DOI https://doi.org/10.32782/geotech2022.35.14
УДК 521.039.586

Малькова Я.О., Коваленко І.О., Долін В.В., Панасюк М.І., Деміхов Ю.М., Сосонна Н.В., Багрій С.М., Кузьменко Е.Д.

Малькова Я.О., мол. наук. спів. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», просп. Академіка Палладіна, 34а, м. Київ, 03680, Україна E-mail: malkovayanakiev@gmail.com,
ORCID: https://orcid.org./0000-0002-6215-9901
Коваленко І.О., мол. наук. спів. Інститут проблем безпеки АЕС НАН України, вул. Кірова, 36а, Чорнобиль, 07270, Україна E-mail: maddoc01001@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-6793-595X
Долін В.В., докт.геол.наук., проф. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», просп. Академіка Палладіна, 34а, м. Київ, 03680, Україна; E-mail: vdolin@ukr.net
ORCID:https://orcid.org/0000-0001-6174-2962
Панасюк М.І., канд. техн. наук, ст. наук. співр. Інститут проблем безпеки АЕС НАН України, вул. Кірова, 36а, Чорнобиль, 07270, Україна E-mail: nipanasyuk53@gmail.com ORCID:https://orcid.org/0000-0003-3607-344X
Деміхов Ю.М., канд. геол.-мін. наук., ст. наук. спів., ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», просп. Академіка Палладіна, 34а, м. Київ, 03680, E-mail: y_demikhov@ukr.net ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3576-6570
Сосонна Н.В., мол. наук співр. Інститут проблем безпеки АЕС НАН України, вул. Кірова, 36а, Чорнобиль, 07270, Україна E-mail: natalyasososnnaya@gmail.com ORCID:Orcid.org/0000-0002-9913-3457
Багрій С.М., канд. геол. наук, доцент. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019 E-mail: gbg2020@ukr.net
ORCID https://orcid.org/0000-0003-1190-6222
Кузьменко Е.Д., докт. геол. наук, проф. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019 E-mail: eduard.kuzmenko1@gmail.com
ORCID https://orcid.org/0000-0002-1994-0970 що утворилися в процесі експлуатації Калуш-Голинського родовища калійних солей та після його виведення з експлуатації.

ІЗОТОПНО-РАДІОГЕОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД КАЛУШ-ГОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ

Анотація. *Проаналізовано основні потенційні джерела засолення підземних вод гравійно-галькового водоносного горизонту Калуш-Голинського родовища калійних солей. Досліджено розподіл тритію (^{3}H) в підземних та поверхневих водах території, прилеглої до Домбровського кар'єру. Ізотопно-геохімічними методами проаналізовано напрямки та рівні впливу можливих джерел хімічного забруднення підземних вод: водами Домбровського кар'єру, хвостосховища та шламонакопичувача, солевідвалів, засолених грунтів. Концентрації ^{3}H змінюються від величин 4-6 Бк/л у підземних водах до 9-12 Бк/л у поверхневих природних водах (рр. Сівка та Лімниця) та поверхневих техногенних водах (хвостосховища, шламонакопичувача, Домбровського кар'єру та інших). Отримані дані із застосуванням ізотопного методу дозволили визначити гідрогеологічні та гідрохімічні умови гравійно-галькового водоносного горизонту, який використовується для питного водопостачання населення м. Калуш (Івано-Франківська обл.). Спостерігається збагачення важкими ізотопами водню (^{3}H) в пробах води з відкритих сховищ розсолів, що утворилися в процесі експлуатації Калуш-Голинського родовища калійних солей та після його виведення з експлуатації. Формування підземного стоку висококонцентрованих розсолів передусім відбувається внаслідок радіального потоку з хвостосховища й шламонакопичувача, що дозволяє ідентифікувати їх як джерела техногенного забруднення. Зростання концентрацій ізотопів характерно і для проб підземних вод із свердловин, розташованих нижче за течією підземних вод від сховищ поверхневих техногенних вод (хвостосховища, шламонакопичувача та ін). Результати досліджень планується використати при створенні 3-мірної математичної моделі та прогнозуванні змін гідрогеологічних умов території розташування Домбровського кар'єру та Добрівлянського водозабору питних підземних вод.*

