

N. V. DRAGOMIRETSKA, I. B. ZABOLOTNA, G. M. IZHA

**Possibilities of using «Donat Mg» mineral water for the treatment of patients with non-alcoholic fatty liver disease**

*SI «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of Ministry of Health of Ukraine», Odessa*

**Summary.** The article is devoted to the study of the effectiveness of highly mineralized sulfate-bicarbonate sodium-magnesium mineral water «Donat Mg» in the treatment of patients with non-alcoholic fatty liver disease. Under the supervision were 60 patients NAFLD with concomitant pathology of the digestive system. Of these, 26.67% of patients had non-alcoholic steatohepatitis of a minimal degree of activity, and the remaining patients showed non-alcoholic steatosis of the liver. All patients underwent routine clinical, laboratory, and instrumental studies. The study did not include patients with viral and alcoholic hepatitis, autoimmune, and hereditary liver diseases. The first group consisted of 30 people in the spa treatment complex (diet therapy, exercise regimen) received the studied mineral water for one month. The control group consisted of 30 people who received only diet therapy and exercise (1 month). The study used anamnestic, clinical methods, paraclinical

methods (a survey of general clinical, biochemical, enzyme immunoassay parameters, ultrasonographic studies of abdominal organs), and statistical methods. The improved clinical course of NAFLD with concomitant pathology of the digestive system under the influence of the studied mineral water was demonstrated. It has been proven to have a positive effect on lipid metabolism ( $p < 0.05$ ), a decrease in insulin resistance ( $p < 0.01$ ), and hyperinsulinemia ( $p < 0.02$ ), and an improvement in carbohydrate tolerance ( $p < 0.05$ ). Drinking course intake of highly mineralized sulphate-bicarbonate sodium-magnesium mineral water «Donat Mg» can be used to correct carbohydrate and lipid metabolism in patients with NAFLD with concomitant digestive organs pathology.

**Keywords.** Non-alcoholic fatty liver disease, non-alcoholic steatohepatitis, «Donat Mg» mineral water, insulin resistance, carbohydrate metabolism, dyslipidemia.

УДК 553.7: 615.327.073/077:53:543.3:579] (477.87):663.85  
DOI 10.32618/J19MRBPH236

Н. П. ОЛІЙНИК, О. М. НІКІПЕЛОВА, М. В. АРАБАДЖИ, С. І. НІКОЛЕНКО

**Характеристика радонових мінеральних вод Денишівського родовища Житомирської області**

*ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса*

**Резюме.** Проаналізовано результати досліджень (гідрогеологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних та фізіологічних) щодо мінеральних радонових вод Денишівського родовища Житомирської області. Підземні води характеризуються як дуже слабкорадонові кремнієві слабкомінералізовані різного аніонного та катіонного складу, слабкокислі-слабколужні, холодні. За своїми фізико-хімічними характеристиками, санітарно-мікробіологічними та радіологічними показниками задовольняють вимогам чинних нормативних документів, можуть використовуватись у лікувальній практиці при зовнішньому застосуванні.

**Ключові слова:** Денишівське родовище, Житомирська область, мінеральні води, фізико-хімічний склад.

**Вступ.** Радон – радіоактивний інертний газ, прояви якого пов'язані з Українським кристалічним щитом. Утворення радонових вод обумовлене підвищенням фономим умістом радіоактивних елементів у водовмісних породах [1–3]. До радонових мінеральних вод відносяться води, що містять радон у кількості не менше 185 Вq/l.

У Житомирській області на радонові мінеральні води розвідано два родовища – Житомирське та Денишівське. Мінеральні радонові води Денишівського родовища

успішно використовує у лікувальній практиці Комунальне підприємство Житомирський обласний лікувально-санаторний центр радіаційного захисту для дитячого та дорослого населення «Дениші» Житомирської обласної ради (КП ЖОЛСЦРЗ «Дениші» ЖОР), який веде свою історію з 1972 року.

**Мета роботи** – аналіз комплексу досліджень щодо перспективності даних мінеральних вод, спектру їх використання у лікувальній практиці. **Методи дослідження** – експедиційні виїзди, гідрогеологічні, фізико-хімічні,

мікробіологічні, фізіологічні, біохімічні, імунологічні, морфологічні, компілятивні [4–10].

