



УДК 615.327.036.8:613.3(477.53)

А. В. Мокієнко, О. М. Нікіпелова, Л. Б. Солодова, О. А. Ціома,
Х. О. Коєва, М. В. Шевченко, А. В. Латаєва

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА РОПИ ШАБОЛАТСЬКОГО (БУДАКСЬКОГО) ЛИМАНУ

Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації
та курортології МОЗ України, Одеса

Вступ

Шаболатський (Будакський) лиман — це водоймище у північно-західній частині Чорного моря з унікальним поєднанням кліматичних, грязьових і бальнеологічних ресурсів територіально-акваторіального комплексу лиману з мало освоєним узбережжям.

Комплекс джерел живлення лиману (грунтові води, прісноводний Дністровський лиман, морська вода) зумовлює хімічний склад ропи лиману, який помітно відрізняється від складу чорноморської води в прилеглій акваторії.

Головним рекреаційним ресурсом лиману є пелоїди (мулові сульфідні грязі), запаси яких оцінюються у 4,2 млн м³. Найбільша потужність грязьового шару спостерігається поблизу смт Сергіївка в Акембетській затоці. З метою лікування й оздоровлення пелоїди використовуються в комплексі з лиманною ропою, яка у різних частинах лиману має децю різний хімічний склад [1–3].

Для оцінки сучасного стану ропи як рекреаційного ресурсу Шаболатського (Будакського) лиману проведено комплексні фізико-хімічні дослідження.

Мета роботи — еколого-гігієнічна оцінка ропи Шаболатського (Будакського) лиману за результатами фізико-хімічних досліджень.

Матеріали та методи дослідження

Об'єкт досліджень — ропи Шаболатського (Будакського) лиману.

Комплекс фізико-хімічних досліджень ропи лиману включав:

а) експедиційні виїзди на лиман (червень – вересень, щомісяця);

б) відбір проб ропи у 3 точках (точка № 1 — Шаболатський лиман; точки №№ 2, 3 — Будакський лиман), загалом 12 проб;

в) стаціонарні фізико-хімічні дослідження основного макро складу ропи (гідрокарбонат-, карбонат-іони, хлориди, сульфати, кальцій, магній, натрій + калій), санітарно-хімічних показників (нітрат-, нітрит-іони, іони амонію), вмісту компонентів, що нормуються (фтор, арсен, свинець, цинк, селен, уран, кадмій, мідь, ртуть, стронцій, феноли), вмісту біологічно активних компонентів і сполук (йод, бром, кремній, органічний вуглець);

г) санітарно-хімічні дослідження ропи (визначення вмісту фенолів, пестицидів, нафтопродуктів, поверхнево-активних речовин).

Відбір проб для подальшого вивчення в стаціонарній фізико-хімічній лабораторії здійснювався у відповідності з методичними рекомендаціями [4]. Фізико-хімічні дослідження проводились за методиками [5–18] відповідно до галузі акредитації [19].

Результати дослідження та їх обговорення

1. Фізико-хімічні дослідження

У процесі фізико-хімічних досліджень визначали органолептичні показники, макрокомпонентний склад, вміст специфічних біологічно активних компонентів та сполук, компонентів, що нормуються.

За органолептичними показниками ропи лиману без запаху, прозора, безбарвна, гірко-солонна. Значення рН у межах 7,5–8,0.

За своїм складом і мінералізацією ропи є хлоридною натрієвою високої мінералізації. Загальна мінералізація ропи Шаболатського лиману (точ-



ка 1) знаходиться в межах 10,37–14,41 г/дм³, Будацького лиману (точка 2) — 10,71–15,81 г/дм³, Будацького лиману (точка 3) — 11,02–14,85 г/дм³.

За даними моніторингу макрокомпонентного складу ропи слід відзначити загальну закономірність зниження загальної мінералізації ропи лиману в липні-серпні (10,37–11,53 мг/дм³) порівняно з червнем та вереснем (14,24–15,81 мг/дм³) (рис. 1–3). Відповідно у ці ж терміни відзначався помітно нижчий вміст хлорид-іонів та іонів натрію як основних, що формують макросклад ропи, а також дещо менш виражене зменшення концентрації іонів магнію, сульфат-іонів, іонів кальцію, гідрокарбонат-іонів.

У ропі лиману виявлені специфічні біологічно активні компоненти та сполуки — йод, бром, ортоборну та метакремнієву кислоти, залізо, які перебувають у межах бальнеологічних норм. Для ропи лиману характерною є присутність значущих концентрацій броду (7,84–16,64 мг/дм³, при бальнеологічній нормі 25,0 мг/дм³).

