

донных отложениях всех трех озер находились ниже предела обнаружения. Сделан вывод, что наиболее загрязнены стойкими органическими веществами донные осадки о. Кугурлуй.

В связи с отсутствием законодательно определенных норм по содержанию токсичных веществ в донных отложениях, проведен анализ и сравнение с европейскими стандартами. Обсуждаются результаты этого анализа. Концентрации токсичных металлов и стойких органических веществ в тканях и внутренних органах рыб, отловленных в озерах Ялпуг, Кугурлуй и Кагул, были определены в 12 пробах. Максимальные значения концентраций металлов в тканях и внутренних органах рыб отмечались для кадмия — в озере Ялпуг, для свинца, цинка и меди в Кугурлуйе. Проведено сравнение полученных результатов с национальными нормативами и обсуждаются вероятные причины высокого содержания токсичных веществ в образцах и тканях рыб. Зарегистрировано наличие гептахлора и альдрила, содержание которого в соответствии с действующим законодательством в рыбе не допускается, а также высокие концентрации ГХЦГ и ДДТ и его метаболитов. В пробах зарегистрировано присутствие еще 23 стойких органических веществ, содержание которых не нормируется украинским законодательством, хотя их токсическое действие известно.

Концентрации практически всех исследованных металлов летом 2000 г в воде озер Карпал, Китай и Катлабух были ниже предельно-допустимых значений. Максимальные концентрации большинства металлов отмечались в озерах Карпал, минимальные в озере Китай. Превышение предельно-допустимых концентраций было зафиксировано в названных озерах только для хрома. Максимальные значения концентраций металлов в донных осадках отмечались в озере Карпал. По всем исследованным металлам донные отложения о. Китай оказались наиболее чистыми. При этом в озере Карпал регистрировались максимумы концентраций цинка, меди, хрома, никеля, мышьяка и ртути. Сравнение уровней наблюдаемого загрязнения в донных отложениях Придунайских озер с европейскими стандартами, показало, что превышение предельно-допустимых концентраций исследуемых металлов, установленных европейским законодательством, зарегистрировано для цинка (Катлабух и Карпал), меди, никеля и ртути (Катлабух, Китай и Карпал). Для остальных металлов (кальций, свинец, хром, кобальт, мышьяк) их концентрации находятся в пределах 0,3-0,9 от предельно-допустимых.

Практически для всех озер регистрировалось наличие стойких органических загрязнителей, для которых в соответствии с украинскими стандартами нормой является их отсутствие в водах рыбохозяйственных водосмонов. Из 32 исследованных стойких органических загрязнителей зарегистрировано 17. Максимальные концентрации регистрировались в озере Карпал, что позволяет нам сделать предварительный вывод о том, что наиболее вероятным источником загрязнения может являться река Дучай. Содержание нефтяных углеводородов в водах всех озер было на уровне 60-80% от предельно-допустимой концентрации. Максимальные концентрации стойких органических веществ регистрировались в донных отложениях озера Карпал. Сравнение реальных концентраций стойких органических веществ с предельно-допустимыми концентрациями, установленными странами Европейского Союза, показали, что превышение европейских стандартов наблюдается для DDE, DDD и DDT, Ar-1254, PCB-101 и PCB-118.

Проведенный анализ содержания радионуклидов естественного и искусственного происхождения в донных осадках, показал аномально высокое содержание цезия-137 в донных осадках озера Карпал, которое в 10-40 раз превышает содержание этого радионуклида в донных отложениях остальных озер. Содержание естественных радионуклидов радия-226, тория-232 и калия-40 в донных отложениях было практически на одном уровне. В заключение обсуждаются рекомендации по организации токсикологического мониторинга в экосистемах Придунайских озер и выявлению источников токсического загрязнения.

УДК 556.55

И.С. Митяй¹, С.Н. Забрда¹, И.И. Власов¹, В.М. Иванова¹, Е.В. Дегтяренко¹,
Н.Т. Бровченко²

¹Межведомственная лаборатория ихтиологии и общей гидробиологии НИИ Биоразнообразия МГПУ и ИВБЮМ, Мелитополь, г. Севастополь, ²АзЦИГ, г. Бердлык

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМОВ МОЛОЧНОГО ЛИМАНА

Потребуется в количественной оценке региональных закономерностей распространения, режима и формирования растворенных в естественных водах веществ, с учетом влияния на их химический состав

техногенних факторів, зв'язана з практичною реалізацією ключових задач проблеми раціонального використання, охорони та воспроизводства водних ресурсів [3].