КП ЖОЛСЦРЗ «Дениші» ЖОР розташовано на південно-західній околиці с. Дениші, на лівому березі долини р. Тетерів.

У фізико-географічному відношенні район відноситься до Житомирського Полісся, що представляє собою акумулятивну рівнину, однотипність якої іноді порушується виходами кристалічних порід, піщаними донами висотою до 10,0 м та мореними холмами висотою від 1,0 м до 7,0 м. Рівнину нахилено на північ, більшу її частину перекрито флювіогляціальними та алювіальними відкладами [11].

Гідрографічну сітку району робіт, яка відноситься до басейну річок Прип'яті та Дніпра, представлено густою сіткою річок, озер, боліт і підземними водами. Денишівське родовище знаходиться у водоохоронній зоні річки Тетерів, довжина якої 385 км і площа басейну 15300 км<sup>2</sup>, відноситься до басейну р. Дніпро. Тече в межах Чуднівського, Романівського, Житомирського, Коростишівського і Радомишльського районів Житомирської області та Іванківського району Київської області. У районі Житомира та Коростишева річка має скелясті береги. Основне живлення – снігове і дощове.

Клімат – помірно-континентальний. Середня температура січня – від –5 °С до –8 °С, в липні – від +18 °С до +20 °С. Атмосферні опади складають від 450 мм до 600 мм в рік. Велика кількість атмосферних опадів створює сприятливі умови для їх інфільтрації та поповнення ресурсів підземних вод району.

Геолого-гідрогеологічний розріз родовища представлено: тріщинуватими кристалічними породами архейно-нижньопротерозойського віку (граніти, моноцити, граносієніти), які перекриваються слабкопроникною корою вивітрювання кристалічних порід (жорстка каолінізована) та малопотужною товщею четвертинних відкладів.

Можливість використання у лікувальній практиці мінеральних радонових вод Денишівського родовища Житомирської області при зовнішньому застосуванні встановлено ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» у 2007–2009 рр. [12, 13].

На території КП ЖОЛСЦРЗ «Дениші» пробурено три свердловини (свр.): № 1РК, № 2РК, № 7РК глибиною від 100,0 м до 120,0 м. Стволи свердловин закріплено обсадними трубами до глибини залягання кристалічних порід. Водонесний горизонт розкрито в інтервалі глибин від 8,0 м до 120,0 м в кристалічних породах, які представлені гранітами, моноцитами, граносієнітами.

Водонесний горизонт характеризується як напірний. Статичний рівень становить 3,0 м, 2,0 м та 9,4 м, при зниженні 35,0 м, 27,0 м та 52,8 м відповідно. Дебіт свердловин складає 180,0 м<sup>3</sup>/д, 64,8 м<sup>3</sup>/д, 67,2 м<sup>3</sup>/д відповідно.

За співвідношенням основних компонентів макро-складу підземні води свердловин №№ 1РК, 2РК, 7РК є слабкомінералізовані різного аніонного та катіонного складу (сульфатно-гідрокарбонатні, хлоридно-гідрокарбонатні, хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатні, сульфатно-хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-магнієво-кальцієві, магнієво-кальцієві). Води Денишівського родовища мі-

стять біологічно активні компоненти та сполуки: радон та метакремнієву кислоту (Табл. 1). В свр. № 1РК вміст радону коливався від 204,0 Вq/l до 366,5 Вq/l при бальнеологічній нормі 185,0 Вq/l, метакремнієва кислота – від 55,94 mg/l до 71,75 mg/l при бальнеологічній нормі 50,0 mg/l. В свр. № 2РК вміст радону становив 235,0 Вq/l, метакремнієвої кислоти – 47,6 mg/l. В водах свр. № 7РК радон становив 64,0 Вq/l, що значно нижче за бальнеологічну норму.

Таким чином, води свердловин № 1РК та № 2РК класифіковано як дуже слабкорадонові, окрім того води свр. № 1РК охарактеризовано як кремнієві. Води свр. № 7РК не відповідають критеріям мінеральних лікувальних вод.

