

Ю.П. Шубін, Донбаський державний технічний університет

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ-ДОМІШОК У ВУГІЛЛІ ЛУГАНЩИНИ

Шубін Ю.П.

Закономірності розповсюдження елементів-домішок у вугіллі Луганщини

Випробувано вугільні шари 52 шахт Луганської області. Виділено групи елементів-домішок за поведінкою у зв'язку з віддаленістю від джерела зносу. По мірі віддаленості від джерела постачання відбувається збільшення вмісту срібла, міді, марганцю, зменшення – германію, берилію й вісмуту, майже не змінювався вміст ніобію й цинку, вміст інших елементів мав тенденцію до збільшення. Промислові концентрації у вугіллі визначено для берилію та германію.

Ключові слова: вугілля, Донбас, елементи-домішки, розповсюдження.

Шубин Ю.П.

Закономерности распространения элементов-примесей в углях Луганщины

Опробованы угольные пласты 52 шахт Луганской области. Выделены группы элементов-примесей по поведению в углях разных степеней метаморфизма. По мере увеличения степени метаморфизма углей происходит увеличение содержания серебра, меди, марганца, уменьшение – германия, бериллия и висмута, практически не изменялись содержания ниобия и цинка, содержание остальных элементов имело тенденцию к увеличению. Промышленные содержания в углях отмечены для бериллия и германия.

Ключевые слова: уголь, Донбасс, элементы-примеси, распространение.

В останні десятиліття інтенсивно розвивається екологічний напрямок в геохімії вугілля, в той час як вплив геологічних умов на закономірності концентрації і розсіювання елементів-домішок у вугіллі (зокрема вплив ступеня метаморфізму) вивчені частково і не за всіма елементами [1].

Нами випробувалось вугілля Лисичанського, Алмазно-Марьїнського, Селівського, Краснодонського, Боково-Хрустальського і Должансько-Ровенецького вугленосного районів. Проби вугілля вивчались методом напівкі-

лькісного спектрального аналізу, виконаного в лабораторії ДРГП «Восток». Були відібрані проби такого вугілля: антрацити – 16 шахт (163 проби), пісне вугілля – 4 шахти (46 проб), знежирено-спікливе, коксове і жирне вугілля – 14 шахт (93 проби), газове вугілля – 8 шахт (45 проб), довгополуменеве вугілля – 10 шахт (60 проб). Проби вугілля відбирались біля покрівлі, біля ґрунту і в центрі шарів вугілля. Середній вміст елементів обчислювався методом середнього арифметичного. Розрахунки середніх медіанних значень показали близькі результати. Вміст сурми, фосфору, фтору, стронцію, барію, літію і мишьяку часто були за порогом чуттєвості аналізу.

Було встановлено, що довгополуменеве вугілля відповідає північній окраїні розповсюдження вугленосних відкладень Донбасу, антрацити – осевій зоні Донбасу, всі інші марки вугілля – відповідно, проміжній області.

Аналіз вмісту елементів-домішок у вугіллі від північної окраїни Донбасу до її осевої частини дозволив виділити наступні групи елементів:

- елементи, вміст котрих у вугіллі з наближенням до осевої частини:
- збільшувався – срібло, мідь, марганець;
- зменшувався – германій, берилій;
- збільшувався у тенденції:
 - із зменшенням до пісного і збільшенням у антрацитах – скандій, ванадій, нікель, кобальт, свинець, молібден, літій, хром, фосфор, лантан, іттербій, титан, олово, цирконій та іттрій;
 - зі зменшенням в жирних, коксових і знежирено-спікливих і різким збільшенням в тощих і антрацитах – сурма;
- із збільшенням і збільшенням – стронцій, барій, фтор.
- зменшувався у тенденції – вісмут.
- не змінювався – ніобій, цинк.
- з максимумом в газовому вугіллі – галій, миш'як.

