

**Ключевые слова:** гербицид, инсектицид, вода водоемов, предельно допустимая концентрация

## HYGIENIC STANDARTIZATION OF NEW PESTICIDES – DIFLUFENZOPYR AND PYMETROZINE IN WATER OF STORAGE RESERVOIRS

*T.V. Ruda, M.M. Korshun, S.I. Garkavyi, T.I. Zinchenko, S.M. Tkachenko, O.S. Kondratyuk*

*Bogomolets National Medical University, Kyiv; Institute of hygiene and ecology of Bogomolets National Medical University, Kyiv*

Chemical plant protection products, in case of entering in dangerous quantities into storage reservoirs, may disrupt the processes of their natural self-purification, to have a harmful effect on a person with drinking water. The aim of the work was the hygienic justification of the maximum permissible concentration (MPC) of new promising pesticides – diflufenzopyr (herbicide) and pymetrozine (insecticide) in water of storage reservoirs for drinking-household and cultural-social water management. Laboratory-based experiments were performed to determine the threshold concentrations of the test substances (t.s.) in water by organoleptic (smell, stain, transparency, color of water and foamability) and general sanitary criterion (biochemical oxygen demand, mineralization of nitrogen-containing substances, development

and die-away of saprophytic microflora, dissolved oxygen in water and violent water reaction). Were calculated the no observed effect concentrations (NOEC) by sanitary and toxicological criterion with the subsequent justification of MPC t.s. in the water of storage reservoirs. It have been established threshold concentrations of diflufenzopyr and pymetrozine in the water by organoleptic criterion at the level of 0,02 mg/dm<sup>3</sup> of each substance (the limiting criterion for both substances is odor). Threshold concentrations were determined by general sanitary criterion: for diflufenzopyr – 0,02 mg/dm<sup>3</sup> (the limiting criterion is the effect on the number of saprophyte microflora), for pymetrozine – 0,0002 mg/dm<sup>3</sup> (the limiting index is the effect on the number of saprophytic microflora and nitrification processes). The NOEC of pesticides in water was calculated by sanitary and toxicological criterion: for diflufenzopyr at 0,08 mg/dm<sup>3</sup> and pymetrozine – 0,01 mg/dm<sup>3</sup>. The MPC of diflufenzopyr and pymetrozine in the water of storage reservoirs is justified at the level of 0,02 and 0,0002 mg/dm<sup>3</sup>, respectively (the limiting criterion for both substances is general sanitary). Into the human body with water containing t.s. in concentrations at the level of the proposed MPC diflufenzopyr can enter at no more than 2,5 % and pymetrozine – no more than 0,33 % of their acceptable daily intake.

**Key words:** diflufenzopyr, pymetrozine, water of storage reservoirs, maximum permissible concentration

Впервые поступила в редакцию 13.06.2016 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

Минеральные воды

Mineral waters

УДК 615.327.073/076:53:54:579:612.084

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАЛОМІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ГІДРОКАРБОНАТНО- ХЛОРИДНОЇ НАТРІЄВОЇ ВОДИ СВЕРДЛОВИНИ № 1 М. КОБЕЛЯКИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*О.М. Нікіпелова, С.Г. Гуца, А.Ю. Кисилевська, С. І. Ніколенко, Є.А. Захарченко*  
*Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса*

### Вступ

На території Полтавської області відомі родовища мінеральних вод, багато з яких використовуються з лікувальною метою та для промислового фасування: Миргородське, Великобагачанське, Хорольське, Власівське, Шишацьке, Новосанжарське, Майбородівське, Кременчуцьке. Деякі з них перспективні для практичного застосування з лікувальною метою та потребують подальшого вивчення – це Гетьманівське, Олешівське, Полтавське та інші, ще не вивчені родовища [1, 2, 3].

У 1996 р. Українським науково-дослідним інститутом медичної реабілітації та курортології було проведено дослідження підземних вод свердловини № 1 Кобеляцького заводу продтоварів «Мрія». Було встановлено, що підземна вода свр. № 1 відповідає гігієнічним вимогам та може бути використана для промислового розливу в якості лікувально-столової під назвою «Кас'янівська». Це обумовило її внесення до ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» [4].

