

УДК 615.327.036.:613.3

О.М. Нікіпелова, канд. хім. наук,
А.В. Мокієнко, д-р мед. наук, ст. наук. співр.,
Л.Б. Солодова, хімік,
Укр. наук.-дослід. ін-т медич. реабілітації та курортології, м. Одеса

ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ, ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПЕЛОЇДІВ ШАБОЛАТСЬКОГО І БУДАКСЬКОГО ЛИМАНІВ

О.М. Нікіпелова, А.В. Мокієнко, Л.Б. Солодова. **Характеристика фізико-хімічних властивостей, показників екологічного стану пелоїдів Шаболатського і Будацького лиманів.** Подано результати еколого-гігієнічної оцінки пелоїдів Шаболатського (Будацького) лиману за результатами фізико-хімічних досліджень. Обґрунтовано необхідність продовження еколого-гігієнічного моніторингу пелоїдів ропи лиману.

Е.М. Нікіпелова, А.В. Мокієнко, Л.Б. Солодова. **Характеристика физико-химических свойств, показателей экологического состояния пелоидов Шаболатского и Будацкого лиманов.** Представлены результаты эколого-гигиенической оценки пелоидов Шаболатского (Будацкого) лимана по результатам физико-химических исследований. Обоснована необходимость продолжения эколого-гигиенического мониторинга пелоидов рапы лимана.

Е.М. Nikipelova, A.V. Mokiienko, L.B. Solodova. **Description of physical and chemical properties, indexes of the ecologic state of muds of Shabolatsky and Budaksky estuary.** The results of ecologic-hygienic estimation of muds of Shabolatsky (Budaksky) estuary by the results of physical and chemical research are presented. The necessity of continuation of ecologic-hygienic monitoring of muds is grounded.

Сучасний стан природних лікувальних ресурсів (ПЛР) України свідчить про нагальність проведення еколого-гігієнічного моніторингу водних об'єктів, віднесених до категорії лікувальних, що означає проведення інтегральних медико-екологічних і гігієнічних досліджень підземних і поверхневих водних об'єктів, які за певними ознаками віднесено до категорії ПЛР (мінеральні води, ропа, пелоїди), з метою відстеження та прогнозування можливості і безпеки їх застосування [1].

Одним із таких об'єктів є Шаболатський (Будацький) лиман (узагальнена назва двох лиманів) — водоймище в північно-західній частині Чорного моря з унікальним поєднанням кліматичних, грязьових і бальнеологічних ресурсів територіально-акваторіального комплексу з мало освоєним узбережжям [2]. Головним рекреаційним ресурсом лиману є пелоїди (лікувальні мулові грязі), які використовуються з метою лікування і оздоровлення в комплексі з лиманною ропою.

Лікувальні грязі (пелоїди) можуть забруднюватися антропогенними політантами, серед яких пріоритетними є пестициди, важкі метали, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини (ПАР) і феноли [3]. Екосистема Шаболатського (Будацького) лиману підлягає впливу деяких антропогенних чинників, що потребує проведення відповідних комплексних досліджень для з'ясування стану екосистеми водоймища [4]. Епізодичних і вибіркових досліджень, які проводяться сьогодні, далеко недостатньо для опрацювання певних висновків щодо заходів збереження біологічного розмаїття лиману і його повноцінних рекреаційних функцій [5].

Слід зазначити, що остання оцінка фізико-хімічних властивостей ПЛР Шаболатського (Будацького) лиману проводилась у 1982 р.

Враховуючи зазначене, мета роботи полягала у визначенні фізико-хімічних властивостей та санітарно-хімічних показників пелоїдів Шаболатського (Будакського) лиману для оцінки їх сучасного екологічного стану.

Здійснено експедиційні виїзди на лиман (червень — вересень, щомісячно) з відбором проб пелоїдів у трьох точках: точка № 1 — Шаболатський лиман, точки №№ 2 та 3 — Будакський лиман. Загалом проведено відбір 12 проб ропи та 12 проб пелоїдів для стаціонарних фізико-хімічних досліджень.

