

УДК 553.9

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО
СОСТАВА УГЛЕЙ ШАХТ
«НОВОВОЛЫНСКАЯ» (ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКИЙ БАССЕЙН) И
«СОЦДОНБАСС» (ДОНЕЦКИЙ БАССЕЙН)

Величко Е.Ю.

Донецкий национальный технический университет

Рациональное использование угля и минимизация негативного влияния на окружающую среду является возможным при условии изучения распределения «малых» и токсичных элементов, а также их геологической истории. При таком условии есть возможность оптимизации добычи, обогащения и рационального использования угля и его компонентов.

Поле шахты № 10 «Нововолынская» расположено в северо-западной части Нововолынского геолого-промышленного района Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. По административному делению площадь шахтного поля находится в западной части Иваничевского района Волынской области, Украины.

Все угольные пласты относятся к тонким ($v_7, v_4, n_{12}, n_7^B, n_7$) и средним (n_8) с преобладающими мощностями 0,65-1,10 м, в отдельных случаях достигающими 1,80-2,40 м. Вмещающие породы оцениваемых угольных пластов представлены алевролитами (50%), аргиллитами (40%) и песчаниками (10%). Угли оцениваемых пластов $v_7, v_4, v_1, n_{12}, n_8, n_7^B$ и n_7 - гумусовые. По степени метаморфизма, восстановленности угли оцениваемых пластов относятся к малометаморфизованным, маловосстановленным. По марочному составу и в соответствии с ГОСТ 25543-88 угли всех оцениваемых пластов относятся к газовым (Г), первой группы (1Г), подгруппы - первый газовый витренитовый (1ГВ). Элементный состав углей является стабильным и характерным для углей данной степени метаморфизма.[3]

Объектом исследования является угольный пласт n_7 поля шахты №10 «Нововолынская». Исследован элементный состав углей (распределение «малых» элементов в углях). Рассмотрены такие элементы: Ti, Be, Co, Cu, Cr, Ga, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, V, Zr, Ba. К элементам, превышающим фон относятся: Zr, V, Cr, Mn, Ni, Cu, Ti, Be.

Под малыми элементами в твердых топливах понимаются элементы со средним фоновым содержанием в сухом угле (сланце) менее 0,1%. Малые элементы рекомендуется подразделять на: собственно

малые - с содержанием 0,1-0,001%; редкие- 0,001-0,00001% и ультра-редкие с содержанием менее 0,00001%. Малые элементы изучаются в целях установления возможности их попутного извлечения и народнохозяйственного использования. А также для оценки значения этих элементов как токсичных, технологически вредных или полезных компонентов, в частности как микроэлементов полезных или вредных при использовании углей, углистых пород и горючих сланцев в с/х. К токсичным элементам в твердых топливах относятся содержащиеся в них: сера, мышьяк, ртуть, бериллий, фтор при концентрациях выше пределов, соответственно 2%, 300 г/т, 1г/т, 50 г/т, 500 г/т. К потенциально токсичным относятся перечисленные выше элементы при более низких концентрациях. А также марганец, никель, ванадий, хром, селен и другие элементы, образующие токсичные соединения при переработке, энергетическом или технологическом использовании топлива [1]. Технологически полезными элементами в углях являются молибден, никель, кобальт, олово и цинк как катализаторы при использовании углей для производства жидкого топлива. К микроэлементам относятся молибден, бор, цинк, марганец и др [2].

С помощью программы SPSS для характеристики элементного состава угольного пласта рассчитали следующие статистики: среднее – значение, полученное делением суммы всех данных на их количество, отображает среднее количественное значение выборки; моду - наиболее вероятное, часто встречающееся значение показателя, которому соответствует наибольшая частота; минимальное (максимальное) значение показателя - самое маленькое (большое) значение показателя. А для оценки изменчивости содержаний рассчитали: дисперсию - мера изменчивости признака в квадратных значениях; стандартное отклонение - мера изменчивости признака в истинных значениях; коэффициент вариации - позволяет сопоставлять изменчивость разноимённых и разномасштабных признаков [4].

