

ГЕОХІМІЧНІ ІНДИКАТОРИ ЗОН ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

К.Е. Дмитренко, Т.А. Попенко

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України
03680, просп. акад. Палладіна, 34, Київ 143, Україна*

Вивчено розподіл радону, фтору, арсену та літію у зонах тектонічних порушень, які є зонами екологічного ризику. Визначено, що у зонах тектонічних порушень (Арцизький розлом Одеської області) у підґрунтовому повітрі вміст радону у десятки разів більше, ніж у тектонічно спокійних зонах. Зазначено, що вміст фтору у воді бучаксько-канівського горизонту Полтавської області (південно-східна частина) становить близько 4 мг/дм³, що також небезпечний. У зоні тектонічного порушення (с. Машівка та інші) він ще збільшується до 7–8 мг/дм³. Вміст арсену і літію у джерелах в межах дії тектонічного порушення (Закарпатська область, с. Кваси, Рахів-Тисинський розлом), збільшується у десятки разів відносно ГДК, що також становить небезпеку для життєдіяльності людини, отже ця зона є зоною екологічного ризику.

Ключові слова: екологічний ризик, геохімічні індикатори, тектонічні порушення.

Вступ. Аналіз наявної інформації дозволяє стверджувати, що показники захворюваності населення за різними класами хвороб можуть слугувати індикаторами якості навколишнього середовища. Ці дослідження присвячені, в основному, встановленню зв'язку зон екологічного ризику з техногенним впливом. Наприклад, індикатором забруднення атмосфери і ґрунтового покриву свинцем може бути зростання онкозахворюваності у населення, зростання захворюваності хворобами нервової системи та органів чуття у дитячого населення; індикатором підвищення вмісту в атмосфері оксиду сірки, азоту, формальдегіду може бути підвищення рівня захворюваності хворобами органів дихання у населення [1].

Проблемам зон екологічного ризику, які пов'язані з природними процесами, присвячені поодинокі роботи.

Одним з факторів, які обумовлюють надходження хімічних елементів у ґрунт і воду, є тектонічні порушення. Уздовж тектонічних порушень з надр Землі до поверхні йдуть потоки ювенільних флюїдів, спостерігається інтенсивний вертикальний водогазообмін. Для зон розривних порушень характерні інтенсивні водоперетоки, встановлюється гідравлічний зв'язок поверхневих і підземних вод [2]. Унаслідок цього в зонах впливу розривних порушень спостерігається формування гідрогеохімічних аномалій з високою концентрацією хімічних елементів.

Мета роботи. Виявлення ділянок зон екологічного ризику за геохімічними показниками.

Методи досліджень. Визначення радону виконано за допомогою радіометра радону “РРА-

01М-03” та пробовідбірною пристрою “ПОУ-04”. Визначення фтору – за допомогою іонно-селективного методу, літію – атомно-абсорбційного. Арсен визначали за допомогою методу *ICP-MS*.

Результати та обговорення. В результаті геохімічних досліджень встановлено прямий зв'язок інтенсивності радонових аномалій з зонами тектонічних порушень [2]. Максимальна кількість радону встановлена в геодинамічно активних зонах покривних відкладів, пов'язаних з розривними порушеннями в корінних породах. Найбільш небезпечними є ділянки, де такі розриви локалізовані в породах, що залягають порівняно не глибоко.

У багатьох країнах ділянки під житлове будівництво досліджують на предмет радонової небезпеки, а також вивчають можливі джерела та шляхи надходження радону в раніше побудовані будинки, адже від цього залежать показники здоров'я населення.

Роботи з визначення вмісту радону у ґрунтовому повітрі виконано в Одеській області в межах Арцизького розлому. Встановлено, що в зоні тектонічного порушення вміст радону збільшується в десятки разів (рис. 1): при фоновому вмісті 100 Бк/м³ в зоні розлому фіксуються значення 1000 Бк/м³. З таким вмістом радону територія набуває статусу зони екологічного ризику. Зростання еманції радону у зонах тектонічних порушень може викликати ризик раку легенів.