Комплекс фізико-хімічних досліджень пелоїдів включав короткий та повний фізико-хімічні аналізи для визначення основних фізико-хімічних характеристик пелоїдних систем та складу органічних речовин.

При визначенні фізико-хімічних характеристик пелоїдів використовувались методики [6].

Мулові сульфідні системи у більшості випадків являють собою природні поверхневі утворення, які особливо чутливі до різних змін навколишнього середовища [7].

Відкладення пелоїдів Шаболатського (Будакського) лиману представлено мулами доброї липкості, з запахом сірководню.

Основні фізико-хімічні властивості пелоїдів такі.

Значення рН пелоїдів коливається в межах 7,1...7,2 од. рН, тобто характеризується слабколужною реакцією. Від'ємні значення Eh (від 250 до 350 мВ) свідчать про наявність окислювальних процесів у осадах.

Вміст сірководню коливається в межах 0,030...0,083 мг/дм³.

Значення масової частки вологи знаходяться в межах, допустимих для мулових сульфідних систем (40...75 %). Констатовано пряму кореляційну залежність між масовою часткою вологи та теплоємністю пелоїдів: у т. 1 у червні при масовій частці вологи 58,61 % питома теплоємність складає 2,80 кДж/(кг·К), у тій же точці у серпні — 65,26 % та 3,03 кДж/(кг·К) відповідно.

Значення об'ємної ваги пелоїдів, яка виражається “невпорядкованістю” укладки зерен осаду, знаходяться в межах 1,31 (т. 1)...1,45 (т. 3).

Значення напруги зсуву обезводненого осадкового матеріалу залежить від сил молекулярного притягання, які виникають між молекулами води і частками осаду, з одного боку, та молекулами води і поверхнею тіла, яка стикається з пелоїдами, з іншого. Значення напруги зсуву пелоїдів коливаються від 490,50 (т. 3) до 858,37 Па (т. 3).

Пластично – в'язкі властивості пелоїдів визначаються липкістю, значення якої знаходяться в межах 833,12 (т. 1)...1249,68 Па (т. 3). За вмістом часток діаметром більше $0,25 \cdot 10^{-3}$ м досліджені мулові пелоїди не відповідають вимогам, які висуваються до пелоїдів (3 %), їх вміст складає 3,45 (т. 1)... 14,25 % (т. 3). Загальний вміст органічних речовин коливається від 1,42 (т. 3) до 2,41 % (т. 2).

Таким чином, досліджені мулові сульфідні пелоїди Шаболатського (Будакського) лиману за своїми фізико-хімічними властивостями відповідають вимогам, що висуваються до пелоїдів, за винятком засміченості частками діаметром більше $0,25 \cdot 10^{-3}$ м.

За хімічним складом ропа Шаболатського (Будакського) лиману відноситься до хлоридно-натрієвого типу з загальною мінералізацією у Шаболатському лимані (т. 1) 10,37 ... 14,41 г/дм³, у Будакському лимані — 10,71 (т. 2)...14,79 (т. 3) г/дм³.

Грязьовий розчин являє собою метаморфовану воду лиману, яка змінила свій склад під впливом ряду біохімічних та фізико-хімічних параметрів [7]. Розчин пелоїдів проб Шаболатського лиману (т. 1) характеризується хлоридним магнієво-натрієвим складом з загальною мінералізацією 21,11 г/дм³, Будакського лиману — хлоридним натрієвим складом з загальною мінералізацією 17,34 (т. 3)...18,99 г/дм³ (т. 2). рН грязьових розчинів коливається в межах 7,70 (т. 3)...7,85 (т. 2) од. рН. Аналіз отриманих даних показує, що рН пелоїдів нижчий за рН грязьових розчинів, що пояснюється суспензійним ефектом.