***Ключові слова*:** *Калуш-Голинське родовище калійних солей, підземні води, гравійно-гальковий водоносний горизонт, тритій (^{3}H), джерела забруднення, ізотопний метод.*

Вступ. Видобування калійних солей у Передкарпатському прогині Калуш-Голинського родовища призвело до низки екологічних проблем, висвітлених у попередніх працях авторів [10; 14; 16]. Особливе занепокоєння викликає Домбровський кар'єр, розсоли якого при наповненні фільтруватимуться у водоносний горизонт [2; 8; 10; 11].

Калуш-Голинське родовище калійних солей розроблялось з 1826 по 2008 рр. Наразі родовище знаходиться в стані виведення з експлуатації. Унаслідок

розчинення вміщуючих порід та невироблених запасів рудного тіла атмосферними опадами і поверхневими водами утворюються висококонцентровані розсоли, які забруднюють гравійно-гальковий водоносний горизонт, що використовується для питного водопостачання. Процеси розчинення супроводжуються карстоутворенням, що визначає загрози розвитку небезпечних геологічних процесів.

Ізотопно-геохімічні методи дослідження взаємозв'язку поверхневих вод і підземних водоносних горизонтів розробляються з другої половини XX ст. [18]. Особливе місце у цих дослідженнях належить тритію – єдиному радіоактивному ізотопу водню, який утворюється в атмосфері під дією космічного випромінювання. Унаслідок невеликого періоду напівроспаду (12.33 роки) [5] тритій не повинен міститися у водоносних горизонтах. Його наявність у підземних водах свідчить про наявність взаємозв'язку з поверхневими водами, що дозволяє оцінити ступінь їхньої вразливості до техногенного забруднення. Ізотопно-геохімічні методи дозволяють також визначити шляхи та напрямки поширення техногенного забруднення, а також уточнити локалізацію джерел.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні з 2000 року виконується програма ООН «Сприяння сталому розвитку в Україні» [6]. На виконання постанови уряду України від 31.08.99 № 1606 «Про концепцію поліпшення екологічного становища гірничодобувних регіонів України» було розроблено регіональну програму, яка не реалізована через брак коштів.

Місто Калуш і два населені пункти Калуського р-ну – с. Сівка-Калуська та с. Кропивник у Івано-Франківській області – у 2010 р. визнано зоною надзвичайної екологічної ситуації (Указ Президента України № 145/2010 від 10.02.2010 р.). Відповідно до цього передбачалось вирішення проблем, що пов'язані із самозатопленням Домбровського кар'єру.

Один з ефективних засобів розв'язання екологічних проблем Калуського гірничопромислового району – це переробка розсолів Домбровського кар'єру, що покращить екологічний стан довкілля та забезпечить країну корисними копалинами [17].

У процесі вивчення екологічно небезпечних явищ району дослідження виконано такі роботи:

1) геофізичний моніторинг геологічного середовища, прогноз розвитку небезпечних геологічних процесів [1; 3];

2) аналіз екологічно небезпечних об'єктів, геологічної будови та гідрогеологічних умов [7];

3) дослідження механізмів формування розсолів Домбровського кар'єру, гідрогеологічної та геохімічної ситуації [14; 15];

4) обґрунтування та моделювання дифузійного масопереносу розсолів Домбровського кар'єру [12; 13];

5) аналіз зони дренажного впливу Домбровського кар'єру та загрози забруднення джерел водопостачання [16];

6) дослідження перспективи вилучення корисних елементів із розсолів Домбровського кар'єру [6; 9; 19].

Наразі авторами вперше досліджено джерела впливу хімічного забруднення на основі експериментальних даних із виконанням класичного комплексу робіт: відбір проб води, лабораторний аналіз хімічного та ізотопного складу та аналіз отриманих даних.