Відомо, що фтор також є елементом, за умови підвищення вмісту якого в питних водах населення потерпає від ендемічного захворювання – флюорозу. Така ситуація відзначена в південно-східній частині Полтавської області [3], де бучакського-канівський водоносний горизонт є джерелом водопостачання, вміст фтору у його

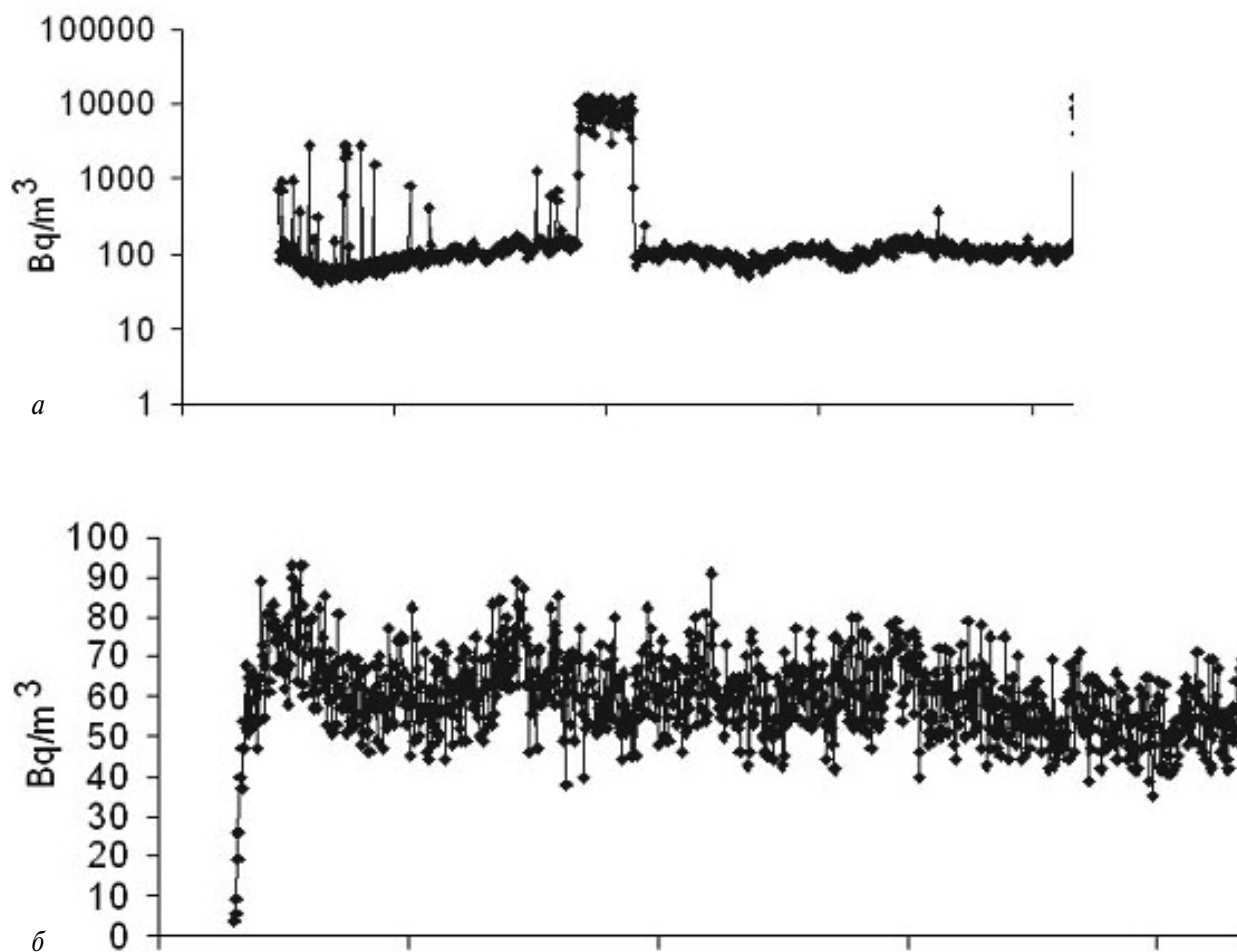


Рис. 1. Вміст радону у підземному повітрі тектонічно активної (а) і тектонічно спокійної (б) зони