Склад грязьового розчину у порівнянні з ропою відрізняється наявністю карбонат-іонів (0,048...0,120 г/дм³), підвищенням вмістом гідрокарбонатів та зменшенням сульфатів у точках 2 і 3. Коливання у вмісті хлорид-іонів, які не виходять за межі 5,68 (точки 1 і 2)...8,34 г/дм³ (т. 2) у ропі та 9,31 (т. 3)...11,52 г/дм³ (т. 1) у грязьовому розчині, можуть бути викликані тим, що

лиман неглибокий (1,0...1,5 м), і в ньому особливо сильно проявляється вітрове перемішування; не виключений і вплив стоку з прилеглої території. У складі грязьових розчинів у порівнянні з ропою спостерігається збільшення вмісту іонів кальцію на 0,02 г/дм³ (т. 1)...0,08 г/дм³ (точки 2 і 3) та іонів Na⁺+K⁺ — у грязьовому розчині 5,24 (т. 3)...6,42 г/дм³ (т. 1), у ропі 4,13 (т. 1)...4,54 г/дм³ (т. 3).

Як відомо, пелоїди в структурному відношенні являють собою складну рухоми фізико-хімічну систему, яка складається з трьох взаємопов'язаних компонентів: розчину пелоїдів (рідка фаза), грубодисперсного (глинистий остів, кальцієво-магнезіальний скелет) та тонкодисперсного (колоїдний комплекс) компонентів [8].

Згідно з результатами повного аналізу колоїдних дисперсій пелоїдів за схемою Щукарева проби пелоїдів, відібрані в різних місцях лиману, характеризуються подібним хімічним складом, відрізняючись тільки за кількісним співвідношенням окремих складових.

Розчин пелоїдів являє собою рідку фазу пелоїдів і складається, в основному, із розчинених у воді солей. Склад розчину коливається, що обумовлює активний вплив на лікувальні властивості пелоїдів [3]. Сума розчинених солей розчину пелоїдів коливається від 0,94 (т. 3) до 1,34 % (т. 1). Основна маса розчинених солей представлена іонами хлоридів та натрію.

Зазначене свідчить, що, незважаючи на деякі відмінності у кількісному вмісті окремих компонентів, ропа та грязьовий розчин характеризуються однорідним хімічним складом і, разом з тим, за хімічною суттю не є індиферентними.

Грубодисперсна частина пелоїдів — тверда основа маси — складається із часток діаметром більше 0,001·10⁻³ м. Це, в основному, кристали солей, шматочки гіпсу, залишки мікросвіту тварин і рослин. Перевага часток діаметром більше 0,01·10⁻³ м і 0,10·10⁻³ м небажана, тому що це негативно впливає на в'язко — пластичні властивості пелоїдів. Разом з тим, присутність таких часток забезпечує нормальний скелет пелоїдів, а їх відсутність надає їм надмірну текучість, нездатність утримувати форму аплікації [8]. Кристалічна частина твердої фази розподілена у складі досліджених проб доволі рівномірно: 32,81 (т. 1) ... 39,78 % (т. 3). Основними компонентами кальцієво-магнезіального скелету в т. 1 та т. 3 є карбонати магнію і кальцію, а в т. 2 — карбонати та сульфати кальцію.

Підвищені концентрації карбонатів в осадах залежать від вмісту в пелоїдах залишків черепашок і тільки частково від випадання карбонатних солей із розчину пелоїдів при діагенезі. Підвищені концентрації CaCO₃ — 4,41 (т. 1)...7,95 % (т. 3) — можуть бути пояснені наведеними причинами. Відмічено підвищений вміст гіпсу: 0,31 (т. 1)...0,45 (т. 2) %, що є негативним чинником при використанні пелоїдів у лікувальній практиці, оскільки може приводити до подряпин та опіків тіла хворого. Для порівняння — у пелоїдах Куяльницького лиману і оз. Гопрі концентрація гіпсу складає 0,10 % і 0,12 % відповідно.

