

УДК 613.2-055.25:504.05(477.7)

## КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, КАК ФАКТОР, ДЕТЕРМИНИРУЮЩИЙ СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА (НА ПРИМЕРЕ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ)

*\*И.В. Сахарова, \*В.Л. Михайленко,  
\*Ю.С. Барская, \*\*Л. В. Болотникова*

*\*Одесский национальный медицинский универси-  
тет;*

*\*\*ГУ «Одесский областной лабораторный  
центр»*

В статье рассмотрены гигиенические аспекты водо-снабжения Одесской области. Проанализирован качественный состав питьевых вод и его влияние на состояние здоровья населения. Установлено, что южные и юго-восточные районы Одесской области относятся к зонам повышенного экологического риска в связи с неблагоприятным для здоровья населения солевым составом питьевых вод.

**Ключевые слова:** население, здоровье, питьевая вода, источники водоснабжения.

## THE QUALITY OF DRINKING WATER AS HUMAN'S HEALTH DETERMINATIVE FACTOR

*\*I.V.Sakharova, \*V.L. Mykhaylenko,  
\*U.S.Barskaya, \*\*L. V.Bolotnikova*

*\*Odessa National Medical University; \*\*SE "Odessa  
Regional Laboratory Centre"*

The questions of hygienic monitoring of water supply in Odessa region were analyzed. The qualitative composition of drinking water and it's effect on the health population were studied. There were found that the south and east-south regions are the areas of the high ecological risks because of adverse drinking water's salt composition.

**Key words:** population, health, drinking water, water supply.

Впервые поступила в редакцию 14.03.2014 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

### Минеральные воды

### Mineral waters

УДК 615.327+615.838](477.64)

## СУЧАСНИЙ СТАН ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ ВОД КУОРТУ «БЕРДЯНСЬК» ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

*К.Д. Бабов, О.М. Нікіпелова, А.Л. Погребний,  
Л.Б. Солодова, С.І. Ніколенко*

*ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України»,  
м. Одеса, Україна*

### Вступ

Курорт Бердянськ розташований на узбережжі Азовського моря в Запорізькій області на прилеглий території Бердянської коси та її межах. На курорті функціонують ряд санаторно-курортних закладів ПрАТ «Укрпроф-оздоровниця» – санаторії «Бердянськ», «Лазурний», «Азов-3», а також приватні курортно-рекреаційний комплекс «Морський курорт «Ореанда» та санаторій «Нива». Мінеральні води, які використовуються у лікувальній практиці курорту, розкрито свердловинами в інтервалах глибин від 48 м до 554 м у різних стратиграфічних підрозділах порід неогенової та крейдової систем. Характерною особливістю формування мінеральних вод є зростання загальної мінералізації вод з глибиною від 3-4 до 55-60 г/дм<sup>3</sup>. На даній території переважно формуються мінеральні води високої мінералізації та розсоли – від 10,0 до 60,0 г/дм<sup>3</sup>, хлоридні натрієві, які у своєму складі містять йод, бром та ортоборну кислоту. Концентрація специфічних біологічно активних компонентів та сполук у мінеральних водах також зростає з глибиною залягання водоносних горизонтів.

Критеріями для мінеральних вод щодо можливості їх лікувального застосування є стабільність складу вод за часом, їх біологічна активність та безпечність використання, що встановлюється експериментально на лабораторних тваринах і в наступному підтверджується клінічними випробуваннями, і як результат – наявність Медичного (бальнеологічного) висновку. Тому сучасний стан якості мінеральних лікувальних вод курорту «Бердянськ» визначено на підставі комплексу доклінічних досліджень (гідрогеологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, експериментальних) та клінічних випробувань відповідно до чинних нормативних документів [1, 2]. В даній роботі представлено якісний склад мінеральних вод за фізико-хімічними та мікробіологічними характеристиками.

### Матеріали і методи

При визначенні фізико-хімічних характеристик мінеральних вод та їх мікробного ценозу використовувались відповідні методи досліджень [3, 4]. За фізико-хімічними показниками аналізували води за вмістом іонів макро – та мікроком-понентного складу, токсичних неорганічних і ор-

ганічних компонентів. Кількісне представництво еколого-трофічних груп мікроорганізмів у воді виявляли методом посіву на щільні та рідкі поживні середовища.