Таким чином, за схожістю поведінки елементів-домішок у вугіллі різних марок можливо виділити такі групи елементів: германій-берилій, іттрій-кобальт-лантан-нікель-ванадій-скандій, марганець-літій-хром, срібло-мідь,

ніобій-олово, цинк-вісмут, фтор-стронцій-цирконій-титан, іттербій-свинець. Особняком стоять галій, сурма, миш'як, барій і фосфор. При цьому сурма і миш'як показують прямо протилежні тенденції до накопичення і розсіювання в різних марках вугілля. Такий результат відображає загальні тенденції поведінки груп елементів-домішок на сингенетичній і епігенетичній стадіях вуглеутворення. Внаслідок того, що маса факторів, які впливають на вміст елементів-домішок у вугіллі, які одночасно врахувати і обчислити неможливо (доля органічної і зольної частин: внутрішня – сорбційна і біогенна, зовнішня – конкреційна, хемогенна, інфільтраційна і кластогенна), дозволили намітити загальні тенденції їх поведінки у зв'язку з віддаленістю від області зносу – Воронізького виступу кристалічного фундаменту.

Багатьма дослідниками, в тому числі і в Донбасі відмічена тенденція зменшення вмісту германію і берилію із збільшенням ступеня метаморфізму вугілля. Такий зв'язок може бути також пояснений віддаленістю від джерела постачання [2]. Найбільш дослідженим елементом-домішкою у вугіллі є германій. Раніше відмічено, що вміст германію закономірно зменшується від 8,6 г/т в довгополуменовому вугіллі північної окраїни Донбасу до 0,7 г/т в антрацитах осевої частини Донбасу [3], за нашими даними від 11 г/т до 2,2 г/т, відповідно. Дослідженнями вугілля доказана роль метаморфізму в процесі виносу германію з вугілля [4]. Мінімальний промисловий вміст берилію в енергетичному вугіллі складає 5 г/т [5]. За нашими даними середній вміст берилію в довгополуменовому вугіллі – 19,1 г/т, в антрацитах – 4,5 г/т. Таким чином, досліджене нами кам'яне вугілля годяться для вилучення берилію.

Вміст фосфору нелінійно збільшується по мірі переміщення до осевої частини Донбасу, в довгополуменовому вугіллі 50 г/т, в антрацитах – 242,4 г/т, це співпадає з відміченою раніше тенденцією [1]. Вміст міді по мірі віддалення від області постачання має тенденцію до збільшення, не досягаючи промислових концентрацій в осевій частині. У всіх марках вугілля вміст германію перевищує мінімальний промисловий більше ніж в два рази, з тенденцією зменшення вмісту по мірі наближення до осевої частини Донбасу. Поведінка миш'яку

по мірі віддаленості від області постачання складна, максимум його вмісту приходить на газове, жирне, коксове і знежирено-спікливе вугілля.

Відмічені загальні тенденції поведінки виділених груп елементів по мірі віддалення від області постачання можуть з одного боку відображати загальні тенденції їх накопичення, або трансформації їх форм знаходження і поведінки у вугіллі на етапах торфонакопичення, діагенезу, катагенезу, метагенезу і наступному метаморфізмі, а з іншої – намітити для кожної марки вугілля комплекси елементів-домішок, вміст котрих досягає промислових, що у подальшому може біти використане для комплексної оцінки вугільних родовищ, як джерел постачання комплексної мінеральної сировини.

Литература

1. **Юдович Я. Э.**, Кетрис М.П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 654 с.
2. **Юдович Я.Э.** Геохимия ископаемых углей. Л.: Наука, 1978. 262 с.
3. **Методическое** руководство по изучению и оценке месторождений угля на германий и другие редкие элементы./ (Ред. Ф.Я. Сапрыкин, В.В. Богданов) – М.: Недра, 1967. – 311с.
4. **Шпирт М.Я.**, Сендульская Т.И. Распределение германия и типы его соединений в твёрдом топливе. // Хим. твёрд. топлива, 1969. – №2 – с. 3-11.
5. **Ценные** и токсичные элементы в товарных углях России. Справочник / Ю.Н. Жаров, Е.С. Мейтов, И.Г. Шарова и др. М.: Недра, 1996. 239 с.

Shubin Y.P.

The regularity of spreading of admixture elements in Lugansk region coals.

The coal layers of 52 mines of Lugansk have been tested. The groups of admixture elements on behaviour in coals of different degrees metamorphism are allocated. In process of increase of a degree of coal metamorphism there is an increase in the content of silver, content copper and manganese and there is a reduction in germanium, beryllium and bismuth, the content of niobium and zinc have not changed the content of other elements have increased. The industrial content in coals is found for beryllium and germanium.

Key words: coal, Donbas, admixture elements, spreading.

Відомості про автора

Шубін Юрій Павлович – кандидат геолого-мінеральних наук, доцент кафедри "Маркшейдерія, геологія і геодезія" Донбаського державного технічного університету.