За результатами мікробіологічних досліджень встановлено, що води Денишівського родовища містять мікроорганізми різних еколого-трофічних груп, які виявляються, як правило, у природних мінеральних водах: сапрофіти, олігокарбофіли, маслянокислі, амілолітичні, амоніфікуючі та ін. Виявлені мікроорганізми можуть бути продуцентами біологічно активних речовин, які активно впливають на формування фізико-хімічного складу та біологічну активність вод.

За результатами доклінічних досліджень та клінічних випробувань було видано Медичний (бальнеологічний) висновок на мінеральні природні води свр. № 1РК КП ЖОЛСЦРЗ «Дениші» ЖОР щодо використання у лікувальній практиці при зовнішньому застосуванні при захворюваннях серцево-судинної, травної, сечовидільної та жіночої статеві систем, захворюваннях шкіри, опорно-рухового апарату, периферичних судин та обміну речовин.

Запаси по Денишівському родовищу було підраховано та затверджено протоколом ДКЗ СРСР від 30.01.1981 р. за № 8695 у загальній кількості 250 м<sup>3</sup>/д, у тому числі за категорією А – 132 м<sup>3</sup>/д, В – 118 м<sup>3</sup>/д.

У 2016–2018 рр. було проведено роботи щодо геолого-економічної оцінки експлуатаційних запасів мінеральних підземних вод свр. № 1РК Денишівського родовища Житомирської області, що передбачало надання Довідки про кондиції.

З метою надання Довідки про кондиції ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» було виконано контрольні гідрохімічні спостереження при експлуатаційному режимі відбору та в період дослідно-експлуатаційної відкачки; узагальнено результати аналізів, що було виконано різними лабораторіями для визначення кондиційних показників якості вод свердловини № 1РК Денишівського родовища [14, 15].

Аналізуючи дані за період з 2015 р. по 2018 р., щодо якого є відомості про обсяги водовідбору, вміст радону коливався від 204,0 Вq/l до 366,5 Вq/l. Зазначені межі коливань вмісту радону були характерні як для експлуатаційного переривистого режиму водовідбору з добовим обсягом від 23,0 м<sup>3</sup> до 63,0 м<sup>3</sup>, так і при дослідно-промисловій відкачці з водовідбором до 183,8 м<sup>3</sup>. Такий режим дослідних робіт дозволив оцінити характер взаємозв'язку вмісту радону від режиму водовідбору з урахуванням заявленої потреби. Отримані дані свідчать, що коливання вмісту радону не залежить від обсягів водовідбору в межах визначеної заявки та режиму експлуатації свердловини.

В мінеральних водах було виявлено органічні речовини у кількості від 10,1 mg/l до 11,8 mg/l. Враховуючи характер формування мінеральних вод та склад водовмісних порід присутність у водах органічних речовин скоріш за все є наслідком інфільтрації поверхневих вод, з яких відбувається живлення водоносного горизонту. Оскільки при зовнішньому застосуванні органічні речовини не є біологічно активними компонентами, при характеристиці вод та в Довідці про кондиції вони не враховувалися.

свр. № 1PK Rn 204-366 М<sub>0,30-0,58</sub> HCO<sub>3</sub> 49-60 Cl 16-37 SO<sub>4</sub> 14-26 рН 6,35–7,40  
с. Дениші H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 0,056-0,072 Ca 44-53 Mg 29-48 (Na+K) 5-22 Т 8,5–10,0 °С

Таблиця 1.

Вміст біологічно активних компонентів та сполук у водах свр. № 1PK, mg/l

Компоненти та сполуки	Вміст	Критерій щодо мінеральних лікувальних вод, не менше
Йод	<0,127	5,0
Бром	<0,080	25,0
Метакремнієва кислота	55,94–71,75	50,0
Ортоборна кислота	<0,80	35,0
Миш'як	<0,0075	1,5
Залізо загальне	4,8–5,0	10,0
Радон, Вq/l	205,6–346,6	185
Вуглець органічний	10,1–11,8	5,0
Діоксид вуглецю	82,3–117,7	500,0
Сірководень	0,6–1,09	10,0

За фізико-хімічними показниками підземні води свр. № 1PK характеризуються як дуже слабкорадонові кремнієві слабкомінералізовані різного аніонного та катіонного складу (сульфатно-гідрокарбонатні, хлоридно-гідрокарбонатні, хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатні, сульфатно-хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-магнієво-кальцієві, магнієво-кальцієві), слабкокислі-слабколужні, холодні. Хімічний склад вод відповідає наступній формулі:

Наведений склад вод стабільний, що підтверджено схожістю результатів хімічних аналізів, які виконано різними лабораторіями в період дослідно-промислової розробки родовища.