Згідно чинного законодавства України необхідною умовою експлуатації природних лікувальних ресурсів є

наявність Медичного (бальнеологічного) висновку, порядок надання якого визначено Наказом МОЗ України від 02.06.2003 № 243 [5] і включає два послідовних етапи – доклінічні дослідження та клінічні випробування.

Враховуючи зміни у нормативно-правовій базі з визначення якісного стану підземних вод, виникла необхідність проведення сучасних досліджень щодо поновлення можливості фасування мінеральних вод (МВ) свердловини (свр.) № 1 м. Кобеляки.

**МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ:** провести польові та стаціонарні лабораторні дослідження щодо відповідності якісного стану – макро- і мікрокомпонентного складу, мікробного ценозу МВ та експериментальні дослідження щодо наявності біологічної активності МВ свр. № 1 м. Кобеляки.

#### Матеріали та методи

Комплекс досліджень підземної води свр. № 1 м. Кобеляки включав гідрогеологічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, фізіологічні, біохімічні та морфологічні дослідження [6].

За польових умов визначено органолептичні характеристики води, вміст компонентів, які зазнають змін при зберіганні та транспортуванні [7 – 9].

Кількісне представництво еколого-трофічних груп мікроорганізмів у воді виявляли методом посіву на щільні та рідкі поживні середовища. Інтенсивність розвитку мікроорганізмів оцінювали у балах. Виявлення росту на 5 добу відповідає 5 балам, на 10 – 4, на 20 – 3, на 40 – 2 та на 60 – 1 балу [10].

Експеримент проводився на 40 білих щурах-самицях з масою тіла 180,0–200,0 г. Дослідження на тваринах проводили відповідно до директиви Європейського парламенту та Ради 2010/63/EU [11], наказу МОЗ України [12].

Методичні прийоми та методики, що були задіяні у дослідженнях, опубліковано у Посібнику [13].

Статистичну обробку отриманих даних у серіях дослідів проводили методом непрямих різниць, при цьому, достовірними зрушеннями вважались ті, що знаходились в межах вірогідності за таблицями Ст'юдента  $< 0,05$  [14].

#### Результати та їх обговорення

У процесі польових гідрогеологічних робіт проведено ідентифікацію об'єкту досліджень, гірничо-санітарну оцінку ділянки водозабору.

Ділянка водозабору, де розташована свердловина № 1, знаходиться у східній частині м. Кобеляки (рис. 1). Місцезнаходження свердловини визначається за наступними координатами: 49° 8'39.13» ПШ 34°12'22.26» СД.

За фізико-географічними умовами територія відноситься до Придніпровської низовини та належить до гідрогеологічної області Дніпровського артезіанського басейну пластових вод. свр. № 1 на глибині 89-130 м розкрито підземні води буцацького горизонту палеогену, які представлено пісками.

Гирло свердловини знаходиться у підземному бункері та обладнано лічильником, захищене від негативного атмосферного впливу та поверхневих вод. Таким чином, гідрогеологічні умови місця розташування водопункту обумовлюють надійну ізоляцію вод, що видобуваються, від можливого забруднення. Обладнання та конструкція каптажу сприяють захищеності підземних вод від контактів, які можуть вплинути на її якість.

На території прикаптажної зони джерела можливого забруднення (сміттєзвалища, накопичувачі промислових стоків, сховища отрутохімікатів тощо) відсутні. Область живлення експлуатаційного горизонту віддалена від промислових районів, але пов'язана з територією населеного пункту, що потребує періодичного контролю за показниками якості води та кількістю сполук азотної групи.

За органолептичними показниками вода свр. № 1 прозора, безбарвна, без запаху, прісна на смак. Реакція води слабколужна – рН 7,5 – 8,0 од. рН. За температурним показником води відносяться до холодних –  $T 13^{\circ}\text{C}$ .

Вода має слабку газонасиченість. У складі розчинених газів виявлено сірководень – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, кисень – 4,1 мг/дм<sup>3</sup>, двоокис вуглецю – 56,8 мг/дм<sup>3</sup>.