За результатами попереднього аналізу, основними потенційними джерелами засолення підземних вод є можливі втрати води з Домбровського кар'єру, хвостосховища шламонакопичувачів та акумулюючих ємностей. Також до засолення водоносного горизонту може привести інфільтрація атмосферних опадів через засолені техногенні ґрунти солевідвалів та дамб. Значне хімічне забруднення підземних та поверхневих вод відбувається в зоні впливу мульд просідання поверхні землі, що утворюються за рахунок хімічної суфозії в ґрунтах чи в результаті осідання порід в підземних гірничих виробках. Унаслідок осідання ґрунтів розсоли, що були поширені на глибині у гірських породах чи заповнювали порожнини гірничих розробок, піднімаються на поверхню землі та утворюють солоні озера.

Гравійно-гальковий водоносний горизонт використовується для водопостачання населених пунктів, в тому числі експлуатується Добрівлянським водозабором, який складається з 38 водозабірних свердловин глибиною в основному – 6-8 м. Глибина залягання рівня підземних вод гравійно-галькового горизонту складає від 0,4 до 8.2 м, здебільшого – 2-3 м. Мінералізація підземних вод коливається в межах від 0,4 до 16 г/л.

Table 1. Activity of samples at sampling points

№ свердловини чи пунктів відбору поверхневих вод	Об'ємна активність ^{3}H, Бк/л
Підземні води	
3	5
4	6
5	9
6	6
7	9
8	8
9	9
10	7
11	4
12	10
13	5
15	6
16	5
17	5
19	12
20	6
ППВ	
р. Лімниця	10
р. Сівка	9
ПТВ	
Півн. борт Домбровського кар'єру	9
ХС	11
ШН	10