Щодо прогнозої оцінки якості вод (М) та тенденції змін вмісту радону (Rn) в них можливо визначити лінійною апроксимаційною функцією виду:

$$C(t) = k \times t + b,$$

де С(t) – значення змін мінералізації вод та концентрації радону;

t – розрахунковий час;

k і b – коефіцієнти, індивідуальні для кожної залежності.

Конкретний вид апроксимаційних функцій свр. № 1PK з числовими значеннями коефіцієнтів k і b, які знайдено засобами Microsoft Excel при обчисленні лінійного тренду, показано на рис. 1, 2.

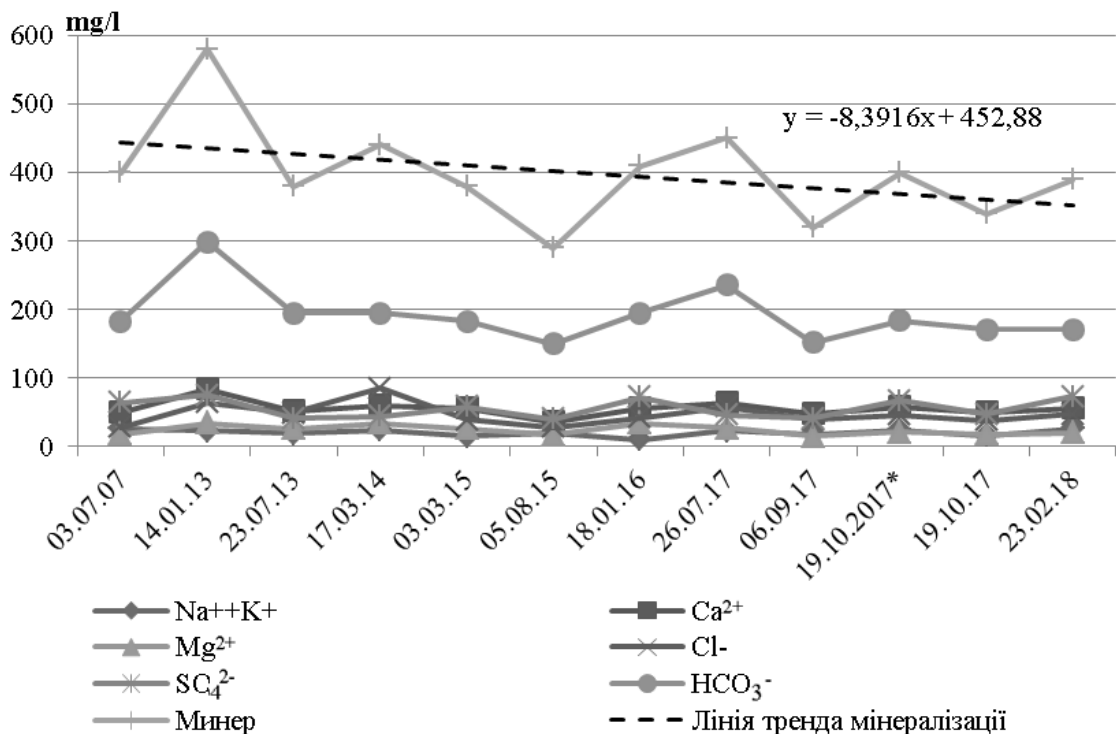


Рис. 1. Коливання загальної мінералізації та основних компонентів іонно-сольового складу підземних вод свр. № 1PK