2. Санітарно-хімічні дослідження

Використання ропи лиману як бальнеологічного засобу при зовнішньому застосуванні можливе лише при відповідності її характеристик чинним гігієнічним вимогам і нормативам якості. Сьогодні в Україні вимоги до лікувальних мінеральних вод викладено в ГСТУ 42.10-02-96 [20]. Разом із тим, дія цього стандарту поширюється на природні підземні мінеральні води при їх внутрішньому та зовнішньому застосуванні. Аналогічного документа на лікувальні води поверхневих водоем на сьогодні не розроблено. Гігієнічні вимоги і нормативи якості поверхневих вод регламентуються СанПіН 4630-88 [21]. Враховуючи ці факти, для оцінки стану ропи лиману було використано вищенаведені нормативні документи.

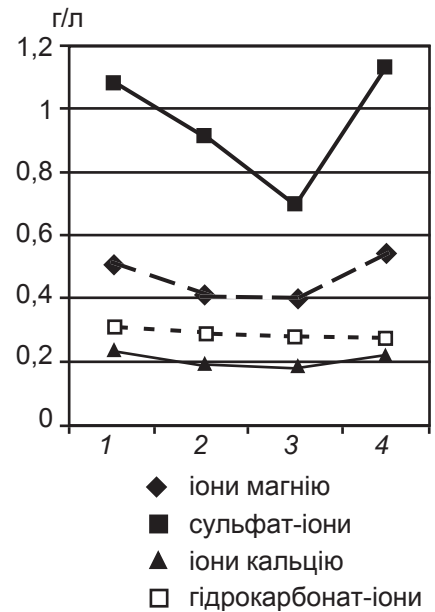
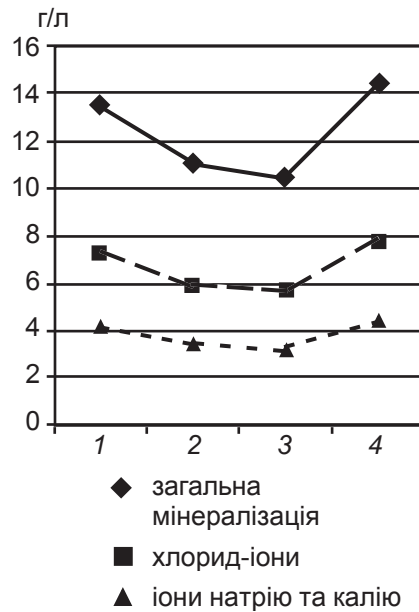


Рис. 1. Динаміка складу загальної мінералізації та основних макрокомпонентів ропи Шаболатського (Будацького) лиману (точка 1). На рис. 1–3: 1 — червень; 2 — липень; 3 — серпень; 4 — вересень

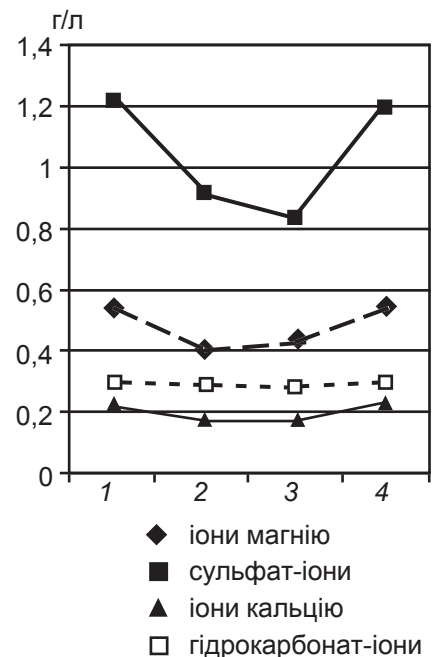
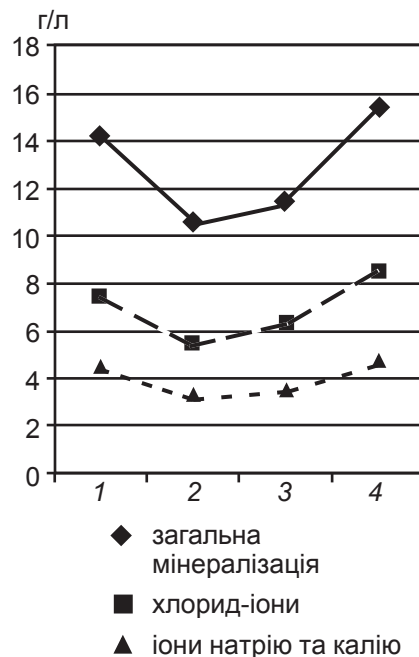