Рис. 1. Місце розташування водозабірної ділянки

За показниками радіаційної якості та санітарно-бактеріологічними станом води відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Формула хімічного складу води має наступний вигляд:

$$\text{свр. № 1 м. Кобеляки } M_{1,0-1,1} \frac{Cl 48 - 50 HCO_3 36 - 38}{(Na + K) 92 - 94} \text{ рН } 7,5-8,0 \text{ Т } 13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таким чином, підземні води свр. № 1 м. Кобеляки Кобеляцького району Полтавської області можуть бути охарактеризовані як маломінералізовані (1,0 – 1,1 г/дм<sup>3</sup>) гідрокарбонатно-хлоридні натрієві, слабколужні, холодні.

Ряд бактерій, які споживають речовини гірських порід і підземних вод та утворюють нові, змінюють тим самим склад мінеральних вод. У процесі життєдіяльності бактерій утворюються CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Отриманий матеріал свідчить, що у воді свр. № 1 розповсюджені різні еколого-фізіологічні групи мікроорганізмів (табл. 1 та 2). На агаризованих поживних середовищах з мінеральної води висіяно сапрофітні бактерії — продуценти каталази (спостереження протягом 72 год., при 22 °С). Каталаза — фермент, який каталізує розкладання пероксиду водню, що утворюється у процесі біологічного окиснення, на воду та молекулярний кисень. Він приймає участь у тканинному диханні.

**Таблиця 1**

**Висіюваність мікроорганізмів таксономічних груп з МВ свр. № 1 м. Кобеляки, КУО/см<sup>3</sup>**

Мікроорганізми	Кількість
Сапрофіти – продуценти каталази	2,8·10 <sup>1</sup> – біля свр. 10 <sup>4</sup> – через 7 дб
Мікроорганізми, що засвоюють органічний азот	7,0 – біля свр. 10 <sup>4</sup> – через 7 дб
Олігокарботрофи	4,0 – біля свр. 2,8·10 <sup>2</sup> – через 7 дб
Гетеротрофні бактерії – продуценти амінокислот	1,7·10 <sup>2</sup>
Амілолітичні	2,5·10 <sup>2</sup>
Жиророзщеплюючі	1,4·10 <sup>3</sup>
Залізоокиснювальні	5,2·10 <sup>3</sup>
Марганецьокиснювальні	0
Спороутворювальні	0
Актиноміцети	0
Стрептоміцети	0
Дріжджі	0
Мікроміцети	0

Олігокарботрофні бактерії, які володіють ефективною ферментативною системою, що забезпечує засвоєння субстрату і, майже завжди, кількісно переважні над сапрофітними бактеріями в чистих незабруднених органічними сполуками водах, було зареєстровано

у меншій, ніж сапрофіти, кількості. З води висіяно гетеротрофні бактерії (продуценти амінокислот) та амілолітичні бактерії – продуценти ферменту амілази.

Знайдено значну кількість жиророзщеплюючих та залізоокиснювальних бактерій. Встановлено ріст бактерій, які засвоюють органічний азот.

Виявлено також амоніфікувальні аеробні (інтенсивність 5 балів) та анаеробні гнилісні бактерії (інтенсивність 4 балів), які засвоюють білки. На поживному середовищі амоніфікувальні бактерії продукували аміак, гнилісні – сірководень.

**Таблиця 2**

**Оцінка інтенсивності розвитку мікроорганізмів еколого-фізіологічних груп з МВ свр. № 1 м. Кобеляки**

Мікроорганізми	Бали
Маслянокислі	5
Жиророзщеплюючі	5
Вуглеводнеокиснювальні	3
Сульфатвідновлювальні	0
Тіонові	4
Амоніфікувальні аероби	5
-"- продуценти NH <sub>3</sub>	4
-"- продуценти H <sub>2</sub> S	0
Гнилісні	4
-"- продуценти NH <sub>3</sub>	0
-"- продуценти H <sub>2</sub> S	4
Денітрифікувальні	5
Целюлозоруйнівні аероби	0
Целюлозоруйнівні анаероби	0
Метанутворювальні	5

Звертає увагу факт присутності у воді маслянокислих бактерій (інтенсивність 5 балів). Маслянокислі бактерії (облігатні анаероби) здатні шляхом бродіння перетворювати різні вуглеводи у спирти та їх сполуки. Дані бактерії відрізняються між собою, в основному, здатністю накопичувати у різних співвідношеннях масляну кислоту. Культивування маслянокислих бактерій на поживному середовищі Бейерінка супроводжувалось каламутністю середовища і значним утворенням CO<sub>2</sub>.