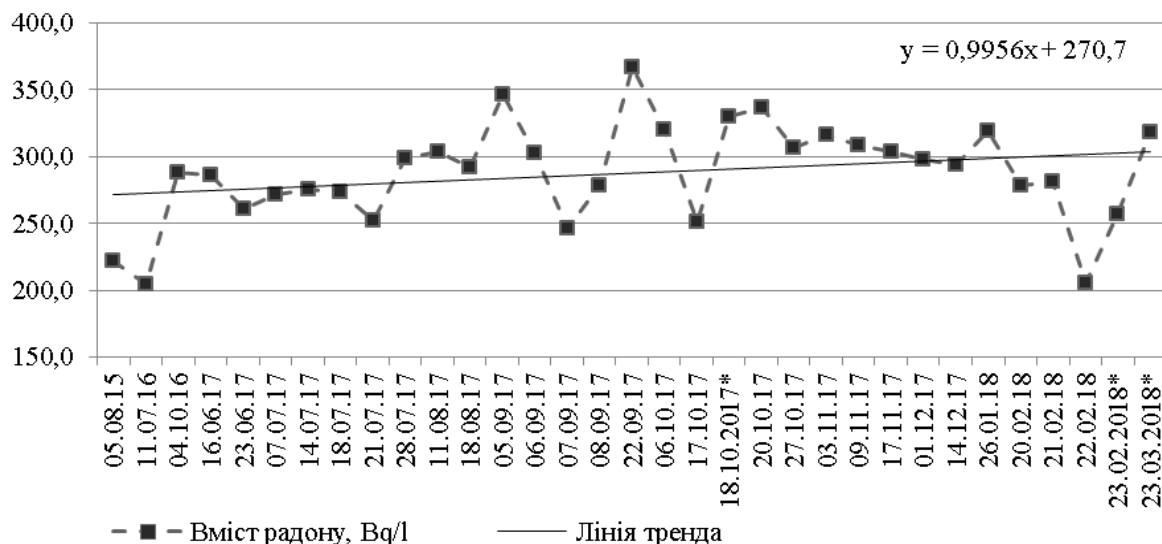


Рис. 2. Коливання вмісту радону при різних режимах водовідбору підземних вод свр. № 1РК с. Дениші

Аналіз даних показує, що зміна загальної мінералізації вод (М) свр. № 1РК с. Дениші може апроксимувати лінійною функцією:

$$C_M(t) = -8,3916 \times t + 452,88$$

Відповідно до отриманої функції можливо спрогнозувати, що через 20 років загальна мінералізація вод становитиме 0,30 g/l.

$$C_M(t) = -8,3916 \times 20 + 452,88 = 0,30$$

Зміна концентрацій радону (Rn) в МВ свр. № 1РК з часом може апроксимувати лінійною функцією:

$$C_{Rn}(t) = 0,9956 \times t + 270,7$$

Тобто, за прогнозом через 20 років концентрація радону у водах може досягати 290,6 Bq/l.

$$C_{Rn}(t) = 0,9956 \times 20 + 270,7 = 290,6$$

Аналіз отриманих результатів щодо визначених коливань мінералізації вод та вмісту радону з урахуванням прогнозу оцінки їх якості дозволив зробити висновок, що склад підземних вод свр. № 1РК Денишівського родовища є стабільним за часом та кондиційним за вмістом радону.

Свердловину розташовано у лісовому масиві. Можливі джерела поверхневого забруднення водоносного горизонту на ділянки водозабору, як сміттєзвалища, накопичувачі промислових стоків, сховища отрутохімікатів тощо, відсутні. Територія водозабірної ділянки перебуває в сприятливих санітарно-гігієнічних умовах, що свідчить про можливість видобутку на даній території якісних мінеральних вод.