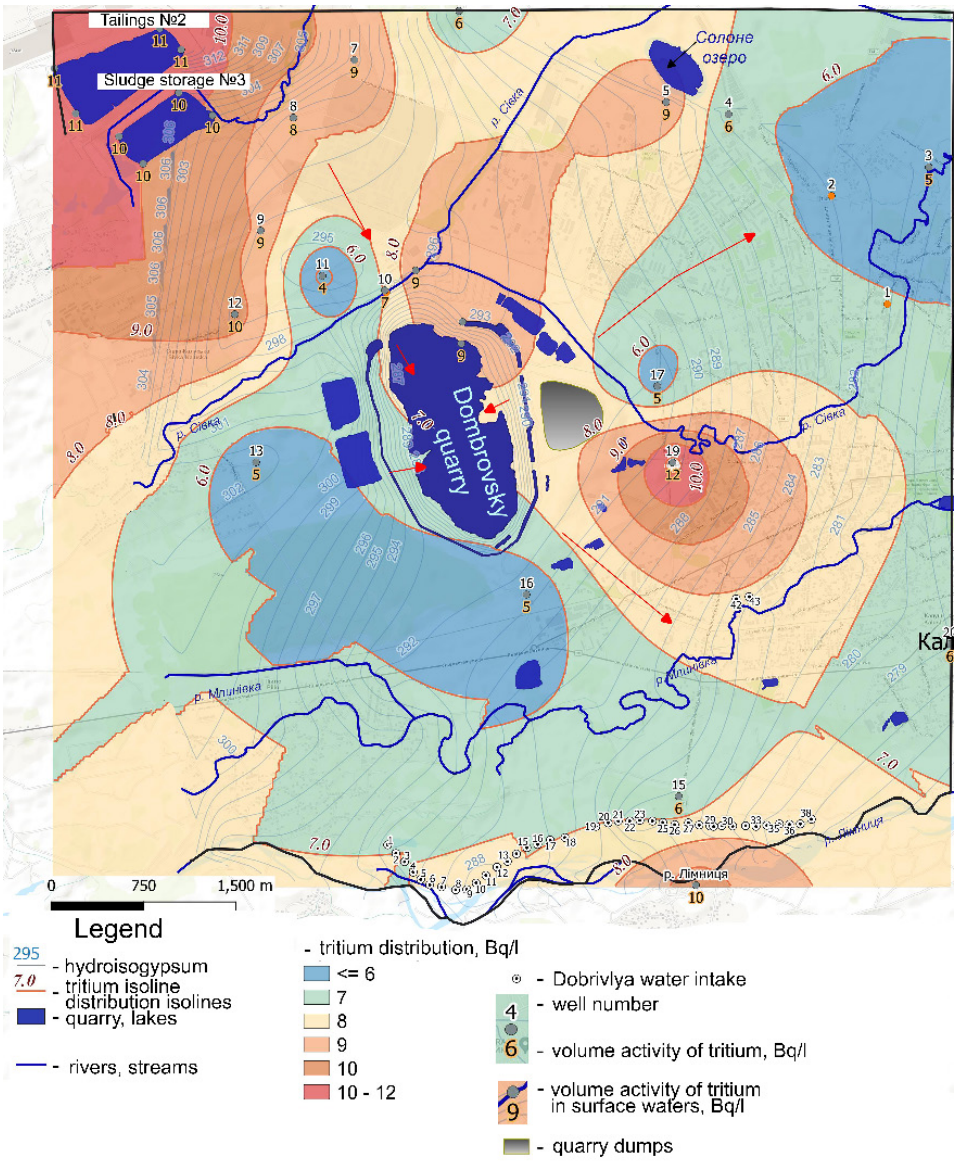


Fig. 1. Distribution of ^{3}H volume activities in groundwater and surface water. The map is based on the hydroisogypsum map. The direction of groundwater movement is indicated by arrows

Найбільша мінералізація підземних вод спостерігається на ділянках, де формується хімічне забруднення під впливом об'єктів гірничо-добувного комплексу (свердловини № 8, 9, 11, 12, 16, 19) (рис. 1).

Мета роботи полягала у визначенні напрямків та рівнів впливу на підземні води високомінералізованих розсолів та інших джерел хімічного забруднення гравійно-галькового водоносного горизонту за допомогою ізотопного методу. Для виконання задачі вимірювали вміст тритію (^{3}H) та визначали хімічний склад проб підземних та поверхневих вод.

Методика визначення тритію. Концентрації ^{3}H визначалися методом α-, β-спектрометричного аналізу. У спеціальну поліетиленову віалу, ємністю 20 мл, примішували 8 мл проби попередньо перегнаної досліджуваної води та додавали 12 г сцинтиляційної рідини OPTIPHASE HiSafe 3 виробництва фірми "Perkin-Elmer" для приготування лічильної форми. Суміш ретельно перемішували і проводили вимірювання за допомогою ультранизькофонового рідинно-сцинтиляційного ά-β-спектрометра Quantulus 1220-003 виробництва Фінляндії.

Виклад основного матеріалу дослідження. У вересні 2021 р. авторами проведено відбір проб води із спостережних свердловин у зоні впливу Домбровського кар'єру, а також поверхневих природних вод (ППВ) р. Сівки та р. Лімниця і поверхневих техногенних вод (ПТВ) у Домбровському кар'єрі, шламонакопичувачі № 3 (ШН) та хвостосховищі № 2 (ХС). Окреме виділення в дослідженні «природних» і «техногенних» поверхневих вод (ППВ та ПТВ) зумовлено тим, що механізми формування ізотопного складу та зв'язки з атмосферою цих вод можуть бути однакові, а рівні і характер впливу на підземні води різний.

На період обстеження у вересні 2021 р. спостережна мережа складалася з 16 свердловин. Свердловини обладнані фільтровими колонами з труб ПХВ діаметром 110 мм. Глибина свердловин від 6 до 10 м.

Згідно з [4] середнє значення концентрації тритію в опадах становить 3.7±0.3 Бк/л, у відкритих джерелах питної води – 4,3 ±1.9 Бк/л. Як видно з Табл. 1, концентрація тритію у природних поверхневих водах рр. Сівка та Лімниця становить 9-10 Бк/л, у воді хвостосховища та шламонакопичувача – 10-11 Бк/л, у воді північної частини Домбровського кар'єру – 9 Бк/л.

Концентрації ^{3}H у підземних водах змінюються від фонових значень 4-6 Бк/л до рівнів 9-12 Бк/л, які характерні для поверхневих природних вод (рр. Сівка та Лімниця) та поверхневих техногенних вод (хвостосховища, Домбровського кар'єру та ін.). Найбільші значення ^{3}H характерні для свердловин (№ 7, 8, 9, 10, 12, 19), що знаходяться біля хвостосховища, шламонакопичувача та солевідвалів Домбровського кар'єру. Логічно стверджувати, що підвищені концентрації ^{3}H в підземних водах формуються під впливом витоків води зі сховищ поверхневих техногенних вод (рис. 1). На ділянці розміщення свердловини № 5 фіксується вплив на підземні води розсолів мульди осідання, що утворилася за рахунок хімічної суфозії в соленосних грунтах [11]. На місті мульди осідання утворилось солене озеро (рис. 1), розсоли якого впливають на засолення водоносного горизонту.