### Результати та їх обговорення

Мінеральні води, щодо яких встановлено можливість використання у природному стані для внутрішнього застосування, розкрито в середній частині Бердянської коси, на ділянці «Морського курорту «Ореанда», на глибини 48,2–67,0 м (свр. № 2 РЕ). Води маломінералізовані хлоридні магнієво-кальцієво-натрієві без специфічних компонентів та властивостей, нейтральні, холодні. Хімічний склад мінеральних вод наведено у табл. 1.

В складі мінеральних вод визначено різноманітні компоненти та сполуки. У концентраціях менш за 0,01 мг/дм<sup>3</sup> – цинк, кадмій, мідь, у межах 0,01–0,1 мг/дм<sup>3</sup> – миш'як, свинець, ванадій, хром. У воді також присутні (в мг/дм<sup>3</sup>): йод – 0,30, бром – 4,16, фтор – 0,16, стронцій – 0,47, залізо закисне – 2,0, метакремнієва кислота – 15,67, вуглець органічний – 3,7, діоксид вуглецю – 44,4 – 56,8, сірководень – 0,2–0,4. Компоненти та сполуки, як нормуються для мінеральних лікувальних вод, присутні у воді свр. № 2 РЕ в межах ПДК. Мікробний ценоз мінеральної води представлено у табл. 2 та 3.

Санітарно-мікробіологічний та радіологічний стан мінеральної води задовільний. За результатами сучасної медико-біологічної оцінки якості вод свр. № 2 РЕ встановлено їх відповідність щодо використання при внутрішньому застосуванні, надано Медичний (бальнеологічний) висновок.

Підземні мінеральні води, які розкрито на курорті «Бердянськ» на глибинах більш 100 м (табл. 4), відносяться до високомінералізованих вод та розсолів, які у природному стані використовуються для зовнішнього застосування. Води пов'язані з неогеновими відкладами – середньосарматськими (інтервал залягання 121,0–144,0 м) та тортон-нижнесарматськими (інтервал залягання 220,0 – 241,0 м), а також утвореннями крейдової системи (інтервал залягання 554,0 – 582,0 м).

Середнесарматський водоносний горизонт експлуатується на трьох ділянках курорту – санаторію «Азов-3» (свр. № 1-А), «Лазурний» (свр. № 1, 2), «Бердянськ» (свр. № 1602-г, № 4). Води високомінералізовані хлоридні натрієві з вмістом йоду 1,0 – 7,0 мг/дм<sup>3</sup>, бром – 14,0 – 40,0 мг/дм<sup>3</sup>, ортоборної кислоти – 10,0 – 57,0 мг/дм<sup>3</sup>. Загальна мінералізація вод – 12,2 – 14,0 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносний горизонт тортон-нижнесарматських відкладів експлуатується на двох ділянках курорту – санаторію «Бердянськ» (свр. № 1605-г, № 5) та санаторію «Нива» (свр. № 1359-г). Води відносяться до розсолів хлоридних натрієвих, які містять йод 3,8 – 8,0 мг/дм<sup>3</sup>, бром – 70,0 – 99,0 мг/дм<sup>3</sup>, ортоборну кислоту – 22,362,0 мг/дм<sup>3</sup>. Загальна мінералізація розсолів – 37,2 – 41,1 г/дм<sup>3</sup>.

Розсолні води розкрито також в відкладах крейдової системи на ділянці санаторію «Лазурний» (свр. № 746-г та №748-г). Розсоли слабкотермальні йодобромні хлоридні натрієві з вмістом йоду 5,0–9,0 мг/дм<sup>3</sup>, бром – 51,0 – 88,0 мг/дм<sup>3</sup>, ортоборної кислоти – 26,0–58,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 1

Макрокомпонентний склад мінеральних вод свердловини № 2 РЕ

Період досліджень	Компоненти, мг/дм <sup>3</sup>						Мінералізація, г/дм <sup>3</sup>	Формула хімічного складу	рН, од. рН
	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			
2006-2007	734,8 -811,3	296,0- 332,0	160,5- 172,7	1633,0- 1757,3	479,6- 528,2	244,0- 280,6	3,63- 3,77	Cl 75-78 SO <sub>4</sub> 16-18 (Na+K)51-55 Ca23-26 Mg21-23	7,1