Таким чином, можна зробити висновок, що на території КП ЖОЛСЦРЗ «Дениші» ЖОР видобуваються якісні мінеральні води з широким спектром використання у лікувальній практиці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. G. K. GILLMORE, F. E. PERRIER, R. G. CROCKETT. [et.al]. *Radon, Health and Natural Hazards: a signpost for assessment and protection in the 21<sup>st</sup> century/ Geological Society, London, Special Publications. 2018. Vol. 451. P. 1-5. doi: 10.1144/SP451.11.*

2. Z. ZDROJEWICZ, J. STRZELCZYK. Radon Treatment Controversy. *Journal of Dose-Response. 2006. Vol. 4 (2). P. 106-118. doi: 10.2203/dose-response.05-025. Zdrojewicz.*

3. T. PRZYLIBSKI. Radon: a radioactive therapeutic element. *Geological Society, London, Special Publications. 2016. Vol. 451 (1). P. 137. doi: 10.1144/SP451.7.*

4. 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.*

5. СТП 2012125-220.002.12 Порядок здійснення гідрогеологічних досліджень при медико-біологічній оцінці мінеральних вод. /Горбач Л. П., Захарченко Є. А., Новодран О. В., Погребний А. Л. Одеса, 2013. 16 с.

6. Відбирання, консервування, транспортування та зберігання проб мінеральної води: Методичний посібник. / О. М. Нікіпелова, Л. Б. Солодова, Х. О. Коєва, С. І. Ніколенко, Н. О. Алексеєнко. ДУ «УкрНДІМР та К МОЗ України». Одеса, 2011. 41 с.

7. Води мінеральні лікувальні. Технічні умови: ГСТУ 42.10-02-96. Київ: Міністерство охорони здоров'я, 1996. 30 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, Укр. НДІ МР та К. Одеса, 2008. 46 с.

9. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі та преформованих засобів. Ч. 2. Мікробіологічні дослідження / МОЗ України, Укр. НДІ МР та К; С. І. Ніколенко, С. М. Глуховська, О. М. Хмелівська. Київ: КІМ, 2011. 52 с.

10. Посібник з методів досліджень природних та преформованих лікувальних засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води, напої на їхній основі; штучно-мінералізовані води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі. Ч. 3. Експериментальні та доклінічні дослідження / Алексеєнко Н. О., Павлова О. С., Насібуллін Б. А., Ручкіна А. С.; МОЗ України, Укр. НДІ МР та К. Одеса, 2002. 120 с.

11. **КАМЗІСТ Ж. С., ШЕВЧЕНКО О. Л.** Гідрогеологія України. Навчальний посібник. Київ: Фірма «ІНКОС», 2009. 614 с.

12. Медико-біологічна оцінка якості та цінності підземних вод 3-х свердловин Житомирського обласного лікувально-санаторного центру радіаційного захисту для дитячого та дорослого населення «Дениші» Житомирської області на підставі доклінічних досліджень та клінічних випробувань: Звіт. Одеса: Укр. НДІ МР та К, 2007. 33 с.

13. Дослідження динаміки клініко-функціональних показників у хворих різних нозологічних груп під впливом зовнішнього застосування мінеральної води свр. № 1РК (278 «Д») с. Дениші Житомирської області (Житомирський обласний лікувально-санаторний центр радіаційного захисту для дитячого та дорослого населення «Дениші»): Звіт. Одеса: Укр. НДІ МР та К, 2009. 68 с.

14. Обґрунтування можливості надання Довідки про кондиції на радонові мінеральні води свердловини № 1РК Денишівського родовища Житомирської області: Звіт. Одеса: ДУ «УкрНДІМРтаК МОЗ України», 2018. 46 с.

15. Інструкція із застосування класифікації запасів ті ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ мінеральних підземних вод. Київ: ДКЗУ, 2002. 49 с.

## REFERENCES

1. **G. K. GILLMORE, F. E. PERRIER, R. G. CROCKETT.** [et.al]. Radon, Health and Natural Hazards: a signpost for assessment and protection in the 21<sup>st</sup> century. Geological Society, London, Special Publications. 2018; 451: 1-5. doi: 10.1144/SP451.11.

2. **Z. ZDROJEWICZ, J. STRZELCZYK.** Radon Treatment Controversy. *Journal of Dose-Response*. 2006; 4 (2): 106-118. doi: 10.2203/dose-response.05-025. Zdrojewicz.

3. **T. PRZYLIBSKI.** Radon: a radioactive therapeutic element. *Geological Society, London, Special Publications*. 2016; 451 (1): 137. doi: 10.1144/SP451.7.

