

О.М. Барабаш

**ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ НА РОДОВИЩАХ
БУДІВЕЛЬНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД***(Представлено доктором технічних наук, професором Бакка М.Т.)*

Викладені закономірності розповсюдження радіонуклідів на родовищах будівельних гірських порід. Наведена інформація про структуру масивів, петрографічні особливості та мінералогічне спорудження порід, яка дає можливість здійснювати їх попередню радіаційно-гігієнічну оцінку.

У зв'язку з широким використанням будівельних гірських порід в цивільному, промисловому та житловому будівництві необхідна оцінка мінеральної сировини з позицій довговічності, естетики та впливу властивостей порід на людину і оточуючий світ, оскільки всі гірські породи є радіоактивними.

Видобування, переробка та використання в будівництві гірських порід високої міцності (гранітів, діоритів, лабрадоритів, монзонитів та інших) є найбільш трудомісткими процесами, які до того ж мають велику вартість. Самі ж породи характеризуються підвищеним вмістом радіонуклідів, тому їх використання повинно бути строго регламентованим.

У зв'язку з цим радіаційно-гігієнічна оцінка будівельних порід набуває все більшої значимості. Всі гірські породи різних генетичних типів (осадочні, метаморфічні та магматичні) вміщують природні радіоактивні елементи і характеризуються радіоактивністю.

Основними джерелами радіоактивного випромінювання є радій (^{226}Ra), торій (^{232}Th), продукти їх розпаду, а також радіоактивний ізотоп калію (^{40}K).

Радій є продуктом розпаду урану, його радіоактивність в $3 \cdot 10^6$ разів більша активності урану в рівних масах.

Радій (^{226}Ra) належить до радіоактивної сім'ї ^{238}U і має найбільший період напіврозпаду – 1622 роки. При розпаді ^{226}Ra утворюється ізотоп інертного газу радону ^{222}Rn , який, в свою чергу, перетворюється в короткоживучий полоній та інші ізомери. Кінцевим продуктом розпаду ^{226}Ra є стабільний свинець.

Вміст радію в земній корі становить 10^{-10} ваги у відсотках. Сполуки радію автолюмінесцентні, тобто світяться в темноті. ^{226}Ra – радіонуклід з високою радіоактивною токсичністю, яка обумовлена великим періодом напіврозпаду, великою ефективною енергією розпаду і вираженою остеотропністю. Мінімальна активність ^{226}Ra , яка допускається на робочому місці – 0,1 мкКи.

Торій (^{232}Th) є більш поширеним радіонуклідом, ніж радій (^{226}Ra), його вміст в землі становить $8 \cdot 10^{-4}$ ваги у відсотках. Він має великий період напіврозпаду – $14 \cdot 10^9$ років. Торій надзвичайно токсичний, гранично допустима концентрація становить 0,05 мг/м³.

Радіоактивний калій представлений в гірських породах одним ізотопом ^{40}K , який має період напіврозпаду $1,39 \cdot 10^9$ років. Калій калію в ультраосновних породах становить 0,03 %, в основних – 0,83 %, середніх – 2,3 %, в кислих – 3,34 %.

За винятком рудних скопичень в надрах радіонукліди в гірських породах знаходяться в розсіяному стані як в породоутворюючих, так і в акцесорних мінералах.

Дослідження радіоактивності будівельних гірських порід на родовищах, розміщених на Українському кристалічному щиті, свідчать, що розповсюдження радіонуклідів в масивах порід має такі закономірності:

уран та торій в значних кількостях концентруються в акцесорних мінералах більш високої радіоактивності, особливо якщо вони представлені у вигляді ізоморфних домішок (сфен, циркон, пірохлор, ксенотім, ортіт та інші). Уран також може знаходитись у сорбованому стані (у фосфатах, лімоніті, цеолітах, алофані та інших);

радіоактивний ізотоп калію, як правило, входить до складу польових шпатів та слюд магматичних та метаморфічних порід, а також калійних солей (глауконіту, алуніту та інших мінералів осадочних порід);

ультраосновним та основним магматичним гірським породам (габро, діабазам, базальтам, перidotитам) властивий досить низький вміст радіонуклідів. Гірські породи середнього складу (андезіти, діоріти) мають дещо більшу, але в цілому низьку радіоактивність. Порооди лужні та кислого складу магматичного походження (граніти, гранодіоріти, сієніти, ліпаріти) характери-

зуються більш високою радіоактивністю. Найбільшою радіоактивністю володіють аляскітові та лейкократові граніти, нефілінові та лужні сієніти, трахіти та трахіліпаріти. Відмічається зростання вмісту радіонуклідів зі збільшенням кислотності та лужності порід;

кислі й лужні інтрузивні породи з нормальною і підвищеною радіоактивністю характеризуються нерівномірним розподілом радіонуклідів;

радіоактивність метаморфічних порід залежить від їх складу, метаморфічних перетворень і радіохімічних особливостей материнських порід. Гірським породам ранніх стадій метаморфізму властивий помірний вміст радіонуклідів. Гірські породи, які утворились за рахунок кислих магматичних порід (гнейси, сланці), характеризуються високим вмістом радіоактивних елементів;

породи вищих стадій метаморфізму, в яких первинні радіогеохімічні особливості нівелюються, характеризуються низьким слабозмінним вмістом радіонуклідів (особливо радію і торію);

в ультраметаморфічних породах спостерігається збагачення радіоактивними елементами продуктів другої стадії гранітизації і мігматизації (палінгено-метасоматичні і інтрузивно-анатектоїдні утворення);

осадочні породи характеризуються вмістом радіонуклідів, який відповідає їх вмісту в магматичних породах середнього складу і, як правило, більш низьким, ніж в гранітоїдних породах;

для осадочних порід характерним є збільшення радіоактивності від карбонатних до піщаних, а потім – до глинистих порід;

радіоактивність осадочних порід підвищується зі збільшенням в них вмісту органічних та фосфатних речовин (сорбентів урану з радієм), а також при збагаченні осадочних уламкових порід радіоактивними акцесорними мінералами;

дрібнозернисті магматичні породи характеризуються великою радіоактивністю;

граніти з різноманітним та змінливим мінерало-петрографічним складом характеризуються великою радіоактивністю в порівнянні з гранітами однорідного складу;

велика радіоактивність властива тріщинуватим зонам масивів;

для пегматитових жил характерний підвищений вміст урану та торію;

породи, які утворились в процесі метасоматичної гранітизації гнейсів і мегматитів під впливом калієвих розчинів, вміщують радіоактивний ізотоп калію.

Викладені закономірності та інформація про структури масивів, петрографічні особливості та мінералогічну будову порід дають змогу здійснювати попередню оцінку радіоактивності порід, які видобуваються, до їх послідувочої детальної радіаційно-гігієнічної оцінки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бакка Н.Т., Ильченко И.В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений. – М.: Недра, 1992. – 302 с., ил.
2. Бурдаков В.А., Киришин В.А., Антоненко А.В. Радиобиологический справочник. – Минск: Урожай, 1992. – 336 с.

БАРАБАШ Оксана Миколаївна – інженер кафедри геотехнології та обробки каменю Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

– гірництво, екологія.