Якщо врахувати значну мінералізацію води в цих сховищах, то ореоли поширення підвищених концентрацій ^{3}H вказують на джерела хімічного забруднення підземних вод та напрямки їх впливу. Просторова візуалізація даних ізотопно-геохімічного обстеження свідчить, що основним джерелом техногенного забруднення підземних вод є шламонакопичувач і хвостосховище (рівні вмісту тритію в підземних водах та поверхневих водних об'єктах практично співпадають, що свідчить про прямий зв'язок), солевідвали та солоне озеро на місці мульди просідання (рис. 1). Слід зазначити, що вплив джерел забруднення за допомогою ізотопного методу можна передбачити задовго до появи в пробах підвищених концентрацій хімічних забруднювачів.

Таким чином, застосування ізотопного методу дозволило визначити гідрогеологічні та гідрохімічні умови гравійно-галькового водоносного горизонту (джерела формування та напрямок поширення забруднення підземних вод, характер взаємозв'язку поверхневих і підземних вод), який використовується для питного водопостачання населення. Для підтвердження отриманого результату планується дослідження ізотопного складу стабільних ізотопів кисню та водню.

Результати визначення джерел забруднення підземних вод за допомогою ізотопного методу будуть використані для створення 3-х мірної математичної моделі гідрогеологічних умов в зоні впливу Калуш-Голинського родовища калійних солей.

Висновки:

1. Концентрація тритію у природних поверхневих водах рр. Сівка та Лімниця становить 9-10 Бк/л, у воді хвостосховища та шламонакопичувача – 10-11 Бк/л, у воді північної частини Домбровського кар'єру – 9 Бк/л. Концентрації ^{3}H у підземних водах змінюються від 4-6 Бк/л до 9-12 Бк/л.

2. Ізотопно-геохімічним методом визначено основні джерела забруднення гравійно-галькового водоносного горизонту. Підвищений вміст ^{3}H у підземних водах формується під впливом радіального потоку води з резервуарів поверхневих техногенних вод (хвостосховища, шламонакопичувача, солевідвалів та ін.). Розсоли Солоного озера, що утворилося на місті мульди осідання,і істотно впливають на засолення підземних вод.

3. Дослідження ізотопного складу водню дозволяє прогнозувати хімічне забруднення водоносних горизонтів з поверхневих техногенних джерел, визначити швидкість та напрямок забруднення підземних вод, взаємозв'язок поверхневих і підземних вод. Рух розчинених забруднюючих речовин відбувається значно повільніше, ніж формування ізотопного складу, унаслідок фізико-хімічних процесів розчинення-осадження, сорбції-десорбції, дифузії тощо. Вплив надходження ПТВ зі сховищ у підземні води проявляється в підвищених концентраціях ^{3}H у пробах із спостережних свердловин.

References

1. Bagriy, S. M., Anikeyev S.H. (2011), Gravimetric monitoring within the Kalush-Golinsky potassium salt deposit. *Conference Proceedings: «Oil and Gas Geophysics - Innovative Technologies»*. 2011. Ivano-Frankivsk. P. 17–20.

2. Bagriy, S. M., Davybida, L. I., & Kuzmenko, E. D. (2017). Spatial modeling and prediction of environmental situation when filling Dombrowski quarry, GIS approach. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2):109–111.

3. Bagriy S.M., Kuzmenko E.D., Anikeyev S.H. (2016). Degree assessment of the surface subsidence at the mine fields of Kalush mining region according high precision gravimetry, *The SWorld Science Papers Collection*: Scientific World, Ivanovo, 2016, 1(42): 40–48.