Таблиця 2

Еколого-трофічні групи мікроорганізмів у водах свр. № 2 РЕ

Найменування мікроорганізмів	Інтенсивність розвитку, бали	Кількість мікроорганізмів, КУО/см <sup>3</sup>
Целюлозоруйнівні аероби	0	0
Целюлозоруйнівні анаероби	0	0
Маслянокислі	5	10 <sup>3</sup>
Жиророзчеплюючі	5	10 <sup>2</sup>
Метанутворювальні	3	1,0
Вуглеводнеокиснювальні	0	0
Амоніфікувальні (аероби)	5	10 <sup>6</sup>
-»- продуценти H <sub>2</sub> S	5	10 <sup>6</sup>
-»- продуценти NH <sub>3</sub>	5	10 <sup>6</sup>
Амоніфікувальні (анаероби)	5	10 <sup>6</sup>
-»- продуценти H <sub>2</sub> S	5	10 <sup>6</sup>
-»- продуценти NH <sub>3</sub>	5	0
Денітрифікувальні	5	10 <sup>5</sup>
Сульфатвідновлювальні	3	1,0
Тіонові ( <i>Thiobacillus thioeparus</i> )	5	10 <sup>5</sup>

Таблиця 3

Таксономічні групи мікроорганізмів у водах свр. № 2 РЕ, КУО/см<sup>3</sup>

Найменування мікроорганізмів	Кількість
Сапрофітні бактерії (культивування при 22° С)	1,76·10 <sup>3</sup>
Олігокарботрофні бактерії	10 <sup>3</sup>
Споруутворювальні бактерії	0
Бактерії, які засвоюють органічний азот	10 <sup>3</sup>
Амілолітичні	10 <sup>4</sup>
Гетеротрофні бактерії - продуценти амінокислот	10 <sup>3</sup>
Залізоокиснювальні	2,5·10 <sup>2</sup>
Марганецьокиснювальні	0
Міксобактерії	0
Актиноміцети	0
Стрептоміцети	0
Дріжджі	0
Мікроміцети	0

Таблиця 5

Висіюваність мікроорганізмів різних таксономічних груп з мінеральних вод геологічних утворень неогенової та крейдової систем ділянок курорту «Бердянськ», КУО/см<sup>3</sup>

Мікроорганізми	Кількість		
	Середній сармат, свр. № № 1-А, 1, 2, 4, 1604-г	Тортон-нижній сармат, свр. № № 5 1605-г, 1359-г	Крейда свр. № № 746-г, 748-г
Сапрофіти-продуценти каталази	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	0	1-10 <sup>2</sup>
Мікроорганізми, що засвоюють органічний азот	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	0	0-10 <sup>1</sup>
Олігокарботрофні бактерії	10 <sup>1</sup> -10 <sup>3</sup>	0-10 <sup>3</sup>	0
Гетеротрофні бактерії – продуценти амінокислот	0-10 <sup>2</sup>	0	0-1
Амілолітичні	0-10 <sup>2</sup>	0	0
Залізоокиснювальні	0-10 <sup>2</sup>	0	0
Марганецьокиснювальні	0	0	0
Міксобактерії	0	0	0
Споруутворювальні	0	0	0
Актиноміцети	0	0	0
Стрептоміцети	0	0	0
Дріжджі	0	0	0
Мікроміцети	0	0	0

Таблиця 6

Кількість мікроорганізмів еколого-фізіологічних груп, виділених з мінеральних вод ділянки курорту «Бердянськ», КУО/см<sup>3</sup>