Також було висіяно тіонові бактерії (*Thiobacillus thioaragus*), які окиснюють сірководень, сприяють утворенню сульфатів. Інтенсивність розвитку цих бактерій оцінено 4 балами.

У воді присутні вуглеводнеокиснювальні бактерії (інтенсивність розвитку 3 бали). Вони здатні окиснювати вуглеводні з утворенням різного типу органічних кислот, спиртів, вітамінів B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>. Інтенсивність розвитку метанутворювальних бактерій складала 5 балів.

Знайдено денітрифікувальні бактерії (інтенсивність розвитку 5 балів), які здатні звільняти воду від нітритів та нітратів.

Досліджувана вода не містила актиноміцетів, стрептоміцетів, дріжджів, мікроміцетів, які здатні погіршувати органолептичні показники, але з неї висіяно залізоокиснювальні бактерії. МВ свр. № 1 м. Кобеляки містила життєздатні мікроорганізми різних еколого-фізіологічних груп, які виявляються, як правило, у мінеральних природних водах: сапрофіти, олігокарботрофи, гетеротрофні бактерії — продуценти амінокислот, маслянокислі, амоніфікувальні, тіонові тощо. Виявлені мікроорганізми можуть бути продуцентами біологічно активних речовин (каталаз, протеаз, амінокислот, жирних кислот тощо) і не здатні погіршувати органолептичні показники води [15, 16].

Дані щодо впливу МВ на функціональний стан нирок здорових тварин наведено у табл. 3. Рівень добового діурезу підвищився у 2,9 рази ( $p < 0,001$ ). Такий значний ефект підвищення об'єму добового діурезу обумовлено активацією головних процесів сечоутворення: канальцевої реабсорбції (зворотнього всмоктування води у ниркових канальцях), яка поміт-

но знизилась відносно контрольних даних ( $p < 0,001$ ) та прискоренням у 1,6 рази ( $p < 0,001$ ), по відношенню до даних контролю швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ). З підвищенням ШКФ пов'язано збільшення екскреції креатиніну з добовою сечею майже у 1,6 рази ( $p < 0,001$ ). Екскреція сечовини збільшується у 1,8 рази ( $p < 0,001$ ).

Концентрація у добовій сечі іонів калію ( $p < 0,001$ ), натрію ( $p < 0,001$ ) та хлорид-іонів ( $p < 0,001$ ) достовірно знижується, що обумовлено як прискоренням ШКФ, так і зменшенням відсотку реабсорбованої рідини у ниркових канальцях. При цьому достовірно підвищується екскреція у 1,7 рази іонів натрію ( $p < 0,001$ ). Натрійурез розглядається як позитивний ефект, який чинить ця МВ. Тобто, під впливом МВ стимулюється не лише сечоутворювальна, а ще й екскреторна та іонорегулююча функції нирок.

Дані, що наведено у табл. 4, демонструють, що курсове застосування МВ призводить до достовірного

Таблиця 3

Функціональний стан нирок здорових щурів під впливом МВ свр. № 1 м. Кобеляки, ( $M \pm m$ )