Тонкодисперсна частина пелоїдів, або її гідрофільний колоїдний комплекс, включає частки розміром менше 0,001·10⁻³ м, які складаються із розкладеної органічної речовини, органічно-мінеральних сполук (сірчисте залізо, сульфід заліза, кремнієва кислота тощо). Колоїдна фракція зв'язує окремі частки скелета та заповнює всі його проміжки.

Наявність в пелоїдах великої кількості колоїдів та дрібнодисперсних часток має істотне значення у формуванні їх пластичності, тобто здатності зберігати форму, яку їм надають, накладаючи на тіло хворого [7].

Величина гідрофільного колоїдного комплексу досліджених проб коливається від 6,27 (т. 3) до 7,24 % (т. 1). Колоїдна фракція складається із мінеральної і органічної складової. В складі гідрофільного колоїдного комплексу досліджених пелоїдів переважають речовини мінерального походження.

Серед речовин колоїдної природи, зазвичай, виділяють гідросульфід заліза — гідротроїліт Fe(HS)₂ — один із основних компонентів мулових сульфідних систем, який утворюється із сірководню і заліза в результаті складних біохімічних і фізико-хімічних процесів. При вмісті його 0,1...0,2 % пелоїди зафарбовуються в чорний колір, менша кількість надає пелоїдам сірі відтінки. Досліджені проби містять 0,05 (точки 1 і 3)...0,06 % (т. 2) гідротроїліту.

До залізовмісних колоїдів відносяться FeO та Fe₂O₃. В досліджених пробах FeO знаходиться в концентраціях 0,23 (т. 3)...0,26 % (точки 1 і 2), а концентрація Fe₂O₃ коливається від 0,09 (т. 2) до 0,11 % (т. 1).

Слід зазначити відсутність P₂O₅, незначні концентрації MnO — 0,014 (точки 2 і 3)...0,02 % (т. 1). Поруч із залізовмісними колоїдами в пелоїдах присутні в значних концентраціях SiO₂ (0,19...0,22 %) та оксид алюмінію (2,03...2,14 %).

Результати механічного складу осадів та остова осадів представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати механічного аналізу твердої частини осадів (I) та остову (II),
Шаболатського (Будакського) лиману

Точка відбору проб	Розмір часток, $n \cdot 10^{-3}$, м									
	>0,25		0,25...0,10		0,10...0,01		0,01...0,001		<0,001	
	% відкладень									
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	3,74	0,21	4,39	8,21	15,28	11,79	9,85	6,80	5,95	2,55
2	5,25	0,37	5,76	10,02	17,26	14,91	9,70	5,10	5,45	2,25
3	6,50	0,38	4,06	9,35	20,20	16,76	9,45	4,45	5,35	2,25

Як показали результати досліджень, кількість часток діаметром більше $0,25 \cdot 10^{-3}$ м у складі досліджених проб перевищує норми і складає 3,74 (т. 1)...6,50 % (т. 3).

Грубі фракції механічного складу осадів, представлені частками діаметром $(0,25...0,10) \cdot 10^{-3}$ м і $(0,10...0,01) \cdot 10^{-3}$ м (алевритова фракція), знаходяться у більшій кількості, ніж частки пелітової фракції розміром часток $(0,01...0,001) \cdot 10^{-3}$ м та менше $0,001 \cdot 10^{-3}$ м. Так, в т. 1 алевритова фракція складає 20,00...26,11 %, а пелітова — 6,70...9,35 %.

У глинистому остові (II) відмічається така закономірність: у т. 1 алевритова фракція складає 20,0 %, а пелітова — 9,35 %. Концентрація грубих фракцій у 2,5...4 рази перевищує концентрацію пелітової фракції.

Вміст більш цінних в бальнеологічному відношенні часток діаметром менше $0,001 \cdot 10^{-3}$ м в досліджених осадах приблизно однаковий 5,35...5,95 %.

Таким чином, із трьох досліджених проб пелоїдів найбільш високий вміст найтонших фракцій виявлено у пелоїдів із т. 1, які характеризуються підвищеним вмістом масової частки вологи та наявністю високих пластично-в'язких властивостей, що обумовлюються, головним чином, наявністю цих фракцій. Це особливо важливо у випадку практичного використання пелоїдів у лікувальній практиці.