Мікроорганізми	Кількість		
	Середній сармат	Тортон-нижній сармат	Крейда
Маслянокислі	10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>	1	0-10 <sup>2</sup>
Жиророзщеплюючі	0-10 <sup>1</sup>	0	0
Вуглеводнеокиснювальні	0	0	0
Сульфатвідновлювальні ( <i>Desulfovibrio desulfuricans</i> )	0-10 <sup>1</sup>	0	0
Тіонові ( <i>Thiobacillus thioeparus</i> )	10 <sup>1</sup> -10 <sup>2</sup>	1	0-1
Амоніфікувальні аероби	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	1-10	10 <sup>1</sup> -10 <sup>3</sup>
->-продуценти H <sub>2</sub> S	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	0	0
->-продуценти NH <sub>3</sub>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>5</sup>	1-10	0-10 <sup>3</sup>
Амоніфікувальні анаероби	10 <sup>3</sup> -10 <sup>5</sup>	10	1-10 <sup>4</sup>
->-продуценти H <sub>2</sub> S	10 <sup>1</sup> -10 <sup>5</sup>	10 <sup>1</sup> -10 <sup>4</sup>	0-10 <sup>4</sup>
->-продуценти NH <sub>3</sub>	0-10 <sup>1</sup>	0	0
Денітрифікувальні	0	0	0
Целюлозоруйнівні аероби	0	0	0
Целюлозоруйнівні анаероби	0	0	0
Метанутворювальні	10 <sup>1</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>1</sup> -10 <sup>2</sup>	0

Таблиця 4

Основний фізико-хімічний склад мінеральних лікувальних вод геологічних утворень неогенової та крейдової систем

санаторії курорту №№ свердловин	період досліджень, рік	Компоненти, г/дм <sup>3</sup>						Міне-ралізація, ц/я, г/дм <sup>3</sup>	Формула хімічного складу	Вміст, мг/дм <sup>3</sup>		
		Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			J	Br	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
Мінеральні води середнесарматських відкладів неогену (N <sub>1</sub> S <sub>2</sub> ) – інтервал залягання 121,0–144,0 м												
Азов-3 свр. 1-А	1997-2007	4,2-5,0	0,1-0,3	0,1-0,3	7,0-8,3	< 0,1	0,4-0,6	12,2-14,0	$\frac{Cl\ 95-97}{(Na+K)\ 88-90}$	2,0-7,0	15,0-40,0	10,0-50,0
Лазурний свр. 1, 2	2007-2011	4,2-4,7	0,2-0,3	0,1-0,4	7,2-8,2	< 0,1	0,4-0,5	12,4-14,0	$\frac{Cl\ 96-97}{(Na+K)\ 86-88}$	1,0-5,0	14,0-33,0	17,0-57,0
Бердянськ 1602-г, 4	2010-2012	4,4-4,6	0,2-0,3	0,1-0,3	7,8-8,0	< 0,1	0,4-0,5	13,3-13,6	$\frac{Cl\ 96-97}{(Na+K)\ 88-89}$	1,9-4,1	22,0-24,0	43,0-50,2
Мінеральні води тортон-нижнесарматських відкладів неогену (N <sub>1</sub> t-s <sub>1</sub> ) – інтервал залягання 220,0-241,0 м												
Бердянськ 1605-г, 5	2008-2011	12,0-13,3	0,9-1,1	0,6-0,8	22,7-24,9	< 0,1	0,4-0,5	37,2-41,1	$\frac{Cl\ 96-99}{(Na+K)\ 82-88}$	6,0-8,0	70,0-84,0	58,0-62,0
Нива свр. 1359-г	2006-2011	12,9-13,5	1,0-1,1	0,6-0,7	23,4-24,2	< 0,1	0,4-0,5	38,5-39,7	$\frac{Cl\ 99\ HCO_3\ 1}{(Na+K)\ 84-85}$	3,8-6,3	79,0-99,0	22,3-45,6
Мінеральні води крейдових відкладів (K <sub>2</sub> ) – інтервал залягання 554,0–582,0 м												
Лазурний 746г, 748 г	2007-2011	17,9-20,0	1,6-1,8	1,2-1,5	34,2-37,3	< 0,1	0,3-0,4	56,0-60,5	$\frac{Cl\ 99-100}{(Na+K)\ 80-82}$	5,0-9,0	51,0-88,0	26,0-58,0

Основний фізико-хімічний склад високомінералізованих вод та розсолів стабільний, що підтверджено сучасними дослідженнями. В мінеральному складі вод присутні різноманітні компоненти та сполуки, концентрація яких у визначених водоносних горизонтах знаходиться приблизно в рівних співвідношеннях, дещо вище відмічається вміст компонентів та сполук в найбільш концентрованих розсолах відкладів крейди. Яких-небудь відхилень у мінеральному складі за період досліджень не відмічалось.