В зв'язі з цим, в якості об'єкта досліджень нами був вибран Молочний лиман. Цей водоем має ряд унікальних особливостей, представляючих вагомий науковий та практичний інтерес. Специфіка лимана складається в наступному: 1) в силу природних процесів водоем п'ять століть тому назад вступив в стан закритого існування; 2) в середині нашого століття здійснено штучне з'єднання його з Азовським морем, 3) недостатня зв'язь з морем через постійне заливання протоки та ряд інших факторів, сприяє різким коливанням гідрологічного та гідрохімічного режимів в короткі проміжки часу.

В основу цього повідомлення покладено матеріали, зібрані в 1996-2001 гг., дані звітів кафедри зоології за попередні роки та літературні дані про стан лимана в минулому. Роботи проводилися за традиційною мережею станцій [2]. Хімічний аналіз води здійснювався співробітниками лабораторії Мелітопольського міжрайонного управління екології та природних ресурсів, яким автори висловлюють щирою вдячність.

Історичний аналіз Молочного лимана показує, що з моменту утворення до середини ХХ ст для нього були характерні два стани: відкритий — залив Азовського моря, та закритий — замкнуте солоне озеро. З моменту штучного з'єднання з морем (1943 г) лиман перебуває в напіввідкритому (1943-1970) та напівзакритому (1972-2001) станах. Кожен з перелічених періодів характеризується специфікою гідрологічного та гідрохімічного режимів.

Виходячи з цього слід, що крайніми станами водоема є відкритий — залив Азовського моря та закритий — солоне озеро. В першому випадку гідрохімічні показники наближаються до морських: солоність 11,3-13 ‰, коефіцієнт метаморфізації ($MgSO_4/MgCl_2$) в інтервалі 0,54-0,82, коефіцієнт сульфатної кислоти ($SO_4 \times 100/Cl$) — 15,6-20,5 та відношенням магнію до кальцію (Mg/Ca) — 2,47-3,7 [1]. Во другому — гідрохімічні параметри суттєво відрізняються. Солоність досягає 64,7-76,2 ‰, коефіцієнт метаморфізації знаходиться на рівні 0,92-1,96, коефіцієнт сульфатної кислоти в межах 22,1-34,1, відношення магнію до кальцію 1,88-2,4 (табл. 1).

Таблиця 1

Сравнительный состав воды Молочного лимана в 1929 и 1939 годах (по [1, 2] и наши данные)

		Среднее содержание г/л		Коефициент	
		хлориды	Сумма ионов	SO_4^{2-}	Ca^{2+}
Верховье	1929	11,1	22,8	30,5	6,5
	1939	32,2	66,1	33,4	4,2
Средняя часть	1929	10,8	22,1	30,9	6,7
	1939	30,4	62,8	33,0	5,2
Низовье	1929	12,0	24,4	30,6	5,7
	1939	31,7	-	-	-
Верховье	1949 — 1951	9,2	18,2	7,2	3,9
Средняя часть		8,7	17,7	16,9	3,5
Низовье		7,5	15,1	16,1	3,1
Верховье	1997-2001	9,6	20,5	21,4	2,1
Средняя часть		11,6	24,2	18,3	2,0
Низовье		12,5	25,8	16,4	1,9

В сентябре 1943 г. произошло искусственное соединение лимана с морем во время военных действий. Вследствие этого лиман перешел в состояние напіввідкритого існування. В его воде произошло значительное уменьшение содержания хлоридов, суммы ионов, содержание сульфатов и кальция-ионов, обусловленных поверхностным и речным стоками (табл. 1).

С 1961 года началось замыкание каналов неском и образование песчаных перекатов перед входом из моря в лиман. Лиман постепенно переходит к состоянию напівзакритого існування. Окончательно это произошло в начале 70-х гг., когда искусственно была закрыта старая промоина, а западнее от нее построена новая с гидротехническим сооружением для отлова кефалей. Кратковременная изоляция лимана в 1972 г., вызванная проводимыми работами, привела к резкому падению уровня воды и способствовала увеличению солоности до величин 17,9-22,6 ‰, коэффициентов метаморфізації та сульфатної кислоти соответственно до величин 16-2,0 и 19,9-29,7. Однако отношение магния к кальцию не претерпело изменения в связи с наблюдавшимся в это время всплеском биологической продуктивности, переводившим растворенный в воде кальций в органический.

