рівнів і солоності води в Куяльницькому лимані / О.М. Гриб, Є.Д., Гопченко, І.О. Ступак // Екологія міст та рекреаційних зон : Всеукр. наук.-практ. конф., 3-4 червня 2010 : тези доп. – Одеса: Інформ.-інновац. центр «ІНВАЦ», 2010. – С. 75–78.
2. *Гопченко Є.Д.* Оцінка складових водного балансу Куяльницького лиману та визначення причин сучасного обміління водойми / Гопченко Є.Д., Гриб О.М. // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2010. – Вип. 51. – С. 200–215.
3. *Оцінка багаторічних змін складових водного балансу Куяльницького лиману для розробки рекомендацій по збереженню його природних ресурсів: Звіт з НДР.* Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2009. – 90 с.
4. *Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик.* – Л. : Гидрометеониздат, 1984. – 447 с.
5. *Тимченко В.М.* Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья / В.М. Тимченко – К.: Наук. думка, 1990. – 240 с.

Е.Д. Гопченко, О.Н. Гриб

Одесский государственный экологический университет, Украина

ОПТИМИЗАЦИЯ УРОВНЕЙ И СОЛЕННОСТИ ВОДЫ КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА В УСЛОВИЯХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ НА ЕГО БАССЕЙНЕ

В работе представлена оценка годовых составляющих водного баланса Куяльницького лимана за период 1960–2007 гг. Предложен вариант оптимизации уровней и солёности воды водоема.

Ключевые слова: водный баланс, уровень воды, солёность, оптимизация

E. Gopchenko, O. Grib

Odessa State Ecological University, Ukraine

OPTIMIZATION OF LEVELS AND SALINITY OF WATER OF KUYAL'NICKOGO OF ESTUARY IN THE AQUICULTURE ACTIVITY ON HIS POOL

The estimation of constituents of water balance of Kuyal'nik estuary for period from 1960 for 2007. The variant of optimization of levels and salinity of water of reservoir is offered.

Key words: water balance, water level, salinity, optimization

УДК 556.06

Є.Д. ГОПЧЕНКО, Ж.Р. ШАКІРЗАНОВА

Одеський державний екологічний університет, Україна
вул. Львівська, 15, Одеса 65016

МЕТОДИКА ДОВГОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУ НАДХОДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ДО ЗАКРИТИХ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД РОКУ

Вперше для замкнених лиманів Одеської області обґрунтована методика довгострокового прогнозу припливу поверхневих вод весняного періоду, яка реалізована авторами для весняного водопілля 2010 р.

Ключові слова: довгострокове прогнозування, лимани, весняне водопілля, стокоутворюючі фактори, об'єми та рівні води

Гідрологічний режим Хаджибейського лиману формується під впливом природних і антропогенних факторів. З початку минулого століття в Хаджибейський лиман відбувалося інтенсивне скидання стічних вод м.Одеси (СБО "Північна"), що призвело до суттєвого підвищення рівнів води в ньому. В періоди весняних водопіль постає загроза переливу води через дамбу і затоплення населення та підприємств району Пересипу весняними водами, особливо у багатводні роки, зокрема, як це було наведено 2003 та 2006 рр.

Розробка методик розрахунків і прогнозів гідрологічних характеристик весняного водопілля як найбільш багатводної фази водного режиму лиману Хаджибей ускладнюється тим, що в межах лиману практично відсутня гідрологічна мережа спостережень. Тому методична база прогнозування характеристик весняного водопілля і дощових наводків практично відсутня. Також немає рекомендацій для оцінки частоти повторюваності прогнозних величин у багаторічному розрізі.

Матеріал і методи досліджень

У зв'язку з обмеженістю рядів гідрологічних спостережень в басейні Хаджибейського лиману обґрунтування наукового методу територіального довгострокового прогнозування шарів стоку весняного водопілля в регіоні ведеться на основі відновлення полів гідрометеорологічних факторів весняного водопілля і просторового представлення прогнозних величин у вигляді модульних коефіцієнтів та їх забезпеченості [1]. При розробці методики прогнозу були залучені матеріали спостережень інших річок північно-західного Причорномор'я за 1960–2000 рр.

Результати досліджень та їх обговорення

Авторами роботи для басейну Хаджибейського лиману обґрунтована розрахункова схема визначення можливих значень відміток води у ньому за умови виникнення водопіль рідкісної ймовірності настання у багаторічному періоді (при $P=1\%$). На рис. 1 показаний багаторічний хід максимальних за місяці та рік (H_m) та розрахункових максимальних рівнів води весняного водопілля $H_{1\%}$. Так, за призначеною проектною відміткою дамби Хаджибейського лиману плюс 3,1 м БС в деякі роки (1987, 1990, 1996, 1998, 2004) при проходженні катастрофічно високих весняних водопіль 1%-ї ймовірності перевищення, рівні води у лимані досягали б критичної відмітки дамби, а у 2003 р. – й перевищили її при $H_{1\%}=3,18$ м БС.