Деякі речовини органічної природи обумовлюють терапевтичну дію пелоїдів на організм хворого під час аплікацій [8].

Проведені дослідження кількісного вмісту органічних речовин пелоїдів показали, що в пелоїдах постійно відбуваються процеси окислення та відновлення органічних речовин, які залежать від температури, окислювально-відновлювального потенціалу, масової частки вологи, притоку кисню, життєдіяльності бактерій, реакції середовища, складу солей в розчині пелоїдів, складу пелоїдних колоїдів [9].

В досліджених пробах виявлено біологічно активні органічні речовини: вільний і зв'язаний бітуми, гумінові речовини, у т.ч. гематомеланові кислоти, вуглеводи, які значною мірою обумовлюють лікувальну дію пелоїдів (табл. 2)

Загальний вміст органічних речовин у складі досліджених пелоїдів коливається від 1,42 (т. 3) до 2,31 % (т. 1).

Сума органічних речовин, що екстрагується із пелоїдів органічними розчинниками, є сумішшю рідких (іноді твердих) вуглеводнів, органічних кислот, їх ангідридів, а також ефірів та альдегідів, яка називається вільним бітумом А [8]. Як показали результати досліджень, вміст вільного бітуму А в досліджених пробах пелоїдів коливається від 0,13 (т. 3) до 0,20 % (т. 1).

Таблиця 2

*Компонентний склад органічних речовин відкладень пелоїдів
Шаболатського (Будацького) лиману, % мас*

Точка відбору проб	C _{орг.}	Бітуми		Гумінові речовини		Вуглеводи, <i>n</i> ·10 ⁻³
		бітум А	бітум С	Всього	у т.ч. гематомеланові кислоти	
1	2,31	0,20	0,14	1,87	0,20	4,22
2	1,84	0,14	0,13	1,43	0,12	3,70
3	1,42	0,13	0,11	1,14	0,08	3,70

Зв'язаний бітум С — це сума органічних речовин, які добуваються із пелоїдів після порушення зв'язків з мінеральною частиною осаду 10-процентним розчином HCl. В досліджених пробах пелоїдів концентрація зв'язаного бітуму С коливається в межах від 0,11 (т. 3) до 0,14 % (т. 1).

Порівняння отриманих даних показує перевагу бітуму А над бітумом С.

Гумінові речовини як гетерогенні високомолекулярні сполуки характеризуються біологічною активністю, високою сорбційною здатністю, бактеріологічною та біостимулюючою активністю [8].

Вміст гумінових речовин у складі пелоїдів складає 1,14 (т. 3)...1,87 % (т. 1), що свідчить про домінуюче положення гумінових речовин у порівнянні з бітумними: у т. 1 — 1,87 та 0,34 % відповідно.

Гематомеланові кислоти як спирторозчинна фракція гумінових кислот в досліджених пелоїдах коливаються від 0,08 (т. 3) до 0,20 % (т. 1).

Вуглеводи є однією із важливих складових пелоїдів. Вуглеводний комплекс органічної речовини пелоїдів суттєво впливає на біологічні і біохімічні процеси у воді водоймищ, істотно формуючи її хімічний та біохімічний склад.

Як видно із даних таблиці 2, вміст вуглеводів коливається від $3,70 \cdot 10^{-3}$ (точки 2 і 3) до $4,22 \cdot 10^{-3}$ % (т. 1).

Проблема вивчення екологічного стану родовищ пелоїдів ускладнюється їх меншою рухомістю (сталістю) у порівнянні з атмосферою, водою рік та морів [3]. Це обумовлює здатність до накопичення токсичних речовин, які можуть негативно впливати на організм при використанні пелоїдів з лікувальною метою. Характер та ступінь впливу забруднення пелоїдів на біосферу та людину практично не вивчено.