4. Buzinniy M. G. (2001), Ten years of tritium monitoring in Ukraine, *Environment and Health*, 4: 31–36.

5. Dolin V. V., Pushkarov A. V., Shramenko I. F. et al. (2012), *Tritium in the biosphere* [Trytiy u biosferi]. Kiev, Naukova dumka, p. 224. (In Ukrainian).

6. Dovgyi S.O., Korzhnev M.N., Trofymchuk O.M., Kurylo M.M., Yakovliev Ye.O., Myrontsov M.L., Anpilova Ye.S., Virshylo I.V., Kosharna S.K., Sukhina E.N., Malkova Ya.O. (2022*), Principles of environmental policy formation in the mineral complex of Ukraine in modern conditions*, scientific editor M.N. Korzhnev. Institute of Telecommunications and Global Information Space of NAS of Ukraine, Kyiv : Nika-Center, 2022. 200 p.

7. Holovchak V.F., (2010), Status of mining geocomplexes at the Kalush-Golinskoye potash deposit and measures for their environmental optimization, *Ecological safety and balanced use of resources*, 2: 4–13.

8. Hurska, N., Bagriy, S., Davybida, L., Kuzmenko, E., & Fitsak, I. (2015), Spatial modeling and prediction of environmental situation in the filling dombrowski career, *14th EAGE International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects, Geoinformatics 2015*, doi:10.3997/2214-4609.201412365;

9. Kosharna S., Malkova Y. (2021), Methods and perspectives of combined ecological and economic regulation by an example of the Kalush-Golinsky potassium salt deposit, Conference Proceedings, *15th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, Nov 2021: 1–5. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2031.

10. Kuzmenko, E. D., & Bagriy, S. M. (2013), Ecological-geological monitoring of the Kalush mining region-plans and realities, *GeoInformatics 2013 – 12th International Conference on Geoinformatics*: Theoretical and Applied Aspects, Geoinformatics 2013.

11. Kuzmenko, E. D., Maksumchuk, V. Y., Bagriy, S. M., Sapuzhak, O. Y., Chepurnyi, I. V., & Dzoba, U. O. (2018), On the relevance of using a complex combination of NIEMFE and EM methods in forecasting rock deformation, *17th International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects*, doi:10.3997/2214-4609.201801820.

12. Malkova Y., Bobkov V., Dolin V. (2020), Modeling the kinetics of saline minerals dissolution in Dombrovsky quarry at the Kalush-Golinsky potassium salts deposit, *Mineralogical Journal,* 4(42):60–68. URL: https://doi.org/10.15407/mineraljournal.42.04.060.

13. Malkova Y., Dolin V., Bobkov V. (2020), Experimental modeling of convection-diffuse mass transfer in brine of Dombrovsky quarry (Kalush, Ivano-Frankivsk region), *Mineral resources of Ukraine,* 4:22–27. URL: https://doi.org/10.31996/mru.2020.4.22-27.

14. Malkova Y., Dolin V., Yakovlev Y. (2020), Ecological and technological regularities of salt brines formations of Dombrovsky quarry, *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kiev,* 4(91):61–67. DOI:10.17721/1728-2713.91.09.

15. Malkova Y., Dolin V., Yakovlev Y. (2020), Formation regularities of liquid body of Dombrovsky quarry, Conference Proceedings, *Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects 2020*, May 2020:1–5. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.2020geo079.

16. Malkova Y., Dolin V., Yakovlev Y., Kuzmenko E., Shcherbak O. (2021), Conjugated effects between surface- and groundwater mineralization within the drainage zone of Dombrovsky quarry, Conference Proceedings, *Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects 2021,* May 2021: 1–6. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521157.

17. Rudko G.I., Petrishin B. aY. (2015), Problems of stabilizing the environmental situation in the Kalush mining district, *Ecological sciences,* 7:163–186.

18. Sobotovich E.V., Bondarenko G.N., Vetstein V.E. et al. (1977), Isotopno-geohimicheskie metodu otsenki stepeni vzaimosvyasi podzemnuh i poverhnostnuh vod, Kiev: Naukova dumka: 154.