Рис. 2. Динаміка складу загальної мінералізації та основних макрокомпонентів ропи Шаболатського (Будацького) лиману (точка 2)

За результатами досліджень компоненти та сполуки, які нормуються, містяться у концентраціях, що не досягають гранично допустимих, або їхній вміст нижчий за чутливість методик визначення. Це стосується таких показників: нітрат-, нітрит-іони, іони амонію; метали: стронцій, хром, цинк, свинець, мідь, ванадій, кадмій, ртуть; ар-

сен, селен; фтор; уран, радій; феноли.

Виконано щомісячний моніторинг хлороорганічних пестицидів (ліндан, гептахлор, ДДЕ, ДДД, ДДТ) як хлорпохідних багатоядерних вуглеводнів (ДДТ), циклопарафінів (гексахлорциклогексан), сполук дієнового ряду (гептахлор), аліфатичних карбонових кислот (пропанід) тощо.



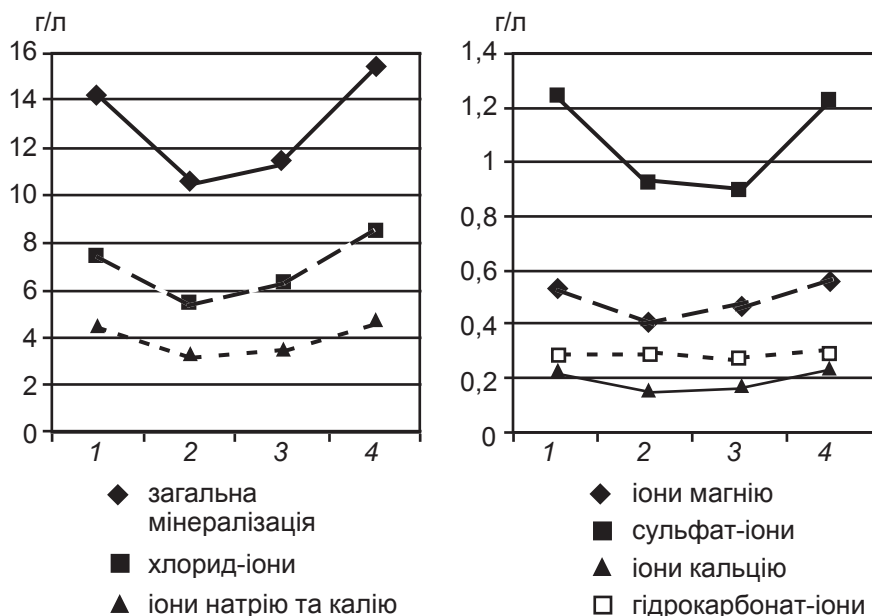


Рис. 3. Динаміка складу загальної мінералізації та основних макрокомпонентів ропи Шаболатського (Будакського) лиману (точка 3)

Важливою особливістю більшої хлорорганічних сполук є стійкість до дії різних факторів навколишнього середовища (температура, сонячна радіація, волога тощо) і збільшення концентрації їх у наступних ланках біологічного ланцюга (наприклад, вміст ДДТ у гідробіонтах може перевищувати вміст його у воді на один-два порядки).

Основним джерелом надходження пестицидів у водні об'єкти є поверхневий стік талих, дощових і ґрунтових вод із сільськогосподарських земель, колекторно-дренажні води, які скидаються з територій, що зрошуються. Пестициди також можуть потрапляти до водних об'єктів під час їх обробки для позбавлення небажаних гідробіонтів, зі стічними водами промислових підприємств, що виробляють отрутохімікати, при обробці полів пестицидами за допомогою авіації, при недбалому зберіганні. Незважаючи на значну кількість потрапляння пестицидів у водне середовище та їх стійкість, вміст їх у природних водах відносно малий через швидку кумуляцію пестицидів гідробіонтами та відкладення в мулах. Коефіці-

єнти кумуляції становлять від 3–10 до 1000–500 000 разів.

У досліджених пробах ропи лиману вміст пестицидів значно нижчий за гранично допустимі концентрації (ГДК), які регламентуються [21], і знаходиться на межі виявлення методики (мг/дм³): ліндан < 0,00016; гептахлор < 0,00023; ДДЕ < 0,00049; ДДД < 0,00069; ДДТ < 0,00107. Необхідним є проведення моніторингу цих об'єктів протягом більш тривалого часу та доопрацювання методики з метою зниження межі визначення.

