

О.Г. Антоновский<sup>1</sup>, В.О. Демченко<sup>2</sup>, И.С. Митяй<sup>2</sup>, П.Г. Шевченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь

<sup>2</sup>Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

МОЛОЧНЫЙ ЛИМАН: РЕТРОСПЕКТИВА И ПЕРСПЕКТИВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Осуществлен ретроспективный анализ экологического состояния Молочного лимана Азовского моря за последние 100 лет. Приводится динамика гидрохимического режима, колебания видового состава бентосных организмов и рыб. Предлагаются рекомендации по возобновлению жизненных процессов водоема.

*Ключевые слова:* Молочный лиман, соленость воды, бентос, ихтиофауна.

O.G. Antonovsky<sup>1</sup>, V.O. Demchenko<sup>2</sup>, I.S. Mytyai<sup>2</sup>, P.G. Shevchenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tavrida State agrotechnological University, Melitopol

<sup>2</sup>National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv

THE MOLOCHNY ESTUARY: RETROSPECTIVE REVIEW AND PROSPECTS OF ITS ECOLOGICAL STATE

Wide retrospective analysis of the Molochny estuary of the Azov sea during the last 100 years is presented. The hydrochemical conditions dynamics, the fluctuation of species composition and numbers of bottom dwellers and fish is cited. Guidelines for the restoration of life processes in the basin are proposed.

*Key words:* Molochny estuary, water salinity, bottom dwellers, fishes

УДК 551.468.4 (477.74)

Ю.И. БОГАТОВА

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

ул. Пушкинская, 37, Одесса 65125

**ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛИМАНА БУРНАС (СЕВЕРНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ)**

В работе приведены результаты исследований в 2009 г. воды и донных отложений лимана Бурнас – полузакрытого лимана Тузловской группы в междуречье Дунай–Днестр. Стабильно высокое содержание у пелоидах лимана хлоридов, катионов кальция и магния делает их привлекательными источниками сырья для получения отечественных фармакологических препаратов.

*Ключевые слова:* вода, донные отложения, лиман

Лиман Бурнас – крайний северо-восточный водоем Тузловской группы лиманов, расположенных в междуречье Дунай–Днестр. Бурнас относится к полузакрытым лиманам Северного Причерноморья, так как связь с морем осуществляется через песчаную пересыпь, периодически размываемую штормами. Его гидролого–гидрохимический режим, как и всех закрытых лиманов, обусловлен испарением, осадками, терригенным стоком и развитием гидробиологических внутриводоемных процессов – синтезом и деструкцией автохтонного органического вещества. Отсутствие притока в лиман вод из северо-западной части Черного моря, малый объем поступающего пресноводного стока (на севере в лиман впадает р. Алкалия, пересыхающая летом), незначительное количество атмосферных осадков и испарение приводят к заметному снижению в летне-осенний период уровня воды и росту ее минерализации. Развитие продукционных процессов в водной толще лимана, деструкция и накопление отмершего автохтонного органического вещества в донных отложениях способствуют постоянному пополнению донных отложений (пелоидов) минеральными и органическими соединениями. Ранее пелоиды лимана использовались в лечебных целях на бальнеологическом курорте Лебедевка (Одесская область), который в настоящее время не функционирует.

Целью исследования является определение качества воды лимана.

### Матеріал і методи досліджень

Дослідження хімічного складу води і донних відкладень лимана Бурнас проводили з травня по вересень 2009 г. з використанням стандартних методів [3, 5] по наступним параметрам: солоність, хлориди, загальна мінералізація, загальна жорсткість, катіони ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), розчинені мінеральні ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) і органічні сполуки азоту ( $\text{N}_{\text{орг}}$ ) і фосфору ( $\text{P}_{\text{орг}}$ ), кремній, розчинене органічне речовина (РОВ), визначається по перманганатній окислюваності (ПО).