19. Sophia Kosharna, Yana Malkova, Lubica Kozakov, Zuzana Frankova, Monika Nadova Kroslakova and Zuzana Sedlakova (2021), Prospects for extraction of useful elements out of the brines of the Pre-Carpathian Downfold, *Acta Montanistica Slovaca*, 26 Issue (4): 834–842. DOI: https://doi.org/10.46544/AMS.v26i4.19.

ISOTOPIC-RADIOGEOCHEMICAL ANALYSIS OF GROUNDWATER AT THE KALUSH-GOLINSKY POTASSIUM SALT DEPOSIT

Ya. Malkova, I. Kovalenko, V. Dolin, M. Panasyuk, Yu. Demikhov, N. Sosonna, S. Bagriy, E. Kuzmenko

Malkova Y., jun. res. fellow, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine", ave. Academician Palladin, 34a, Kyiv, 03680, Ukraine E-mail: malkovayanakiev@gmail.com, ORCID: https://orcid.org./0000-0002-6215-9901
Kovalenko I., jun. res. fellow, Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants National Academy of Sciences of Ukraine, Kirova str 36a, Chornobyl, 07270, Ukraine E-mail: maddoc01001@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-6793-595X
Dolin V., D. Sc. (Geol.), prof. State Institution "Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine", ave. Academician Palladin, 34a, Kyiv, 03680, Ukraine E-mail: vdolin@ukr.net, ORCID:https://orcid.org/0000-0001-6174-2962
Panasyuk M., PhD (Eng.), sen. res. fellow, Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants National Academy of Sciences of Ukraine, Kirova str 36a, Chornobyl, 07270, Ukraine E-mail: nipanasyuk53@gmail.com, ORCID:https://orcid.org/0000-0003-3607-344X
Demikhov Yu., PhD (Geol.&Min.), sen. res. fellow, "Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine", ave. Academician Palladin, 34a, Kyiv, 03680, Ukraine E-mail: y_demikhov@ukr.net, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3576-6570
Sosonna N., jun. res. fellow, Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants National Academy of Sciences of Ukraine, Kirova str 36a, Chornobyl, 07270, Ukraine E-mail: natalyasosonnaya@gmail.com ORCID:Orcid.org/0000-0002-9913-3457
Bagriy S., PhD (Geol.), Associate Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, 76019, Ukraine, E-mail: gbg2020@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0000-0003-1190-6222
Kuzmenko E., D. Sc. (Geol.), prof. Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, 76019, Ukraine, E-mail: eduard.kuzmenko1@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0002-1994-0970

Abstract. *The main potential sources of groundwater salinity of the gravel-pebble aquifer of the Kalush-Golinsky potassium salt deposit were analyzed. The distribution of tritium (3H) in groundwater and surface water of the territory adjacent to the Dombrovsky quarry was investigated. By isotope-geochemical methods the directions and levels of possible sources influence of chemical pollution of underground waters were analyzed: waters of Dombrovsky quarry, tailings and sludge collector, salt dumps, saline soils. Concentrations of 3H vary from values of 4-6 Bq/L in underground waters to 9-12 Bq/L in surface natural waters (rivers Sivka and Limnitsa) and surface technogenic waters (tailing pits, sludge collector, Dombrovsky quarry and others). The obtained data using isotope method allow us to determine some hydrogeological and hydrochemical conditions of gravel-pebble aquifer, which is used for drinking water supply of Kalush (Ivano-Frankivsk region). Formation of the underground flow of highly concentrated brines is primarily due to the radial flow from the tailings and sludge reservoir, which allows us to identify them as sources of technogenic pollution. Enrichment with heavy hydrogen isotopes (3H) is observed in water samples from open brine storages formed during exploitation of Kalush-Golinsky potassium salt deposit and after its retirement from exploitation. The growth of isotope concentrations is also characteristic of groundwater samples from wells located downstream of groundwater from surface technogenic water storages (tailings pond, sludge reservoir, etc.). The results of research are planned to use in creating a 3-dimensional mathematical model and predicting changes in the hydrogeological conditions near the Dombrovsky quarry and Dobrovlyansky water intake of drinking groundwater.*

Key words: *Kalush-Golynsky potassium salt deposit, groundwater, gravel-pebble aquifer, tritium (^3H), pollution sources, isotopic method.*