Вміст нафтопродуктів у воді лиману протягом моніторингу з червня по вересень 2010 р. коливається в значних межах. Так, у пробах, відібраних у червні та вересні, вміст нафтопродуктів становить < 0,005 мг/дм³ (лише у точці 3 у вересні визначено 0,04 мг/дм³). Разом із тим у пробах, відібраних у липні-серпні, вміст нафтопродуктів становить від 0,05 мг/дм³ (точка 3) до 0,10–0,16 мг/дм³ (точка 2) та найбільш високих значень — 0,12–0,22 мг/дм³ (точка 3). Ці значення не перевищують ГДК (0,3 мг/дм³), проте свідчать про наявність джерела періодичного забруднення.

Поверхнево-активні речовини у воді лиману містяться в концентраціях, нижчих за чутливість методики визначення, вміст їх потребує подальшого моніторингу протягом більш тривалого часу.

Оцінка та класифікація води базується на системі контрольних показників, з якими порівнюється якість води, що досліджується. Проте практично неможливо створити контрольну базу для усіх параметрів якості води. Тому найчастіше оцінки та класифікація якості води базуються на окремих критеріях, що є показниками найвідчутливіших процесів забруднення води.

Однією з найбільш поширених методик комплексної оцінки є визначення оцінки якості за індексом забрудненості води (ІЗВ) [22]. Розрахунок ІЗВ проводиться за обмеженою кількістю інгредієнтів. Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів за кожним із показників і порівнюється з їх ГДК.

Індекс забрудненості води розраховується за рівнянням:

$$ІЗВ = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n \frac{C_s}{ГДК_i}$$

де n — кількість вимірних показників якості води; C_s — середня концентрація одного із показників якості води; ГДК_i — гранично допустима концентрація кожного з показників якості води.

За величинами розрахованих ІЗВ виконується оцінка якості води (табл. 1).

Для ропи Шаболатського (Будакського) лиману при розрахунку за вмістом нітрат-, нітрит-іонів, іонів амонію; металів (стронцій, хром, цинк, свинець, мідь, ванадій, кадмій, ртуть); пестицидів і нафтопродуктів ІЗВ до 0,37, що дозволяє характеризувати воду лиману як чисту.



Таблиця 1
Класи якості води

Характеристика води	ІЗВ
Дуже чиста	< 0,3
Чиста	0,3–1
Помірно забруднена	1–2,5
Забруднена	2,5–4
Брудна	4–6
Дуже брудна	6–10
Надзвичайно брудна	> 10

Висновки

1. Незважаючи на те, що за ІЗВ ропу лиману можна характеризувати як чисту, слід враховувати, що даних моніторингу стану лиману протягом чотирьох місяців (з червня по вересень 2010 р.) недостатньо для комплексної та об'єктивної оцінки його еколого-гігієнічного стану, тому дослідження у цьому напрямку потребують продовження.

2. Деяке зниження загальної мінералізації та підвищення вмісту нафтопродуктів у липні-серпні (пік антропогенного навантаження) порівняно з червнем та вереснем свідчить про ймовірне скидання побутових і промислових стічних вод у зв'язку з відсутністю каналізування баз відпочинку та наявністю на березі лиману бітумно-асфальтного підприємства.

3. Слід вважати за необхідне проведення якомога більш розширеного еколого-гігієнічного моніторингу стану Шаболатського (Будакського) лиману за кількісною, якісною, інформаційно-аналітичною та організаційно-методичною складовими з розробкою «еколого-гігієнічного паспорта» лиману та рекомендацій щодо мінімізації ризику його забруднення. Це дозволить сформулювати остаточний Перелік пріоритетних показників безпечності ропи та пелоїдів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воля Е. Г. Изменение некоторых составляющих биотической компоненты Шаболатского лимана, происшедшие в результате экологической катастрофы 1992 года / Е. Г. Воля, А. И. Дручин // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра

: тез. междунар. конф. – Кишинев, 1999. – С. 45–47.

2. Воля Е. Г. Влияние некоторых антропогенных факторов на экосистему Шаболатского лимана / Е. Г. Воля // Экологические проблемы городов, рекреационных зон и природоохранных территорий : тез. докл. 3-й междунар. науч.-практ. конф. – Одесса, 2000. – С. 52–56.