### Результати досліджень і їх обговорення

Сезонні дослідження якості води показали значущу змінність всіх визначуваних параметрів, що обумовлено як фізичними (испарение, осадки і др.), так і біологічними (синтез і деструкція автохтонного органічного речовина) процесами. Основним хімічним компонентом водної середовища були іони хлориду і натрію – солоність в лимані за період з травня по вересень 2009 г. змінювалася в межах 48–78‰. Такі води, згідно класифікації [4], належать до категорії рассолів (рапа). Дослідження показали чітку внутрірічну залежність між зростанням мінералізації рапи і її іонним складом. Іонний склад рапи змінювався з травня по вересень в широких межах. Так, концентрація  $\text{Cl}^-$  змінювалася від 27,0 г/дм<sup>3</sup> до 43,2 г/дм<sup>3</sup>, складаючи в середньому 34,8 г/дм<sup>3</sup>,  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$  – в межах 65,0–721,0 мг/дм<sup>3</sup> і 50,0–1311,0 мг/дм<sup>3</sup>, при середніх значеннях відповідно 462,0 мг/дм<sup>3</sup> і 795 мг/дм<sup>3</sup>. Слід зазначити, що аналогічні високі концентрації хлоридів, іонів  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$  відзначали в воді лимана і раніше (1992 г.), коли проводилася оцінка його бальнеологічних ресурсів [2]. Максимальні концентрації РОВ (ПО 34,6 мг  $\text{O}_2$ /дм<sup>3</sup>), органічних сполук азоту (10,20 мг/дм<sup>3</sup>), мінеральних сполук фосфору (0,095 мг/дм<sup>3</sup>), кремнію (2,31 мг/дм<sup>3</sup>) відзначали в серпні, але вони були нижче, ніж концентрації хлориду натрію і магнію.

Таким чином, за вмістом основних іонних компонентів рапу лимана Бурнас можна віднести до хлоридно-натрієво-магнієвого типу.

Донні відкладення лимана (пелоїди) – чорні маслянисті іли з сильним запахом сероводорода (сульфідні грязі). Висока біологічна активність цих грязей забезпечується наявністю в них сульфіда заліза – гидротроїлліта [2]. Гранулометричний аналіз пелоїдів показав, що крупні фракції (10 мм, 5 мм, 2 мм, 1 мм) складають 6,88%, піщані (0,5 мм, 0,25 мм, 0,1 мм) – 29,15%, алевритові (0,05 мм, 0,01 мм) – 45,80% і пелітові фракції (>0,005 мм, <0,005 мм) – 18,17%. В алевритових фракціях знаходилося велике кількість органічних речовин, а в крупних фракціях – нитевидні рештки водоростей. Високий вміст органічних речовин у пелоїдах мелкодисперсних фракцій – алевритових і пелітових (64%) – забезпечує пластичність і специфічні термічні властивості донних відкладень, а також можливість ефективного екстракції з них іонів і біологічно активних речовин, що важливо при використанні пелоїдів лимана в лікувальних цілях.

Дослідження водної витяжки пелоїдів, приготовленої в співвідношенні 1:100 на дистильованій воді, показало, що вміст основних іонів  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , мінеральних і органічних сполук азоту і фосфору значно вище, ніж в рапі лимана. Так, в водній витяжці пелоїда максимальні концентрації  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$  (відзначали в серпні) складали відповідно 9,4 г/дм<sup>3</sup>, 217,6 мг/дм<sup>3</sup> і 372,8 мг/дм<sup>3</sup>. В серпні водні витяжки пелоїдів мали максимальні концентрації азоту аммонійного (23,07 мг/дм<sup>3</sup>), нітратів (4,54 мг/дм<sup>3</sup>), ортофосфатів (17,14 мг/дм<sup>3</sup>), кремнію (21,98 мг/дм<sup>3</sup>), розчинених органічних речовин (21,12 мг  $\text{O}_2$ /дм<sup>3</sup>) і органічного фосфору (7,01 мг/дм<sup>3</sup>). Максимальні концентрації розчинених органічних сполук азоту (40,84 мг/дм<sup>3</sup>) в водних розчинах пелоїда спостерігали в травні.

Порівняльний аналіз гідрохімічних характеристик рапи і водних розчинів пелоїдів показав, що в донних відкладеннях лимана вміст мінеральних і органічних сполук значно перевищує вміст цих інгредієнтів в рапі. Так, водна витяжка пелоїда (співвідношення 1:100) містить тільки в 3 рази менше іонів  $\text{Cl}^-$  і  $\text{Ca}^{2+}$ , в 2,5 рази менше іонів  $\text{Mg}^{2+}$  і в десятки разів більше азоту аммонійного, нітратів, ортофосфатів, кремнію, органічних сполук азоту і фосфору. Іонний склад пелоїдів лимана в процентному відношенні виглядає наступним чином: хлориди складають до 60,5%, натрій – 33,8%, кальцій – 1,4%, магній – 3,6%, сполуки азоту – 0,4%, сполуки фосфору – 0,2%, кремній – 0,1%.

