**Проблеми вивчення токсичних елементів**

Зиноьева К. Э., Никитенко А. В.

Витягання на поверхню із земних надр кам'яного вугілля – головної енергетичної сировини нашого регіону, а також гірських порід, з високим вмістом багатьох токсичних елементів і його подальше використання, є одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища регіону, що негативно впливає на здоров'ї людини.

Вивчення "малих" елементів у вугільній речовині є актуальним направленням, що дозволяє виявити закономірності їх розподілу у вугільних пластах. Це дозволить, окрім Ge і U, що мають сьогодні промислові значення концентрацій, виділити як перспективні для пошуків і попутного витягання таких коштовних компонентів у вугіллі як W, Ga, Мо, Re, Ag і інших. Такі дослідження є корисними і з екологічного погляду, оскільки допомагають детальніше вивчити проблеми, пов'язані із зберіганням і використанням продуктів переробки вугілля, проникаючого в грунт, підземні і поверхневі води, атмосферу, а, отже, в тканини рослин, організми тварин і людини. Таким чином, виявивши вугілля з високим вмістом токсичних елементів, можна понизити ступінь негативних наслідків і додаткового забруднення навколишнього середовища.

Враховуючи ступінь концентрації промислових підприємств регіону, що використовують вугілля в своїх виробництвах, важко переоцінити важливість подібного направлення дослідження вугільної речовини.

В якості об'єкта дослідження прийнято шахту ім. В.М. Бажанова ГП "Макєєвуголь" Донецько-макіївського вуглепромислового району, товарна продукція якої прямує на збагачувальні фабрики («Росія» – 6, 7%, «Кураховськая» – 1, 8% і ін.), ТЕС (Запорізьку, Бурштинськую, Зуєвськую), коксохімічні заводи (Ясиновський, Дніпродзержинський і ін.); а також використовується для комунальних і побутових потреб.

ОП «шахтоуправління ім. В.М. Бажанова» територіально розташовується в промисловій зоні Центрально-міського району м. Макіївки.

Поле шахти ім. В.М. Бажанова геологічно складено кам'яновугільними, неогеновими і чвертковими відкладеннями. У структурному відношенні розташовано в північно-східній частині південного крила Кальміус-Торецкой улоговини.

На даний момент шахта ім. В.М. Бажанова розробляє вугільний пласт m3 (марка До, ОС). Повна потужність складає 1, 43 – 1, 64 м, корисна - 1, 38 – 1, 59 м; продуктивність пласта – 2, 02 т/м3.

За результатами кернового випробування методом спектрального напівкількісного аналізу був вивчений вміст 30 хімічних елементів. На особливу увагу заслуговують наступні елементи: As, Ве, Co, Мо, Li, Zn, оскільки є токсичними (таблиця. 1) і представляють небезпеку для навколишнього середовища, забруднення якого надає негативний вплив на умови існування організмів.

Таблиця 1 Вміст "малих" елементів у вугіллі, г/т сухого палива [1, 2]

|  |
| --- |
| Елемент |
| As | Be | Zn | Mo | Co |
| Кларк для кам'яного вугілля | 9, 0+/-0, 8 | 2+/-0, 1 | 29, 2+/-2 | 2+/-0, 1 | 6, 9+/-0, 2 |
| Зола | 50+/-5 | 12+/-1 | 170+/-10 | 14+/-1 | 37+/-2 |
| Фоновий вміст у вугіллі колишнього СРСР | 25 | 2, 5 | 35 | 2 | 5 |
| Фоновий вміст в горючих сланцях колишнього СРСР | 30 | 0, 1 | 30 | 50 | 10 |
| Середній вміст у вугільних пластах шахти ім. В.М. Бажанова | 70 | 50 | 50 | 3 | 20 |

Розгледимо розподіл цих елементів в межах вугільних пластів шахтного поля: n1в, n1н, m9, m7, m63, m62, m51, m3, m2.

Миш'як відноситься до першого класу небезпеки, є найбільш токсичним і небезпечним елементом. Практично у всіх вугільних пластах, окрім m63, концентрація As перевищує фоновий вміст в цілому по Донецько-макіївському району, яке складає 80 г/т. В межах пластів n1в, n1н концентрація елементу коливається від 70 до 100 г/т. Найбільш високий вміст As спостерігається в пластах m9 та m2. Концентрації в них змінюються в межах від 70 до 700 г/т, що майже в 9 разів перевищує середній вміст елементу у вугіллі Донецько-макіївського вуглепромислового району.

Берилій також відноситься до першого класу небезпеки. Його галоїдні з'єднання легко мігрують і володіють високою токсичністю. Утворення підвищеного і високого вмісту Ве у вугіллі може бути пов'язане з його накопиченням на сорбционных бар'єрах. Проте, переважно, берилій пов'язаний з органічною речовиною вугілля, а при низьких концентраціях – в істотному ступені з мінеральною (глинистою) часткою вугілля [2, 3]. В даному випадку в межах деяких вугільних пластів спостерігається вельми значна мінливість цього елементу. Середній вміст у вугіллі Донецько-макіївського району складає 3, 0 г/т. По пласту n1в концентрація змінюється від 1, 4 до 20 г/т; в межах n1н – від 0, 9 до 50 г/т. У решті вугільних пластів вмісту Ве відносно стабільні і варіюють в межах 0, 1 – 3 г/т. Проте в цілому розкид значень має досить широкий діапазон: мінімальне значення 0, 1 г/т, максимальне, – 50 г/т, що в 16, 6 разів перевищує фоновий вміст.