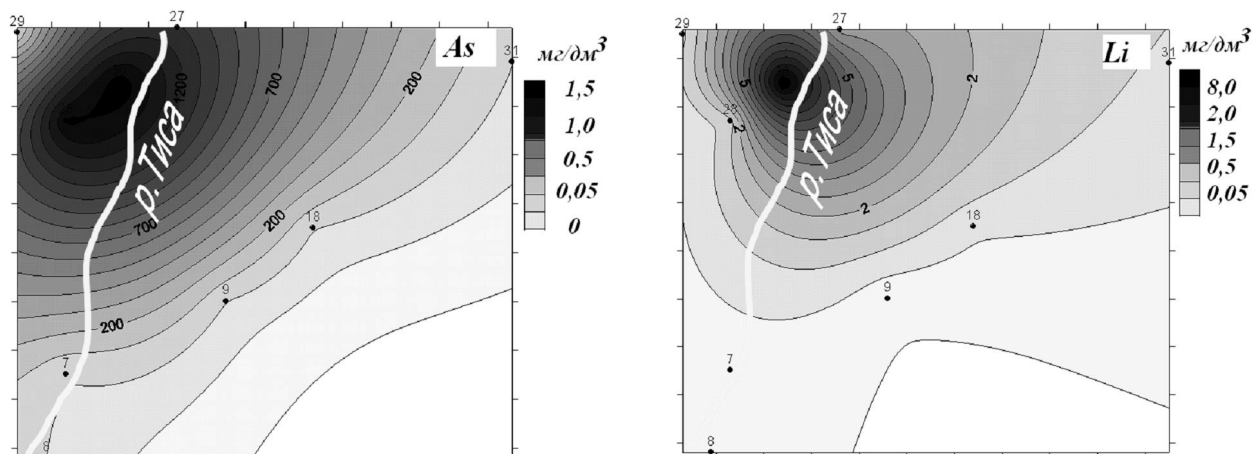


Рис. 2. Розподіл арсену та літію у джерелах навколо с. Кваси

воді, в середньому, становить 4–5 мг/дм³, збільшуючись в зонах тектонічних порушень до 7–8 мг/дм³ (с. Машівка та ін.).

Було доведено, що експресне виявлення природних екологічно небезпечних зон тектонічної активізації можна визначати за сумарним вмістом рухомих форм фтору та радону [5].

Арсен також є індикатором тектонічних порушень, і підвищення його вмісту в питних водах призводить до захворювань населення. Наприклад, на території Закарпатської області біля с. Кваси Рахівського району, на березі річки Тиса (в межах впливу Рахівсько-Тисинського розлому) зафіксовано вміст арсену у воді 1,5 мг/дм³

(ГДК 0,05 мг/дм³), тобто в 30 разів більше, ніж ГДК [4] (рис. 2). Необхідно відзначити, що в даному регіоні знаходиться санаторій “Гірська Тиса“, де для лікування використовують єдину в Україні природну мінеральну арсенисту воду. Лікувальний вплив визначається наявністю таких біологічно активних компонентів, як вуглекислота, сірково-день, бром, йод, залізо, арсен, радон та інші.

Однак, слід зазначити, що якщо арсен в малих дозах застосовується для лікування, то у великих його дія може бути смертельною. Воду, яка містить арсен у кількості 0,05–0,5 мг/дм³ населення використовує для питних цілей. Арсен є канцерогеном, він здатний викликати у людини виникнення раку шкіри, легенів, сечового міхура, нирок, печінки.

Тому ця територія також може бути віднесена до зони екологічного ризику за станом використання питних вод.

Одним із встановлених елементів-індикаторів тектонічних порушень є літій. У межах Рахівсько-Тисинського тектонічного розлому також відзначено його підвищений вміст у джерельних водах. При ГДК 0,03 мг/дм³, його середній

вміст становить 0,8 мг/дм³, а аномальний – 2,5 мг/дм³. В одній пробі визначено навіть 8,0 мг/дм³, тобто перевищення ГДК в десятки разів.