Основні компоненти забруднення грязьових відкладень — важкі метали (мідь, свинець, кадмій, ртуть, ванадій, хром, цинк), нафтопродукти, феноли. Тому цілком очевидна важливість визначення цих ксенобіотиків в пелоїдах як критеріїв оцінки безпечності їх використання [4].

Нафтопродукти, надходячи до водоймища із різних джерел, швидко включаються у кругооборот речовин і можуть знаходитись в них у розчинній формі, у емульгованій у воді плівці на поверхні води та осаджуватись на твердих частках зважених речовин, акумулюючись у донних відкладах, тобто нафтопродукти впливають на всі екологічні ланцюги водоймища.

Оскільки зміни нафтових вуглеводнів у водоймищах повністю не з'ясовані, прийнято брати за антропогенну складову нафтового забруднення в природних водах і донних відкладеннях вміст полярних і малополярних вуглеводнів.

Концентрації нафтопродуктів у пелоїдах Шаболатського лиману складають 0,27...0,40 мг/кг, а Будацького — 0,16...0,23 мг/кг (табл. 3).

В пробах пелоїдів вміст пестицидів знаходиться на межі виявлення методики (мг /дм³): ліндан < 0,00016; гептахлор < 0,00023; ДДЕ (1,1,1 — три хлор — 2,2-бис — (4-хлорфеніл) — етан) < 0,00049; ДДД (1,1,1 — три хлор — 2,2 — бис — (4 — хлорфеніл) — етан) < 0,00069; ДДТ (діхлордіфенілтрихлоретан) < 0,00107.

Як видно із даних табл. 4, у пелоїдах лиману концентрації важких металів значно менші граничнодопустимих концентрацій (ГДК) (табл. 5).

Таблиця 3

Вміст нафтопродуктів у пелоїдах Шаболатського (Будакського) лиману, мг/кг повітряно — сухих осадів

Точка відбору проб	Місяці 2010 р.			
	червень	липень	серпень	вересень
1	0,40	0,27	0,37	0,30
2	0,20	0,23	0,16	0,23
3	0,20	0,16	0,27	0,20

Таблиця 4

Вміст важких металів у пелоїдах Шаболатського (Будакського) лиману мг/кг повітряно-сухих осадів

Точка відбору проб	Місяці 2010р.	Cd	Pb	Cr	Cu	Zn
1	Червень	0,122	2,34	11,50	5,54	20,52
	Липень	0,182	2,89	15,09	4,04	21,03
	Серпень	0,109	1,71	14,44	1,83	18,29
	Вересень	0,176	2,19	19,31	2,02	8,88
2	Червень	0,073	2,21	9,72	3,24	16,54
	Липень	0,072	2,87	10,20	3,95	18,88
	Серпень	0,061	1,25	15,82	1,75	7,89
	Вересень	0,060	2,79	5,47	2,54	1,52
3	Червень	0,122	2,80	12,16	4,00	17,52
	Липень	0,194	3,48	9,88	3,65	21,42
	Серпень	0,115	2,42	10,03	3,11	22,57
	Вересень	0,187	2,75	17,87	2,65	9,81

Таблиця 5

Гранично допустимі концентрації важких металів у пелоїдах за Виноградовим

Важкий метал	мг/кг	екв. %
Cd	0,5	$5 \cdot 10^{-5}$
Pb	10,0	$1,0 \cdot 10^{-3}$
Cr	200,0	$20 \cdot 10^{-3}$
Cu	20,0	$2,0 \cdot 10^{-3}$
Zn	50,0	$5,0 \cdot 10^{-3}$

Аналіз показників екологічного стану пелоїдів свідчить про необхідність розширення термінів моніторингу та кількості точок відбору, а також методичного вдосконалення, зокрема, оптимізації методики з метою зниження межі визначення пестицидів.