4. Pro zatverdzhennya Poryadku zdiysnennya medykobiolohichnoyi otsinky yakosti ta tsinnosti pryrodnykh likuval'nykh resursiv, vyznachennya metodiv yikh vykorystannya: nakaz vid 02.06.2003 r. № 243 [On approval of the Procedure for carrying out medical and biological evaluation of the quality and value of natural healing resources, determination of methods of their use]: *Collection of health regulatory documents*. 2003; 9: 72–91

5. *STP 2012125-220.002.12 Poryadok zdiysnennya hidroheolohichnykh doslidzhen' pry medyko-biolohichniy otsyntsi mineral'nykh vod* [STP 2012125-220.002.12 The order of carrying out hydrogeological researches at medical and biological estimation of mineral waters]. Gorbach L.P., Zakharchenko YE. A., Novodran O. V., Pohrebnyy A. L. Odessa, 2013. 16 p.

6. *Vidbyrannya, konservuvannya, transportuvannya ta zberihannya prob mineral'noyi vody / Metodychny posibnyk* [Collection, preservation, transportation and storage of mineral water samples]. O. M. Nikipelova, L. B. Solodova, KH. O. Koyeva, S. I. Nikolenko, N. O. Alekseenko. State Institution «Ukr. NDI MR ta K MoH of Ukraine». Odessa, 2011. 41 p.

7. *Vody mineral'ni likuval'ni. Tekhnichni umovy* [Drive Mineral. Technological mind]: GSTU 42.10-02-96. Kyiv: Ministry of Health, 1996. 30 p.

8. *Posibnyk z metodiv kontrolyu pryrodnykh mineral'nykh vod, shtuchno-mineralizovanykh vod ta napoyiv na yikh osnovi. Chastyna 1. Fyzyko-khimichni doslidzhennya* [A guide to the methods of controlling natural mineral waters, artificially

mineralized waters and beverages based on them. Part 1. Physicochemical research] / Nikipelova O.M, Solodova L.B, MOH of Ukraine, Ukr. NDI MR ta K. Odessa, 2008. 46 p.

9. *Posibnyk z metodiv kontrolyu pryrodnykh mineral'nykh vod, pryrodnykh mineral'nykh vod, shtuchno-mineralizovanykh vod ta napoyiv na yikh osnovi ta preformovanykh zasobiv. Chastyna 2. Mikrobiolohichni doslidzhennya* [A guide to the methods of control of natural mineral waters, artificially mineralized waters and their beverages and preforms. Part 2. Microbiological research]. Nikolenko S. I., Gluhovskaya S. M., Khmelevskaya O. M., MOH of Ukraine, Ukr. NDI MR ta K. Kyiv: KIM, 2011. 52 p.

10. *Posibnyk z metodiv doslidzhen pryrodnykh ta preformovanykh likuval'nykh zasobiv: mineralni pryrodni likuvalno-stolovi ta likuvalni vody, napoyi na yikh osnovi; shtuchno-mineralizovani vody; peloidy, rozsoły, hlyny, vosky ta preparaty na yikh osnovi. Chastyna 3. Eksperymentalni ta doklinichni doslidzhennya* [A guide to the methods of research of natural and preformed medicinal products: mineral natural medical-table and medical waters, drinks on their basis, artificially mineralized water; peloids, brines, clays, waxes and preparations based thereon. Part 3. Experimental and preclinical research]. Alekseenko N. A., Pavlova O. S., Nasibullin B. A., Ruchkina A. S., MOH of Ukraine, Ukr. NDI MR ta K. Odessa, 2002. 120 p.

11. **KAMZIST ZH. S., SHEVCHENKO O. L.** *Hidroheolohiya Ukrayiny. Navchal'nyy posibnyk* [Hydrogeology of Ukraine. Tutorial]. Kyiv: INCOS Company, 2009. 614 p.