Открытие искусственного гирла уже в 80-90 гг. привело к установлению гидрохимического режима в следующих пределах: солоность 14,7-18,4 ‰, коэффициент сульфатной кислоты 7,89-8,68 и отношение магния к кальцию 4,1-4,38.

В последние годы постепенное сужение пролива привело к тому, что в 1996 г. его ширина составила в отдельных местах 2-3 м, а глубина 10-12 см. Резко повысилась соленость и уже в сентябре составила 25,9-27,2 ‰, против весенних 21,2-24,9 ‰, а в январе эти показатели достигли значений 35,3-36,9, а в отдельных заливах до 39,9 ‰.

В мае 1997 года гидрохимический режим Молочного лимана приближается к состоянию 1929 года (табл. 1). Существенным моментом полузакрытого существования является резкое колебание гидрохимических показателей. Недостаточный водообмен с Азовским морем сводит к минимуму его буферную роль и способствует увеличению действия факторов, ранее имевших второстепенное значение (осадки, поверхностное испарение, нагонные и стоиные ветры). В связи с этим изменение солевого состава воды лимана происходит очень резко и в короткие промежутки времени. Так, указанное повышение солености в конце 1996 г. уже в марте 1997 года за счет обильных осадков и нагонных ветров снизилось до значений в пределах 23 ‰, а весной 1998 г. составило 11,5-17,9 ‰. Высокая температура, отсутствие осадков и недостаточное функционирование протоки в 1999 г. привело к колебаниям солености от 13,3-17,3 ‰, в мае до 18,3-23,2 ‰, в июле, а в настоящее время в связи с полной изоляцией лимана эти показатели, достигли уже 20-21 ‰, с неизбежным последующим нарастанием.

Таким образом, в настоящее время в Молочном лимане намечается тенденция к превращению его в соленое озеро. О последствиях этого процесса нет необходимости строить какие-либо предположения, так как все это уже имело место в истории водоема.

Все же следует акцентировать внимание на то, что если не будут приняты меры общегосударственного масштаба по восстановлению связи с Азовским морем, лиман будет потерян как гидрологический заказник международного значения, перестылище и нагульная акватория ценных промысловых рыб (в частности пиленгаса) и место для оздоровления населения. Гидротехнические мероприятия по спасению лимана, проводимые в настоящее время силами АРК "Сыны моря", несоизмеримы с силами природы, направленными на его изоляцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Н. А., Гурбина Л. Н. Солевой режим Молочного лимана и возможные пути его изменения // Изв. Мелитопольского отдела геогр. общества УССР и Закарпатского областного отделения общества охраны природы УССР. Днепропетровск. Промисль. — 1965. — С. 119-125.
2. Бурксер І. С., Познякєва І. Д. Гідрохімічні дослідження Молочного лиману / Сб. работ комплексной экспедиции АН УССР по исслед. Молочного лимана, Киев — Москва, 1946.
3. Павлов ІІ. Й. Біологічні особливості кефалі Молочного лиману // Вісник І-го Ідробіологічного — 1960. — № 35. — С. 175-182.
4. Хильчевський І. К. Водобогатання і водовиведення. — Київ: "Київський університет" — 1999. — С. 65-110.

УДК [574.64.543.3 + 502.311.14]

І.Ю. Михайленко, В.В. Жиденко

Чернівецький державний педагогічний університет імені І. Г. Шевченка, м. Чернівці

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ БІОТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ МАЛИХ РІЧОК ЧЕРНІГІВЩИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ *Allium cepa* L.

Проблема оптимізації діяльності людини щодо довкілля і раціонального використання природних ресурсів, особливо водних, вимагає від структур усіх рівнів перегляду методів і систем оцінок стану, факторів, тенденцій і умов змін навколишнього середовища [1]. В навколишнє середовище потрапляють газоаерозольні викиди промислових підприємств, вихлопні гази автомобілів, пестициди, важкі метали, нафтопродукти та інші токсичні речовини. Ряд забрудників потрапляє безпосередньо у водойми, що викликає в них серйозні зміни. Значна частина стійких органічних речовин, комплексних сполук та їх метаболітів, а також пестицидів, що застосовуються в сільському господарстві, потрапляють у водойми з ґрунту разом з талими, дощовими і тунтовими водами. можуть накопичуватись в них в значних кількостях [2].

Оцінити якість води у різноманітних водоймах можна використовуючи лімічні, бактеріологічні, біологічні та інші методи. Останнім часом все більшого значення набувають методи прямої оцінки токсичності водного середовища, тобто біотестування якості води за допомогою чутливих гідробіонтів та рослин.