3. Воля Е. Г. Современное состояние экосистемы Шаболатского лимана в связи с его рекреационной функцией / Е. Г. Воля, С. Г. Бушуев, В. Е. Рыжко // Устойчивое развитие экологического туризма на Черноморском побережье : сб. материалов симп. – Одесса : ОЦЭНТИ, 2002. – С. 28–31.

4. Методичні рекомендації по відбору, консервуванню, транспортуванню та зберіганню проб мінеральних вод / К. Д. Бабов [та ін.]. – Одеса, 1996. – 29 с.

5. Доклінічні дослідження специфічної активності та нешкідливості мінеральних вод : метод. рекомендації / К. Д. Бабов [та ін.]. – К. : Авіценна, 2000. – 40 с.

6. Нікіпелова О. М. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі. Ч. 1. Фізико-хімічні дослідження / О. М. Нікіпелова, Т. Г. Філіпенко, Л. Б. Солодова ; МОЗ України, УкрНДІМРтаК. – О. : Спеціалізоване вид-во «ЮНЕСКО-СОЦІО», 2002. – 96 с.

7. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые. Правила приемки и методы отбора проб: ГОСТ 23268.0-91. – [Чинний від 1992-07-01]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 4 с. – (Міждержавний стандарт).

8. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения органолептических показателей и объема воды в бутылках: ГОСТ 23268.1-91. – [Чинний від 1992-07-01]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 4 с. – (Міждержавний стандарт).

9. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые. Методы анализа: ГОСТ 23268.2-78 – ГОСТ 23268.18-78. – [Чинні від 1980-01-01]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1978. – 94 с. – (Міждержавні стандарти).

10. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод. Методы определения железа: ГОСТ 26449.1.16-85. – [Чинний від 1987-01-01]. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1985. – С. 41–46. – (Міждержавний стандарт).

11. Методические указания. Атомно-абсорбционное определение металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши с прямой электротермической атомизацией проб : РД 52.24.377-95. – [Чинний від

1995-04-17]. – М. : Гидрохимический институт, 1995. – 30 с. – (Керівний документ).

12. Методика выполнения измерений содержания кадмия, свинца, меди в природных и очищенных сточных водах методом инверсионной вольтамперометрии: МВВ 081/12-4631-00. – [Чинна від 1998-01-12]. – СПб. : НВФ «ЛЮМЭКС», 1998. – 12 с. – (Методика виконання вимірювань).

13. Методика выполнения измерений содержания цинка в природной, питьевой и очищенной сточной воде методом инверсионной вольтамперометрии: МВВ 081/12-0139-04. – [Чинна від 1998-01-12]. – СПб. : НВФ «ЛЮМЭКС», 1999. – 24 с. – (Методика виконання вимірювань).

14. Методика выполнения измерения концентрации фенолов общих и летучих в пробах питьевых, природных и сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02»: МВВ 104-12-98. – [Чинна від 1998-01-13]. – СПб. : НВФ «ЛЮМЭКС», 1997. – 13 с. – (Методика виконання вимірювань).

15. Методика выполнения измерения концентрации урана в пробах воды на анализаторе жидкости «Флюорат-02»: МВВ 96-12-98. – [Чинна від 1998-01-12]. – СПб. : НВФ «ЛЮМЭКС», 1998. – 13 с. – (Методика виконання вимірювань).

16. Методика выполнения измерения массовой концентрации мышьяка в пробах питьевых, природных и сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02»: МВВ 91-12-98. – [Чинна від 1998-01-12]. – СПб. : НВФ «ЛЮМЭКС», 1998. – 17 с. – (Методика виконання вимірювань).

17. Якість води. Визначання вмісту окремих хлорорганічних інсектицидів, поліхлорованих біфенілів та хлорбензолів. Метод газової хроматографії після екстрагування рідина-рідина. ДСТУ ISO 6468-2002. – [Чинний від 2003-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 26 с.

18. Методика выполнения измерения массовой концентрации нефтепродуктов в пробах питьевых, природных и сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02»: МВВ 99-12-98. – [Чинна від 1998-01-12]. – СПб. : НВФ «ЛЮМЭКС», 1998. – 12 с. – (Методика виконання вимірювань).

19. Аттестат акредитації Національного агентства з акредитації України на відповідність до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 № 2Н386 від 04.08.2009 р.

20. Води мінеральні лікувальні. Технічні умови: ГСТУ 42.10-02-96. – [Чинний від 1996-06-24]. – К. : Міністерство охорони здоров'я, 1996. – 30 с. – (Галузевий стандарт).

21. СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Утв. МЗ СССР 04.07.1988 № 4630-88.

22. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. – К., 2001. – 264 с.