Висновки. Вивчено розподіл радону, фтору, арсену та літію у зонах тектонічних порушень, які є зонами екологічного ризику.

Визначено, що у зонах тектонічних порушень (Арцизький розлом Одеської області) у підгрунтовому повітрі вміст радону у десятки разів більше (1000 Бк/м³), ніж у тектонічно спокійних зонах (100 Бк/м³).

Зазначено, що вміст фтору у воді бучаксько-канівського горизонту Полтавської області (південно-східна частина) складає близько 4 мг/дм³, що також є небезпечним. В зоні тектонічного порушення (с. Машівка та ін.) він збільшується до 7–8 мг/дм³.

Вміст арсену (1,5 мг/дм³) і літію (2 мг/дм³) у водних джерелах у межах впливу тектонічного порушення (Закарпатська область, с. Кваси, Рахів-Тисинський розлом), збільшується у десятки разів відносно ГДК, що також становить небезпеку для життєдіяльності людини, вказуючи, що ця зона є зоною екологічного ризику.

Література

1. *Алексеев В.А.* Экологическая геохимия : Учебник / В.А. Алексеев. – М. : Логос, 2000. – 627 с.
2. *Еколого-геохімічні дослідження об'єктів довкілля України / за ред. Е.Я. Жовинського, І.В. Кураєвої.* – К. : Альфа-реклама, 2012.
3. *Жовинський Е.Я.* Полтавская фтороносная провинция / Эдуард Жовинский, Наталия Крюченко // Вода і водоочисні технології. – 2003. – № 2 (6). – С. 46–50.
4. *Жовинський Е.Я.* Геохімія об'єктів довкілля Карпатського біосферного заповідника/ [Жовинський Е.Я., Крюченко Н.О., Папарига П.С.]. – К. : ТОВ “НВП “Інтерсервіс“, 2012. – 100 с.
5. *Патент на корисну модель.* – 2011. – № 60769 (Спосіб експресного виявлення природних екологічно небезпечних зон тектонічної активізації за сумарним вмістом рухомих форм фтору та радону. – авт.: Жовинський Е.Я., Крюченко Н.О., Андрієвська О.А., Дмитренко К.Е. та ін.).

Dmitrenko K.E., Popenko T.A. **Geochemical indicators zones of ecological risk.** The distribution of radon, fluorine, arsenic and lithium in zones of tectonic faults, which are zones of ecological risk. Determined that in zones of tectonic faults (Artsizsky fault Odessa region) in the subsoil air radon ten times more than in tectonically quiet zones. Indicated that the fluorine content in the waters buchak-kanev horizon Poltava region (south-eastern part) is about 4 mg/dm³, which also poses a risk. But, in the zone of tectonic faults (v. Mashevka and other) content increased to 7–8 mg/dm³. Arsenic and lithium in the water sources in the limits of tectonic disturbance (Transcarpathian region, v. Kvasy, Rakhov-Tisa fault), increased tenfold, with respect to the MPC, which also poses a risk to human life and is an area of ecological risk.

Key words: environmental risk, geochemical indicators, tectonic faults.

Дмитренко К.Э., Попенко Т.А. **Геохимические индикаторы зон экологического риска.** Изучено распределение радона, фтора, мышьяка и лития в зонах тектонических нарушений, которые являются зонами экологического риска. Определено, что в зонах тектонических нарушений (Арцизский разлом Одесской области) в подпочвенном воздухе содержание радона в десятки раз больше, чем в тектонически спокойных зонах. Указано, что содержание фтора в водах бучакско-каневского горизонта Полтавской области (юго-восточная часть) составляет около 4 мг/дм³, что также представляет опасность. В зоне тектонического нарушения (с. Машевка и другие) содержание еще увеличивается – до 7–8 мг/дм³. Содержание мышьяка и лития в водных источниках в пределах действия тектонического нарушения (Закарпатская область, с. Квасы, Рахов-Тисинский разлом), увеличивается в десятки раз относительно ПДК, что также представляет опасность для жизнедеятельности человека и указывает, что это – зона экологического риска.

Ключевые слова: экологический риск, геохимические индикаторы, тектонические нарушения.

Надійшла 20.09.2014.