

4. Гедройц А. Предварительный отчет о геологических исследованиях в Полесье // Известия Геологического комитета, 1886. – Т. 5. – С. 18–22.
5. Кеппен Ф. О нахождении янтаря в пределах России // Журн. Мин-ва народного просвещения, 1893. – Ч. 288. – № 8. – С. 301–342.
6. Тутковский П.А. Янтарь в Волынской губернии // Труд. Об-ва исследователей Волыни, 1911. – Т. 6. – С. 19–58.
7. Кульшин П. Местонахождения янтаря в Новороссийском крае // Одесский вестник, 1844. – № 95. – С. 36–45.
8. Орлов Н.А., Успенский В.А. Минералогия каустобиолитов. – М.-Л.: АН СССР, 1936. – 198 с.
9. Семенченко Ю.В. О янтаре на Украине // Минералогический сборник Львовского университета, 1966. – № 20. – Вып. 2. – С. 294–297.
10. Ладыженский Г.Н. Некоторые данные об ископаемых смолах верхнеэоценового флиша Советских Карпат // Известия вузов. Геология и разведка, 1967. – № 4. – С. 43–47.
11. Ладыженский Г.Н., Савкевич С.С. О минералогии ископаемых смол из скибовой зоны Советских Карпат // Минералогический сборник Львовского университета, 1968. – № 22. – Вып. 4. – С. 410–412.
12. Сребродольский Б.И. Янтарь Украины. – Киев: Наукова думка, 1980. – 124 с.
13. Панченко В.И., Квасница В.Н. Янтарь Волыни // Минералогический журнал, 1982. – № 3. – С. 105.
14. Башаркевич А.П., Илькевич Г.И., Матрунчик Л.И., Махнач А.С. Ископаемые смолы Белорусского Полесья // Доклады АН БССР, 1983. – Т. 27. – № 7. – С. 664–665.
15. Башаркевич А.П., Илькевич Г.И., Матрунчик Л.И., Махнач А.С. Новые проявления ископаемых смол на Белорусском Полесье // Доклады АН БССР, 1984. – Т. 28. – № 7. – С. 654–656.
16. Мацуй В.М., Савронь Э.Б. О россыпной янтарености Украинского Полесья // Краевые образования материковых оледенений. – М.: Наука, 1985. – С. 246–247.
17. Мацуй В.М., Нестеровский В.А. Янтарь Украины (состояние проблемы). – Киев: Терра, 1995. – 56 с.
18. Майданович И.А., Макаренко Д.Е. Геология и генезис янтареносных отложений Украинского Полесья. – Киев: Наукова думка, 1988. – 84 с.
19. Богдасаров А.А., Богдасарова Т.Ф., Урьев И.И. Физические и химические свойства янтарей Белоруссии // Минералогический сборник Львовского университета, 1991. – № 45. – Вып. 1. – С. 47–53.
20. Богдасаров А.А., Богдасаров М.А. Ископаемые смолы Беларуси. – Брест, 2003. – 172 с.
21. Ажгиревич Л.Ф., Богдасаров А.А., Затуренская Л.Я., Непокульчицкая В.Д., Урьев И.И. Проблемы янтарености Беларуси. – Минск: БелГЕО, 2000. – 144 с.
22. Катинас В.И. Янтарь и янтареносные отложения Южной Прибалтики // Сборник трудов ЛитНИГРИ. – Вильнюс: Минтис, 1971. – Вып. 20. – 150 с.
23. Яковлева В.В., Панченко В.И. Бурштин Західного Полісся та інших регіонів України // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Збірник наукових праць Волинського державного університету – Луцьк: Вежа, 2004. – С. 23–32.
24. Трофимов В.С. Янтарь. – М.: Недра, 1974. – 183 с.

© Богдасаров М.А., 2006

УДК 502.7

Канд. геол. наук ГОРОВАЯ Н.А. (Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск)

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ДОБЫЧИ И ОТХОДАХ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ ЧИСТЯКОВО-СНЕЖНЯНСКОГО УГЛЕНОСНОГО РАЙОНА ДОНБАССА

Вопросы комплексного использования минерального сырья, а также охраны окружающей среды имеют немаловажное значение в угольной промышленности при современных тенденциях ее развития. Ежегодно из недр извлекаются миллионы тонн

угля и образуются значительные объемы отходов, которые оказывают вредное влияние на окружающую среду, а также могут служить источником нетрадиционного минерального сырья.

Для разработки мероприятий по комплексному использованию отходов или позволяющих снизить вредное воздействие производства на окружающую среду необходимо располагать сведениями о закономерностях распространения полезных и токсичных элементов в продуктах добычи и отходах переработки углей в угленосных районах.

С этой целью были выполнены детальные исследования продуктов добычи и отходов переработки углей Чистяково-Снежнянского угленосного района Донбасса и выполнена оценка их полезности и токсичности (по предложенной нами методике) [1, 2, 3]. Ранее такая работа не проводилась в связи с отсутствием методики.

Образцы вмещающих пород и углей отобраны в горных выработках шахт «Снежнянская», «Ударник», «Миусская», «Заря» и «Северная» ГП «Снежноантрацит», шахт им.Кисилева, «Лутугинская», «Красная звезда», «Прогресс», 3-бис, «Лесная», «Вольнская», «Донецкая» и «Объединенная» ГП «Торезантрацит», шахт «Постниковская», им.ХVII Партсъезда, «Шахтерская-глубокая», им.Чапаева и «Винницкая» ГП «Шахтерскантрацит».