12. *Medyko-biolohichna otsinka yakosti ta tsinnosti pidzemnykh vod 3-kh sverdlovykh Zhytomyrs'koho oblasnoho likuval'no-sanatornoho tsentru radiatsiynoho zakhystu dlya dytyachoho ta dorosloho naseleennya «Denyshi» Zhytomyrs'koyi oblasti na pidstavi doklinichnykh doslidzhen' ta klinichnykh vyprobuvan'* [Medico-biological assessment of groundwater quality and value of 3 wells of Zhytomyr Oblast Radiation Protection Center for Children and Adult Population «Denyshi» of Zhytomyr Oblast Based on Preclinical Studies and Clinical Trials]. Report. Odessa: Ukr.NDI MR ta K, 2007. 33 p.

13. *Doslidzhennya dynamiky kliniko-funktsional'nykh pokaznykiv u khvorykh riznykh nozolohichnykh hrup pid vplyvom zovnishn'oho zastosuvannya mineral'noyi vody svr. № 1RK (278»D») s. Denyshi Zhytomyrs'koyi oblasti (Zhytomyrs'kyy oblasnyy likuval'no-sanatornyy tsentr radiatsiynoho zakhystu dlya dytyachoho ta dorosloho naseleennya «Denyshi»* [Investigation of the dynamics of clinical and functional parameters in patients of different nosological groups under the influence of external application of mineral water svr. No. 1RK (278 «D») p. Denyshi Zhytomyr Region (Zhytomyr Oblast Radiation Protection Center for Pediatric and Adult Population «Denyshi»)]. Report. Odessa: Ukr. NDI MR ta K, 2009. 68 p.

14. *Obhruntuvannya mozhyvosti nadannya Dovidky pro kondytsiyi na radonovi mineral'ni vody sverdlovykh № 1RK Denyshiv'skoho rodovyschcha Zhytomyrs'koyi oblasti* [Substantiation of the possibility of providing the Certificate of Condition for Radon Mineral Water in Well No. 1 of the Denyshiv Field of Zhytomyr Region] State Institution «Ukr. NDI MR ta K MoH of Ukraine». Odessa, 2018. 46 p.

15. *Instruktsiya iz zastosuvannya klasyfikatsiyi zapasiv ti resursiv korysnykh kopalyn derzhavnoho fondu nadr do rodovyschch mineral'nykh pidzemnykh vod* [Instruction on the application of the classification of reserves of those resources of mineral resources of the state fund of mineral resources to deposits of mineral groundwater]. Kyiv: DKZU, 2002. 49 p.

Надійшла 25.09.2019.

Н. П. ОЛЕЙНИК, Е. М. НИКИПЕЛОВА, М. В. АРАБАДЖИ, С. И. НИКОЛЕНКО

### Характеристика радоновых минеральных вод Денишского месторождения Житомирской области

*ГУ «Украинский НИИ медицинской реабилитации и курортологии МЗ Украины», г. Одесса*

**Резюме.** Проанализированы результаты исследований (гидрогеологических, физико-химических, микробиологических и физиологических) по минеральным радоновым водам Денешского месторождения Житомирской области. Подземные воды характеризуются как очень слабо радоновые кремниевые слабоминерализованные различного анионного и катионного состава, слабокислые-слабощелочные, холодные. По своим физико-химиче-

ским характеристикам, санитарно-микробиологическим и радиологическим показателями удовлетворяют требованиям действующих нормативных документов, могут использоваться в лечебной практике при наружном применении.

**Ключевые слова:** Денишское месторождение, Житомирская область, минеральные воды, физико-химический состав.

N. P. OLIYNYK, O. M. NIKIPELOVA, M. V. ARABADJI, S. I. NIKOLENKO

### Characteristics of radon mineral waters of the Denyshsky deposit of the Zhytomyr region

*SI «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of Ministry of Health of Ukraine», Odessa*

**Summary.** The results of studies (hydrogeological, physicochemical, microbiological and physiological) on mineral radon waters of the Denyshsky deposit of the Zhytomyr region are analyzed. Groundwater is characterized as very weakly radiated silicon slightly mineralized of various anionic and cationic composition, slightly acidic, slightly alkaline,

cold. According to their physicochemical characteristics, sanitary-microbiological and radiological indicators, they satisfy the requirements of current regulatory documents and can be used in medical practice for external use.

**Key words:** Denyshsky deposit, Zhytomyr region, mineral waters, physical and chemical composition.