Показники	Контрольна група	Дослідна група	D	p
	( $M_1 \pm m_1$ )	( $M_2 \pm m_2$ )		
Добовий діурез, мл/дм <sup>2</sup> поверхні тіла	1,05 ± 0,08	3,06 ± 0,03	+ 2,01	< 0,001
Швидкість клубочкової фільтрації, мл(дм <sup>2</sup> · хв)	0,11 ± 0,007	0,18 ± 0,001	+ 0,07	< 0,001
Канальцева реабсорбція, відсоток до фільтрації, %	99,35 ± 0,03	98,85 ± 0,01	- 0,50	< 0,001
Виведення креатиніну, ммоль	0,011 ± 0,0007	0,018 ± 0,0001	+ 0,007	< 0,001
Виведення сечовини, ммоль	0,61 ± 0,04	1,08 ± 0,007	+ 0,47	< 0,001
pH добової сечі, од. pH	7,02 ± 0,30	6,51 ± 0,007	- 0,51	> 0,2
Концентрація іонів калію в добовій сечі, ммоль/дм <sup>3</sup>	119,91 ± 11,80	42,93 ± 0,41	- 76,98	< 0,001
Добова екскреція іонів калію, ммоль	0,11 ± 0,01	0,13 ± 0,001	+ 0,02	> 0,1
Концентрація іонів натрію в добовій сечі, ммоль/дм <sup>3</sup>	186,28 ± 15,10	109,84 ± 4,19	- 76,44	< 0,001
Добова екскреція іонів натрію, ммоль	0,16 ± 0,01	0,27 ± 0,004	+ 0,11	< 0,001
Концентрація хлорид-іонів в добовій сечі, ммоль/дм <sup>3</sup>	582,07 ± 15,35	215,55 ± 5,90	- 366,52	< 0,001
Добова екскреція хлорид-іонів, ммоль	0,54 ± 0,04	0,58 ± 0,01	+ 0,04	> 0,2

Таблиця 4

Вплив МВ свр. № 1 м. Кобеляки на функціональний стан печінки та підшлункової залози щурів, ( $M \pm m$ )

Показники	Інтактні щури (контроль)	Курс МВ (дослід)	p
	( $M_2 \pm M_2$ )	( $m_1 \pm m_1$ )	
АлТ, Е/л	113,31 ± 2,13	89,55 ± 1,01	< 0,01
АсТ, Е/л	289,64 ± 12,12	309,89 ± 33,68	> 0,5
Індекс Рітиса	2,56 ± 0,11	3,47 ± 0,39	< 0,05
Білірубін, мкмоль/л			
Загальний	8,44 ± 0,28	5,47 ± 0,25	< 0,01
Прямий	3,06 ± 0,18	2,23 ± 0,23	< 0,05
Непрямий	5,38 ± 0,15	3,24 ± 0,21	< 0,01
α-амілаза, Е/л	1061,69 ± 76,93	1045,16 ± 93,28	> 0,5

зниження активності ферменту АлТ ( $p < 0,05$ ). Активність другого печінкового ферменту трансамінування – АсТ – не змінюється ( $p > 0,5$ ). У співвідношенні активності АсТ і АлТ встановлено достовірне підвищення індексу Рітса у порівнянні з контрольними даними ( $p < 0,05$ ). Встановлено достовірні відхилення з боку пігментного обміну. Достовірно знижується вміст загального, прямого та непрямого білірубину у порівнянні з даними інтактних тварин ( $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$  та  $p < 0,01$  відповідно). Достовірних змін активності  $\alpha$ -амілази по відношенню до контрольних даних не встановлено ( $p > 0,5$ ).

Отримані дані дозволяють оцінювати зміни з боку процесів трансамінування, як деяку перебудову метаболічних процесів в тканині печінки, а пігментного обміну, як результат посилення кон'югації білірубину в печінкових клітинах з наступним його виведенням через жовчовивідні шляхи.

Морфологічні дослідження органів-мішеней здорових щурів, які отримували МВ свр. № 1 м. Кобеляки, встановили наступне.

Шлунок — підслизова пластинка без наочних змін. Залози слизової звичайної трубчастої структури, епітелій з гомогенною слабо базифільною цитоплазмою. Ядра середніх розмірів помірно забарвлені. Інтерстицій тонко шаровий. Активність СДГ  $7,0 \pm 0,21$  умовних одиниць оптичної щільності (УООЩ); активність ЛДГ  $6,0 \pm 0,17$  УООЩ.