Таким чином, встановлено, що досліджені мулові сульфідні пелоїди Шаболатського (Будакського) лиману за своїми фізико-хімічними властивостями відповідають вимогам, що висуваються до пелоїдів, за винятком засміченості частками діаметром більше $0,25 \cdot 10^{-3}$ м; ропа та грязьовий розчин за хімічною суттю не є індиферентними. Найбільш високий вміст найтонших фракцій, підвищений вміст масової частки вологи, а також наявність високих пластично-в'язких властивостей, що особливо важливо у випадку практичного їх використання у лікувальній практиці, характерний для пелоїдів т. № 1; пелоїди містять біологічно активні органічні речовини (вільний і зв'язаний бітуми, гумінові речовини, у т.ч. гематомеланові кислоти, вуглеводи), які відіграють важливу роль у лікувальній дії пелоїдів.

Дослідження екологічного стану пелоїдів (нафтопродукти, пестициди, важкі метали) свідчать про відсутність значущих рівнів антропогенного забруднення, наприклад, у осадах лиману концентрації важких металів значно менші ГДК.

Література

1. Щодо необхідності проведення еколого-гігієнічного моніторингу Шаболатського (Будакського) лиману як основи перспективного курортно-рекреаційного комплексу / А.В. Мокієнко, О.М. Нікіпелова, С.І. Ніколенко [та ін.] // Зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. “Екологічні проблеми Чорного моря”. — Одеса, 2010. — С. 267 — 270.
2. Молодецкий, А.Э. Туристско-рекреационный потенциал побережья Шаболатского лимана / А.Э. Молодецкий // Сб. материалов симпозиума “Устойчивое развитие туризма на черноморском побережье”. — Одесса: ОЦНТЭИ, 2001. — С 136 — 139.
3. Шибанов, С.Э. Эколого-гигиеническое регламентирование антропогенного загрязнения курортно-рекреационных ресурсов / С. Э. Шибанов: автореф. дис.... д-ра мед. наук: спец. 14.00.07 “Гигиена”. — К., 1993. — 36 с.
4. Никипелова, Е.М. Вопросы сохранения грязевых ресурсов / Е.М. Никипелова, К.Д. Бабов, С.И. Николенко // Междунар. науч. — практ. конф. “Экологические аспекты загрязнения окружающей среды”, Киев, 26 — 28 марта 1996 г. Тез. докл. — К., 1996. — Ч. 2. — С. 113 — 114.
5. Никипелова Е. М. Методология экологического мониторинга минеральных вод и лечебных грязей / Е. М. Никипелова, Г. Г. Булитко, А. В. Новодран // Междунар. науч.-практ. конф. “Экологические аспекты загрязнения окружающей среды” Киев, 26-28 марта, 1996г. : Тез. докл. — К., 1996 — Ч. 3. — С. 3.
6. Нікіпелова, О.М. Посібник з методів контролю пелоїдів та препаратів на їх основі. Ч. 1. Фізико-хімічні дослідження / О.М. Нікіпелова, Л.Б Солодова; МОЗ України, УкрНДІМРтаК /. — Одеса: Укр. видавн. спілка ім. Юрія Липи, 2008. — 100 с.
7. Лечебные грязи (пелоиды) Украины. Ч.1. / Под общ. ред. М.В. Лободы, К.Д. Бабова, Т.А. Золотаревой, Е.М. Никипеловой. — К.: Куприянова, 2006. — 320 с.
8. Никипелова, Е.М. Современное состояние грязевого месторождения Будакского лимана / Никипелова Е.М., Бабов К.Д., Горбач Л.П. и др. // Упр. и охрана побережий Северо-Западн. Причерноморья: Тез. междунар. конф. — Одесса, 1996. — С. 152 — 153.
9. Николенко, С.И. Микробиологические и санитарно-химические исследования в комплексной экологической оценке природных курортных ресурсов / С.И. Николенко, Г.Г. Булитко, Е. М. Никипелова // Микробиол. журн. — 1994. — т. 56, № 1. — С. 86 — 87.

Рецензент д-р хім. наук, проф. Одес. держ. акад. буд-ва та арх. Довгань І.В.

Надійшла до редакції 15 грудня 2010 р.