

УДК 624.154;330.131.5

## РАДОН НА ГАЗОВИХ ПРОМИСЛОВОСТЯХ

Бекіров Велі<sup>1</sup>, студ.; Ульянов Василь<sup>2</sup>, ас.;

Загільський Віталій<sup>3</sup>, к. т. н., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

[1 bekirow.veli@gmail.com](mailto:bekirow.veli@gmail.com); [2 uluanov.vasiliy@pdaba.edu.ua](mailto:uluanov.vasiliy@pdaba.edu.ua);

[3 zahilskyi.vitalii@pdaba.edu.ua](mailto:zahilskyi.vitalii@pdaba.edu.ua)

Останнім часом у нафтогазовій галузі виникла проблема радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Практично на всіх родовищах, де проводилися радіоекологічні дослідження, були зафіксовані аномальні концентрації природних радіонуклідів.

У роботі обґрунтовується необхідність впровадження радонометрії для екологічних та сейсмотектонічних досліджень на майданчиках нафтових та газових родовищ України. Також необхідно розробити потрібну нормативну базу.

Однією з основних особливостей забруднення геологічного середовища є те, що гірські породи, що містять родовища, містять до 9 материнських радіонуклідів (U, Th), які знаходяться в радіоактивному рівновазі з дочірними продуктами розпаду (ДПР). Проте під час видобутку нафти та газу на поверхню витягуються лише дочірні радіонукліди ( $^{226,228,224}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Th}$ ,  $^{222,220}\text{Rn}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ), зазвичай значно більш радіотоксичні, ніж материнські. Основними дозоздатними радіонуклідами під час видобутку нафти є ізомери радію та торію ( $^{226, 228, 224}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Th}$ ), а під час видобутку газу – ізомери радону, свинцю та полонію ( $^{222, 220}\text{Rn}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ). Радіонукліди осідають на внутрішніх поверхнях обладнання (насосно-компресорні труби, резервуари, сепаратори, нагрівачі та інші), на території організацій та поверхнях робочих приміщень, концентруючись в деяких випадках до рівнів, при яких можливе підвищене опромінення працівників, а також забруднення навколишнього середовища. Виробниче обладнання в газовій галузі на внутрішніх поверхнях може бути покрито тонкими плівками  $^{210}\text{Pb}$  (дочірній продукт розпаду  $^{222}\text{Rn}$ ). У свою чергу  $^{210}\text{Pb}$  розпадається, утворюючи  $^{210}\text{Bi}$  та високоактивний радіотоксичний альфа-випромінюючий ізомер  $^{210}\text{Po}$ . Дозиметричне виявлення  $^{210}\text{Pb}$  в промисловому обладнанні є складною задачею через його ядерно-фізичні характеристики. За даними Арагонської Національної лабораторії ОА Рn в природному газі може досягати  $5,6 \times 10^4$  Бк/м<sup>3</sup>. Конденсати, екстраговані з природного газу у рідкому вигляді, містять значні кількості  $^{222}\text{Rn}$  та  $^{210}\text{Pb}$ . У зв'язку з рихлою структурою та високою проникливістю в'язких відкладень коефіцієнт еманції  $^{222}\text{Rn}$  в них досягає 22 %. При згорянні природного газу у навколишнє середовище також потрапляють радіонукліди, зокрема, газоподібний радон.

**Результати та обговорення.** Слід зазначити, що виділення радону на нафтових та газових родовищах не врегульовані жодними регулюючими документами. Зокрема, за деякими даними, таких документів немає навіть у США. Інформації щодо цієї проблеми в відкритих джерелах також майже немає.

Проте окрім забруднення природного середовища властивості радону послужили підставою для його використання як одного з доступних індикаторів при встановленні ступеня активності зон тектонічних розломів. Під час багатьох польових досліджень у 70-80-х роках минулого століття було встановлено пряму залежність між інтенсивністю радіонових аномалій та геодинамічними процесами в зонах тектонічних розломів. Це явище послужило підставою для організації принципово нового напрямку прикладних

досліджень в області інженерної геології – структурно-геодинамічного картографування СГДК. Схожим за цілями та завданнями є метод СТАГІ (структурно-термо-атмо-гідрогеохімічних досліджень), розроблений та використовуваний відділом морських досліджень Інституту геологічних наук Національної академії наук України (ІГН НАНУ). Проте, незважаючи на численні факти достатньо успішного застосування цього методу, радону, як можливого індикатору зміни напруженого стану надр (особливо т. зв. «наведеної» або «техногенної сейсмічності»), до цього часу приділялося недопустимо мало уваги. Особливо це стосувалося вимірювань вмісту радону в підземних водах, де методу вимірювання радону в підземних водах для цілей геодинаміки та сейсмопрогнозу ще лише предстоїть довести свою цінність, хоча окремі дослідження в цій області все ж проводилися.

Все вищевикладене свідчить на користь організації на нафто- та газових родовищах України спеціального моніторингу радону, відмінного від стандартних радіологічних досліджень. Необхідно буде розробити нормативну базу для подібних досліджень. Також проведення радонометрії з метою виявлення тектонічної активності виявлених розломних зон може стати ще одним додатковим фактором, що підвищує експлуатаційну надійність таких об'єктів та захист навколишнього середовища.

### Список використаних джерел

1. Sedin V. L., Ulanov V., Bicus K. M. Scale assessment of active tectonic faults of the crust on the Intensity of radon exhalation from the depths to the construction site and the existing energy facilities. *Геопіск.* 2015. № 4. Pp. 48–52.
2. Gorbushina L. V., Ryaboshtan Y. S. Emanation method indication of geodynamic processes in geotechnical investigations. *Soviet Geology.* 1975. № 4. Pp. 106–112.
3. Shigeki Tasaka, Yoshimi Sasaki. Observations of Underground Water Radon Concentration at the Kamioka Mine, Gifu Prefecture. Faculty of Education, Gifu University, Yanagido 1-1. Gifu 501-11, 2-45, Japan, 1992. 9 p.
4. Maho Matsumoto, Yumi Yasuoka, Yui Takakaze, Masahiro Hosoda, Shinji Tokonami, Kazuki Iwaoka, Takahiro Mukai. Evaluation of radon concentration measurements in water using the radon degassing method. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.* 2022. 6 p. URL: <https://doi.org/10.1007/s10967-022-08698-z>
5. M. S. Al-Masri, R. Shwiekani. Radon gas distribution in natural gas processing facilities and workplace air environment. *J. Environ Radioact.* 2008, Apr. Vol. 99 (4). Pp. 574-80. doi: 10.1016/j.jenvrad.2007.08.006