Печінка — часточкова структура печінки збережена. Гепатоцити середніх розмірів, щільно упаковані в балки. Міжбалкові простори поширені. Гепатоцити з гомогенною слабо базифільною цитоплазмою, ядра збільшені блідо забарвлені. Активність СДГ  $7,0 \pm 0,33$  УООЩ; активність ЛДГ  $6,0 \pm 0,14$  УООЩ.

Серце — пошарова та пучкова організація міокарду без змін. Кардіоміоцити звичайного вигляду. Активність СДГ  $6,0 \pm 0,22$  УООЩ; активність ЛДГ  $6,0 \pm 0,30$  УООЩ.

Нирки — структура нефрону та його складових без наочних змін. Епітелій канальців дещо набряклий. Активність СДГ  $7,0 \pm 0,13$  УООЩ (канальці); активність ЛДГ  $7,0 \pm 0,19$  УООЩ.

Отже, вживання здоровими тваринами МВ свр. № 1 м. Кобеляки не викликає пошкодження органів-мішеней. Встановлено посилення жовчоутворення та активація ферментів окиснювально-відновлювальних циклів в нирках.

#### Висновки

1. Проведені дослідження підтвердили незмінність у часі основних іонів підземних вод свердловини № 1 (в промисловому фасуванні – мінеральна природна лікувально-столова вода «Кас'янівська»), що в цілому, дозволило оцінити відповідність вимогам ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови».

2. Досліджувана МВ не має у складі мікробіоти мікроорганізмів, які здатні погіршувати органолептичні показники.

3. МВ свр. № 1 суттєво стимулює сечоутворювальну функцію нирок тварин: об'єм добового діурезу вагомо (на 190 %) підвищується за рахунок значного прискорення швидкості клубочкової фільтрації та значного зменшення відсотку канальцевої реабсорбції. Встановлено, що активація екскреторної функції нирок — виведення креатиніну, сечовини та іонів натрію — збільшується у середньому на 70 %. Гістохімічними дослідженнями визначено активацію ферментів окиснювально-відновлювальних циклів в нирках.

4. Застосування МВ свр. № 1 викликає посилення жовчоутворення та інтенсифікацію жовчовивідної функції печінки. Отже, виявлені особливості біологічної активності МВ свідчать про певний вплив цієї МВ на досліджені системи та органи організму.

5. За своїми характеристиками (органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, результатами експериментальних досліджень), санітарно-бактеріологічним та радіологічним станом підземні води свр. № 1 м. Кобеляки Кобеляцького району Полтавської області задовольняють вимогам чинних нормативних документів щодо мінеральних природних лікувально-столових вод і можуть бути використані для промислового фасування після обов'язкового проведення експериментальних досліджень щодо визначення корегуючої дії МВ в умовах відтворення патологічних моделей та проведення клінічних випробувань.

#### Перспективи подальших досліджень

На другому етапі проведення медико-біологічної оцінки у піддослідних тварин буде відтворено патологічні моделі та досліджено наявність корегуючої дії цієї МВ, що дозволить науково обґрунтувати проведення подальших клінічних випробувань та дозволить розробити медичний (бальнеологічний) висновок.

#### Література

1. Курорти України державного та місцевого значення / За ред. К.Д. Бабова, О.М. Нікіпелової. – Одеса, Пальміра, 2010. – 220 с.
2. Мінеральні води Полтавщини / За ред. К.Д. Бабова, О.М. Нікіпелової, О.Д. Гавнловського. – К.: КІМ, 2011. – 220 с.
3. Маломинерализованные хлоридные натриевые воды Украины / Под общ. ред. К.Д. Бабова, М.В. Лободы, Э.А. Колесника, Е.М. Никипеловой. – Одесса, 2002. – 184 с.
4. Води мінеральні фасовані. Технічні умови. ДСТУ 878-93. – К.: Держстандарт України, 1993. – 88 с.
5. Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання: наказ від 02.06.2003 р. № 243 // Збірник нормативно-директивних документів з охорони здоров'я. – 2003. – № 9. – С. 72–91.
6. Порядок здійснення польових гідрогеологічних досліджень при медико-біологічній оцінці мінеральних вод: стандарт підприємства. СТП 2012125-220.002.12. – Одеса, 2012. – 16 с.
7. Відбирання, консервування, транспортування та зберігання проб мінеральної води / О.М. Нікіпелова, Л.Б. Солодова, С.І. Ніколенко, Н.О. Алексеєнко // Методичний посібник. – Державна установа «Укр. наук.-досл. ін.-т

мед. реаб. та курорт. МОЗ України». – Одеса, 2011. – 44 с.

8. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі. Частина 1. Фізико-хімічні дослідження. Нікіпелова О.М., Солодова Л.Б. МОЗ України, УкрНДІМРтаК, Одеса, 2008. – 46 с.

9. РД 52.24.377-95 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.

10. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі. Ч. 2 Мікробіологічні дослідження / Ніколенко С.І., Глуховська С.М., Померанц М.Л.; / МОЗ України, УкрНДІМРтаК. – Одеса, 2002. – 38 с.

11. Directive 2010/63/ EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes (Text with EEA relevance) // Official Journal L 276, 20.10.2010. – P. 0033 – 0079.

12. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 № 249. – Офіційний вісник України від 06.04.2012. – № 24, С. 82, стаття 942, код акту 60909/2012.

13. Посібник з методів досліджень природних та преформованих засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі / Н.О. Алексєєнко, О.С. Павлова, Б.А. Насібуллін, А.С. Ручкина. – К.: СОЦІО, 2002. – Ч. 3. Експериментальні та доклінічні дослідження. – 120 с.

14. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. Ю. А. Данилова, под ред. Н.Е. Бузикашвили и Д.В. Самолова. – М.: Практика, 1999. – 459 с.

15. Leclerc H. Microbiological safety of natural mineral water / H. Leclerc, A. Moreau // Microbiol. Rev. – 2002. – Vol. 26. – P. 207 – 222.

16. Бутилированные воды: типы, состав, нормативы / под ред. Д. Сениор, Н. Деге, пер. с англ. Е. Бровниковой, Т. Заревич. – СПб.: Профессия, 2006. – 424 с.

УДК 615.327.073/.076:53:54:579:612.084

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАЛОМІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ГІДРОКАРБОНАТНО-ХЛОРИДНОЇ НАТРИЄВОЇ ВОДИ СВЕРДЛОВИНИ № 1 М. КОБЕЛЯКИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**О.М. Нікіпелова, С.Г. Гуца,  
А.Ю. Кисилевська, С.І. Ніколенко,  
Є.А. Захарченко**

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

Мета роботи полягала у медико-біологічній оцінці безпечності та якості мінеральної води (МВ) свердловини (свр.) № 1 м. Кобеляки.

За результатами комплексних досліджень підземної води свр. № 1 м. Кобеляки (гідрогеологічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, фізіологічні, біохімічні та морфологічні) встановлено, що за своїми характеристиками, санітарно-бактеріологічним та радіологічним станом підземні води свр. № 1 м. Кобеляки Кобеляцького району Полтавської області задовільняють вимогам чинних нормативних документів щодо мінеральних природних лікувально-столових вод і можуть бути використані для промислового фасування після обов'язкового проведення експериментальних досліджень щодо визначення корегуючої дії МВ в умовах відтворення патологічних моделей та проведення відповідних клінічних випробувань.

**Ключові слова:** маломінералізована гідрокарбонатно-хлоридна натрієва вода, автохтонна мікробіота, біологічна активність.

УДК 615.327.073/.076:53:54:579:612.084

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ГИДРОКАРБОНАТНО-ХЛОРИДНОЙ НАТРИЕВОЙ ВОДЫ СКВАЖИНЫ № 1 Г. КОБЕЛЯКИ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.М. Никипелова, С.Г. Гуца,  
А.Ю. Кисилевская, С.И. Николенко,  
Е.А. Захарченко**

*Государственное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии МЗ Украины», г. Одесса*

Цель исследований состояла в медико-биологической оценке безопасности и качества минеральной воды скважины № 1 г. Кобеляки.