Підземні мінеральні води містять життєздатні мікроорганізми різних еколого-трофічних груп, які характерні для природних підземних вод високої мінералізації та розсолів (табл. 5, 6). Виявлені мікроорганізми можуть бути продуцентами біологічно активних речовин (каталази, протеази тощо), не патогенні для організму людини. Порівнюючи склад мікробіоти високомінералізованих вод та розсолів, слід зазначити меншу інтенсивність їх розвитку у розсолах. За санітано-мікробіологічними показниками та радіологічним станом якість мінеральних вод задовільна.

#### Висновки

1. Мінеральні води, що використовуються на курорті «Бердянськ» і пов'язані з різними геологічними утвореннями, за своїм якісним складом відповідають вимогам чинних нормативних документів щодо мінеральних природних лікувальних вод.

2. За результатами сучасних медико-біологічних досліджень (доклінічних досліджень та клінічних випробувань) щодо підземних мінеральних вод практично всіх ділянок курорту «Бердянськ» надано Медичний (бальнеологічний) висновок. Щодо найбільш концентрованих розсолів крейдових відкладів ділянки санаторію «Лазурний» (свр. №№ 746-г, № 748-г) надано Медичний (бальнеологічний) висновок для зовнішнього використання вод у розведеному стані, враховуючи специфіку їх біологічної дії.

#### Література

1. Наказ МОЗ України «Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання», затв. МОЗ України 02.06.2003 р. № 243, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29.08.2003 р. № 752/8073.

2. «Води мінеральні лікувальні. Технічні умови». ГСТУ 42.10-02-96. Київ: Міністерство охорони здоров'я, 1996–30 с.

3. Нікіпелова О.М. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі та преформованих засобів. Ч.1. Фізико-хімічні дослідження / О.М. Нікіпелова, Т.Г. Філіпенко, Л.Б. Солодова— Одеса: Спеціалізоване вид-во "ЮНЕСКО-СОЦІО", 2002. – 96 с.

4. Ніколенко С.І. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі та преформованих засобів. Ч.2. Мікробіологічні дослідження / С.І. Ніколенко, С.М. Глуховська, О.М. Хмелевська— К.: КІМ, 2011. — 52 с.

УДК 615.327+615.838](477.64)

### СУЧАСНИЙ СТАН ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ ВОД КУОРТУ " БЕРДЯНСЬК" ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

*К.Д. Бабов, О.М. Нікіпелова, А.Л. Погребний, Л.Б. Солодова, С.І. Ніколенко*

*ДУ "Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України", м. Одеса, Україна*

Представлено результати сучасних досліджень якості підземних мінеральних лікувальних вод курорту "Бердянськ" за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Висвітлено весь спектр геологічних утворень, з якими пов'язані мінеральні води, що використовуються у лікувальній практиці, особливості їх формування.

**Ключові слова:** мінеральні води, фізико-хімічні властивості, мікробний ценоз, сучасний стан.

УДК 615.327+615.838](477.64)

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ВОД КУОРТА "БЕРДЯНСЬК" ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

*К.Д. Бабов, Е.М. Никипелова, А.Л. Погребной, Л.Б. Солодова, С.И. Николенко*

*ГУ "Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии МЗ Украины", г. Одесса, Украина*

Представлено результати сучасних досліджень якості підземних мінеральних лікувальних вод курорту "Бердянськ" по фізико-хімічним і мікробіологічним показателям. Освітлено весь спектр геологічних утворень, з якими пов'язані мінеральні води, що використовуються в лікувальній практиці, особливості їх формування.

**Ключевые слова:** минеральные воды, физико-химические свойства, микробный ценоз, современное состояние.

### CURRENT STATE OF QUALITY OF MINERAL CURATIVE WATERS OF THE RESORT "BERDIANSK" THE ZAPOROZHYE AREA

*K.D. Babov, E. M. Nikipelova, A.L.*

*Pogrebnoy, L. B. Solodova, S.I. Nicolenko*  
*State institution «Ukrainian Scientific research*  
*Institute of Medical Rehabilitation and Resort*  
*Therapy» Ministry of Health of Ukraine*

The results of modern researches of quality of mineral curative waters of resort are presented "Berdiansk" on physical, chemical and microbiological indexes. All spectrum of geological formations to that the mineral are related water is reflected, that used in curative practice, feature of their forming.

**Keywords:** mineral water, physical and chemical properties, microbial cenosis, the modern state.

Впервые поступила в редакцию 06.11.2013 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.