Для анализа характера распределения показателей на исследуемой территории используем коэффициент вариации. Коэффициент вариации для каждого элемента рассчитываем по следующей формуле:

$$V = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% , \text{ где } S \text{ – стандартное отклонение; } \bar{x} \text{ - среднее.}$$

$V(\text{Be}) = 85,32\%$; $V(\text{Ti}) = 78,88\%$; $V(\text{V}) = 38,52\%$; $V(\text{Cr}) = 53,11\%$;
 $V(\text{Mn}) = 136,75\%$; $V(\text{Ni}) = 55,24\%$; $V(\text{Cu}) = 98,85\%$; $V(\text{Zr}) = 45,07\%$.

В зависимости от значения коэффициента вариации произведено группирование всех показателей по таким группам: с однородным

распределением ($0 < V < 50$), (V и Zr); с неоднородным распределением ($50 < V < 100$), (Be, Ti, Cr, Ni, Cu); с крайне неоднородным распределением ($V > 100$), (Mn).

Таким образом, распределение элементов в углях неоднородно или приближается к нему.

Для оценки возможного уровня загрязнения полученные статистики (среднее, максимальное и мода) по каждому показателю проведено сравнение с нормативными фоновыми значениями. Выявлено превышение по среднему арифметическому и максимальному значениям всех рассматриваемых элементов. Превышение по модальному значению отмечено для Zr, Ni, V, Cr.

Повышенные концентрации малых элементов могут быть следствием сингенетических или эпигенетических процессов, по отношению к угленакоплению. В основном они возникают на сорбционных, восстановительных и сероводородных барьерах, в значительно меньшей степени – за счет биогенных процессов или осаждение на барьерах других типов.

Накопление на сорбционных барьерах, связанное с сорбцией малых элементов органическим веществом из вод, поступающих в торфяник или пласт, характерно для элементов, преимущественно связанных с органической частью угля, и в первую очередь для германия, ванадия, бериллия, вольфрама.

Накопление на восстановительных барьерах характерно для элементов, обладающих высокой контрастностью миграции в окислительно-восстановительных обстановках (уран, цинк, рений, селен, молибден), и проявляется при поступлении кислородсодержащих вод в пласты угленосных и содержащих горючие сланцы формаций, обладающих высокой восстановительной емкостью вследствие высокого содержания органики. [1]

Корреляционный анализ элементов углей шахт «Нововолынская» (Львовско-Волынский бассейн) и «СоцДонбасс» (Донецкий бассейн) показал, что:

по ш. «Нововолынская»:

- значимой «положительной» связью, при условии, что корреляция значима на уровне 0,05 (*) связаны :

Ba-Sr,Zr,Ti; Be-Pb,Zr; Co-Ga,Ti; Cr-Mn,Ni,Pb,Sc; Ga-Mo,Co; Mo-Ga,V; Pb-Ti; Sc-Ti

- значимой «отрицательной» связью, при условии, что корреляция значима на уровне 0,05(*) связаны: Mo-Be,Ba,Pb,Zr.

по ш. «СоцДонбасс»:

- значимой «положительной» связью, при условии, что корреляция значима на уровне 0,05 (*) связаны: Li-Pb, Ti-Zn, V-Cr.

- значимой «отрицательной» связью, при условии, что корреляция значима на уровне 0,05(*) связаны: V-Zn.

Подводя итоги данных корреляционного анализа можно сказать следующее: в угольных пластах исследуемых шахт присутствует одинаковый набор химических элементов, но разные парагенетические ассоциации. Это может быть обусловлено: различной геологической историей формирования бассейнов; разной тектонической позицией; условиями накопления осадка; различным режимом и геохимическим составом подземных вод; химическим составом вмещающих горных пород; областью сноса материалов горных пород.

Библиографический список

1. Инструкция по изучению и оценке попутных твердых полезных ископаемых и компонентов при разведке месторождений угля и горючих сланцев. – М.: Наука, 1987.

2. Юдович Я.Э., Кертис М.П., Мерц А.В. Элементы-примеси в ископаемых углях. – Л.: Наука, 1985. – 239 с.

3. Каменные угли Львовско-Волынского бассейна. Под общ. ред. В.З. Ершова. Львов, «Вища школа», изд-во при Львов. ун-те, 1978, 175 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи студентів з дисципліни: «Комп'ютерна обробка експериментальних даних». Склали: Т.П.Волкова - Донецьк, ДонНТУ, 2008 р.- 42с.