Високі концентрації в рапі і пелоїдах лимана іонів кальцію, магнію, інших біологічно активних речовин роблять їх потенційно привабливим джерелом сировини при створенні фармацевтичних препаратів, зокрема, магнійсодержащих, що володіють

противоспалительным и репаративным (успокаивающим) действием. При этом существенно важно, что акватория лимана Бурнас не испытывает заметного антропогенного воздействия в отличие, например, от Куяльницкого лимана, в рапе и пелоидах которого обнаруживаются соединения тяжелых металлов, нефтепродукты, детергенты [1].

#### Выводы

Таким образом, результаты гидрохимических исследований рапы и пелоидов лимана Бурнас позволяют сделать следующие выводы:

- вода лимана по содержанию солей относится к категории рассолов (рапа); основу минерального состава рапы составляют хлорид натрия, концентрация которого изменялась в широких пределах – 33,1–78,1 г/дм<sup>3</sup>, и катионы Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> – средние концентрации составляли соответственно 501,1 и 871,3 мг/дм<sup>3</sup>; по содержанию основных ионных компонентов рапа относится к хлоридно-натриево-магниевому типу;
- наличие в рапе растворенных минеральных и органических соединений азота и фосфора, кремния способствует развитию автохтонного органического вещества – источника, формирующего донные отложения (пелоиды) лимана;
- пелоиды лимана – черные алевритовые илы с сильным запахом сероводорода (сульфидные илы), обладают высокой биологической активностью, так как содержат гидротроиллит (сульфид железа);
- водная вытяжка пелоида, приготовленная в соотношении 1:100, содержит значительные количества хлоридов, катионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>, максимальные концентрации которых составляли соответственно 9,4 г/дм<sup>3</sup>, 217,6 и 372,8 мг/дм<sup>3</sup>;
- высокое содержание в рапе и пелоидах лимана катионов Mg<sup>2+</sup> позволяет рассматривать их в качестве потенциального сырья для создания отечественных магниесодержащих фармацевтических препаратов.

*Работа выполнялась в рамках договора о научно-техническом сотрудничестве между Одесским филиалом Института биологии южных морей и Одесским государственным медицинским университетом.*

1. *Адобовский В.В.* Современное состояние и экологические проблемы Куяльницкого лимана / В.В. Адобовский, Г.Н. Шихалева, Н.М. Шурава // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. трудов. – Севастополь: НАН Украины: Мор. Гидрофиз. Ин-т, ОФ ИнБИОМ, 2005. – № 1(6) – С. 71–81.
2. *Лечебные грязи (пелоиды) Украины* / Под. ред. М.В. Лободы, К.Д. Бабова, Т.А. Золотаревой, Е.М. Никепеловой. – К.: Изд-во Куприянова Е.А., 2006. – 320 с.
3. *Методы гидрохимических исследований океана.* – М.: Наука, 1978. – 270 с.
4. *Никаноров А.М.* Гидрохимия / А.М. Никаноров. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 352 с.
5. *Шишкина Л.А.* Гидрохимия / Л.А. Шишкина. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 285 с.

#### *Ю.І. Богатова*

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України

#### ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ЛИМАНУ БУРНАС (ПІВНІЧНЕ ПРИЧОРНОМОР'Я)

В роботі наведено результати досліджень у 2009 р. води та донних відкладів лиману Бурнас – напівзакритого лиману Тузловської групи в межиріччі Дунай – Дністер. Стабільно високий вміст в пелоїдах лиману хлоридів, катіонів кальцію і магнію робить їх привабливими джерелами сировини для одержання вітчизняних фармакологічних препаратів.

*Ключові слова: вода, донні відклади, лиман*

#### *Yu. I. Bogatova*

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

#### MODERN STATE OF THE WATER SYSTEM AND BOTTOM SEDIMENTS OF THE LIMAN BURNAS (NORTHERN BLACK SEA REGION)

The paper presents results of the studies carried out in 2009 on the water and bottom sediments of the liman Burnas, a semi-enclosed liman of the Tuzlovskaya group in the area between the rivers Danube and Dniester. Stable high contents of chlorides, cations of calcium and magnesium in the peloids of the liman make these peloids attractive sources of raw materials for domestic pharmaceuticals.

*Key words: water, bottom sediments, liman*