Кобальт відноситься до другого класу небезпеки. Його концентрації у вугільних пластах, за винятком деяких, відносно стабільні і коливаються від 5 до 15 г/т. У пластах m62 і m2 взагалі не спостерігається перевищень щодо фонового вмісту у вугіллі Донецько-макіївського вуглепромислового району, яке складає 7 г/т. Проте в межах пласта m3, що розробляється, присутній різкий стрибок концентрацій елементу від 5 до 30 г/т, що в 4, 3 разу перевищує середній вміст по району. Завищені концентрації просліджуються практично у всіх пробах пласта m3.

Середній вміст молібдену у вугіллі Донецько-макіївського району складає 1, 5 г/т. У таких пластах як m7, m62, m51, m3 не виявлене концентрацій, що перевищують фонове значення (0, 5 – 1, 5 г/т). У решті вугільних пластів же максимальний вміст складає 3 г/т, що в 2 рази вище за значення фону. Мінливість концентрацій, в цілому, не велика: мінімальне значення 0, 5 г/т, максимальне, – 3 г/т.

Цинк відноситься до першого класу небезпеки, і також є токсичним елементом. У вугіллі і вугленосних формаціях Zn утворює підвищені концентрації зазвичай на сірководневих бар'єрах. Характер розподілу Zn у вугільній речовині дає підставу вважати, що його накопичення у вугільних пластах носить эпигенетический характер. Відомі випадки освіти у вугіллі високого вмісту Zn гидротермального генезису, на контакті карбонатних і вугленосних формацій [2, 3]. Середній вміст цинку у вугіллі Донецько-макіївського району відповідає 14 г/т. Завищені концентрації по окремих пробах, щодо фону, спостерігаються практично у всіх вугільних пластах шахтного поля, окрім n1в, особливо в межах m2. Мінімальне значення складає 10 г/т, максимальне 50 г/т, що в 3, 5 разу перевищує фонове значення по району.

Таким чином, можна зробити вивід, що промислові підприємства регіону, зокрема енергетичного направлення, використовують вугілля, що іноді перевищує норми за змістом ряду малих, а головне украй токсичних, елементів. Ряд авторів (Германі, Золлер і ін.) описали розподіл малих елементів в продуктах згорання вугілля, засноване на їх точках кипіння і температурі фазових змін їх оксидів. Перша група елементів, сконцентрованих в нижній золі або однаково розподілених між нижньою і леткою золою, включає зазвичай литофильные елементи - Ba, Мg і Mn, друга група - зазвичай халькофильные елементи(As, Cd, Pb, Se, і Zn), третя - леткі елементи, які залишаються в газоподібному достатку (Hg, Br) [4, 5].

Іншими словами, проводиться масштабне комплексне забруднення токсичними елементами довколишніх територій, по-друге, використання такого вугілля в побутових цілях, за відсутності належного контролю за якістю сировини, що поставляється, може в значній мірі впливати на здоров'ї населення. Слід враховувати, що негативна дія малих елементів вугілля, особливо токсичного, виявляється, ні в якому разі, не миттєво, це тривалий процес.

В межах поля шахти імені В.М. Бажанова окрім токсичних присутні потенційно токсичні елементи, які не перевищують фонових значень по району. Проте їх вивчення також необхідне, оскільки при переробці вугілля утворюються відходи виробництва, які складуються і зберігаються на певних ділянках земної поверхні. І з часом, потенційно токсичні елементи можуть перейти в токсичних, за рахунок збільшення їх концентрацій в процесі накопичення і зберігання виробничих відходів. Таким прикладом можуть служити терикони, де маса хімічних елементів є токсичними, і перевищують не лише фонові значення Донецько-макіївського вуглепромислового району, але і гранично допустимі концентрації.

На сьогоднішній день просторові дослідження вугільних пластів, а також вміщаючих порід, в цілях виявлення зон з підвищеною концентрацією екологічно небезпечних - токсичних, потенційно токсичних, технологічно шкідливих - компонентів дуже актуальні. Оперуючи даними, отриманими у дослідженні розподілу елементів, що вивчаються, у вугіллі, при розробці вугільних пластів є можливим прогнозування місця розташування зон корисної копалини з підвищеним вмістом екологічно небезпечних компонентів, що дозволить робити необхідні заходи при використанні даного виду сировини в промисловості, зокрема на ТЕС, оскільки продукти переробки вугілля, елементи-токсиканти, що містять, в концентраціях, що перевищують норму, роблять вельми несприятливий вплив на навколишнє середовище.

Таким чином, при вивченні токсичних і потенційно токсичних елементів під час розвідки родовищ твердих палив мають бути поставлені наступні завдання:

1 Виявлення у вугіллі (горючих сланцях), породах, що вміщають їх, підземних і шахтних водах токсичних, і потенційно токсичних елементів;

2 Оконтурювання майдану поширення вугілля (горючих сланців) з концентраціями токсичних елементів, що представляють реальну небезпеку для забруднення навколишнього середовища з детальною, що забезпечує окремий облік такого вугілля, а також оцінку стійкості складу вод з вмістом шкідливих компонентів вище за ГДК;

3 Вивчення і оцінка умов забруднення атмосфери, грунтів, підземних і поверхневих вод токсичними елементами в об'ємі, необхідному для розробки заходів щодо запобігання забрудненню.

**Список литературы**

1 Клер В.Р., В.Ф. Ненахова В.Ф., Шпирт М.Я. и др. Металлогения и геохимия угленосных и сланцсодержащих толщ СССР. Закономерности концентрации элементов и методы их изучения.

2 Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях.

3 Юдович Я.Э., Кетрис М. П. Неорганическая геохимия угля: аспекты теории.

4 Finkelman R. B. Modes of Occurrence of Trace Elements in Coal.

5 Kolker A., Finkelman R. B. Micro-scale Interfaces with Macro-scale Impacts: Determining the Micro-distribution of Trace Metals in Coal.