По результатам комплексных исследований подземные воды скв. № 1 г. Кобеляки (гидрогеологические, физико-химические, микробиологические, физиологические, биохимические и морфологические) установлено, что по своим характеристикам, санитарно-бактериологическому и радиологическому состоянию подземные воды скв. № 1 г. Кобеляки Кобеляцкого района Полтавской области удовлетворяют требованиям действующих нормативных документов к минеральным природным лечебно-столовым водам и могут быть использованы для промышленного фасования после обязательного проведения экспериментальных исследований по определению корегурующего действия МВ в условиях воспроизведения патологических моделей и проведения соответствующих клинических испытаний.

**Ключевые слова:** маломинерализованная гидрокарбонатно-хлоридная натриевая вода, автохтонная микробиота, биологическая активность.

## EXPERIMENTAL PRECONDITIONS PRACTICAL OF USE LITTLE MINERALIZED HYDROCARBONATED CHLORIDE SODIUM WATER WELL № 1 C. KOBELYAKI POLTAVA REGION

*E.M. Nikipelova, S.G. Gushcha,  
A.Yu. Kysylevska, S.I. Nikolenko,  
E.A. Zaharchenko*

*Public institution "Ukrainian Scientific Research  
Institute of Medical Rehabilitation and Resort  
Therapy Ministry of Health of Ukraine", Odessa*

The purpose of researches consisted in a medical and biologic estimation of safety and qualities of mineral water of the well № 1 of Kobelyaki.

The was conducted the complex research underground water wells № 1 in Kobelyaki, containing hydro-geological, physico-chemical, microbiological, physiological, biochemical and morphological study of mineral water wells № 1.

It was found that by their characteristics (organoleptic, physico-chemical, microbiological, physiological), sanitary-bacteriological and radiological state of groundwater wells № 1 in Kobelyaki Kobelyatsky district Poltava region meet the requirements of the existing regulations regarding of mineral natural medical-table waters and can be used for industrial packaging after the mandatory of carrying out experimental research on the definition of corrective actions MW in conditions of reproduction pathological models and conduct of clinical trials.

**Keywords:** little mineralized hydrocarbonated chloride sodium water, autochthonous microbiota, biological activity.

Вперше поступила в редакцію 15.04.2016 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

Обзоры, лекции

Reviews, lectures

УДК 615.099.092:616-092.9:615.272.2:546.33+546.131

## ГОСТРА ТА СПЕЦИФІЧНА ТОКСИЧНІСТЬ НАТРІЮ ХЛОРИДУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

*С.Ю. Штриголь, О.В. Товчиґа*

*Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна*

Еволюційно сформованою характеристикою і фундаментальною умовою життєдіяльності багатоклітинних організмів є переважання іонів натрію у позаклітинній фазі внутрішнього середовища. Рівень мембранного градієнту натрію є вирішальним для функціонування більшості клітин [1,2]. Тому натрій належить до життєво необхідних елементів, мінімальна потреба у ньому оцінюється як 200–500 мг [3,4].

Проте, внаслідок доступності харчової солі та її високого вмісту в продуктах промислового виробництва, переважна більшість сучасних людей страждає не від дефіциту, а від надмірного споживання харчової солі у складі раціону. Оскільки еволюція наземних ссавців здійснювалася в умовах дефіциту натрію, його над-

лишок стає патологічним чинником, що долучається до патогенезу багатьох патологічних станів, особливо так званих «хвороб цивілізації» [5]. Це обумовлює необхідність обмеження споживання натрію хлориду: з харчових джерел, у складі лікарських засобів, внаслідок професійних контактів.

Згідно нормативів Великої Британії добове споживання натрію дорослої людини має становити менше 1600 мг [6], згідно рекомендацій ВООЗ – менше 2000 мг натрію (менше 5000 мг харчової солі) [3], фахівці США визначають безпечний рівень споживання натрію хлориду як 1875–5625 мг. При цьому в більшості країн світу населення споживає 6000–11000 мг цієї речовини [4]. На жаль, доступні нормативні документи