Аналитические исследования (спектральный полуколичественный анализ на 43 элемента и количественный на ртуть и фтор) выполнены в аттестованной лаборатории испытательного центра государственного регионального геологического предприятия «Восток» (руководитель В.К.Паламарчук, г. Луганск), в результате которых в продуктах добычи и отходах переработки углей Чистяково-Снежнянского угленосного района были установлены различные полезные и токсичные элементы с разной степенью распространенности.

Во вмещающих породах девятнадцати шахтных полей и трех государственных предприятий по добыче угля промышленных концентраций полезных элементов не выявлено. В горной массе шахтных полей установлено 11 полезных элементов, в горной массе государственных предприятий – 8; в углях шахтных полей – 11, в углях государственных предприятий – 5; в золе углей шахтных полей – 11, в золе углей государственных предприятий – 5 полезных элементов, среднее содержание которых по шахтному полю или государственному предприятию выше кондиционного. Иттрий, иттербий и литий отмечены в горной массе, углях и золе углей всех шахтных полей и государственных предприятий; бериллий – в горной массе, углях и золе углей шахтных полей, в горной массе и золе углей государственных предприятий; висмут и цирконий – в горной массе, углях и золе углей шахтных полей, горной массе и углях государственных предприятий; ниобий и титан – в горной массе и углях шахтных полей и горной массе государственных предприятий; молибден – в углях и золе углей шахтных полей и золе углей государственных предприятий; скандий – в горной массе, углях и золе углей шахтных полей; ванадий – в горной массе и золе углей шахтных полей; кобальт – в углях и золе углей шахтных полей; галлий – в горной массе и кадмий – в золе углей шахтных полей. Наиболее распространенными полезными элементами в горной массе шахтных полей являются висмут, иттрий, ниобий, титан и литий; в углях – висмут, иттрий, иттербий и литий; в золе углей – иттрий и иттербий; горной массе государственных предприятий – висмут, иттрий, ниобий и титан; углях – висмут и иттрий; золе углей – иттрий и иттербий.

Во вмещающих породах шахтных полей установлено от 3 (шахта им.Постникова) до 8 (шахта им.Кисилева и др.), в углях – от 2 (шахта им.Чапаева и др.) до 7 (шахта «Красная звезда» и др.) и в золе углей – от 2 (шахта «Прогресс» и др.) до 7 полезных элементов (шахта им.Чапаева); во вмещающих породах государственных

предприятий – от 5 («Снежноантрацит» и др.) до 7 («Торезантрацит»), углях – от 2 («Шахтерскантрацит») до 5 («Торезантрацит») и золе углей – от 3 («Снежноантрацит» и др.) до 4 («Шахтерскантрацит») полезных элементов. Типоморфное значение общего числа полезных элементов во вмещающих породах шахтных полей 2–7, государственных предприятий – 5, углях шахтных полей 3–5, государственных предприятий – 4, золе углей шахтных полей – 2–4, государственных предприятий – 3.

Нами также установлены пределы колебаний и типоморфные значения общей и средней суммы удельных частот встречаемости, общей и средней суммы кратности превышения содержаний полезных элементов кондиционных значений в горной массе, углях и золе углей шахтных полей и государственных предприятий.

С учетом всех показателей определены общий и средний рейтинги полезности шахтных полей и государственных предприятий. Наиболее высоким рейтингом полезности характеризуется горная масса шахтных полей шахт «Миусинская» (7.2), им.Кисилева (7.0) и XVII партсъезда (6.8); уголь шахт «Миусинская» (8.4), им.Кисилева (7.2) и «Красная звезда» (7.2) и зола углей шахт им.XVII партсъезда (7.8), им.Чапаева (7.6) и им.Кисилева (7.0). По этому показателю горная масса государственных предприятий расположена в таком порядке: «Торезантрацит» (2.0), «Снежноантрацит» (1.4) и «Шахтерскантрацит» (1.4); уголь: «Торезантрацит» (2.4), «Снежноантрацит» (1.8) и «Шахтерскантрацит» (1.6).

Горная масса шахтных полей характеризуется Bi-Ti, Y-Nb, Li металлогенической специализацией, уголь – Bi-Y-Yb металлогенической специализацией и зола углей - Y-Yb, Y-Yb, горная масса государственных предприятий – Bi-Ti-сложная, уголь – сложная-Y-сложная и зола углей - Y-Yb-Mo металлогенической специализацией. Типоморфные показатели полезности приведены в таблице 1.

Во вмещающих породах шахтных полей установлено 4, горной массе – 5, углях – 6 и золе углей – 14 токсичных элементов, во вмещающих породах государственных предприятий – 1, горной массе – 1 и золе углей – 11 токсичных элементов, среднее содержание которых превышает значения ПДК. В углях государственных предприятий таких элементов не выявлено. В шахтных полях марганец отмечен во вмещающих породах, горной массе, углях и золе углей; ванадий и хром – вмещающих породах, горной массе и золе углей; свинец – вмещающих породах, угле и золе углей; литий и медь - углях и золе углей; мышьяк – вмещающих породах и золе углей; фосфор – горной массе и углях; фтор – во вмещающих породах; ниобий – горной массе; бериллий, кобальт, кадмий, молибден, никель, сурьма и цинк – золе углей; в государственных предприятиях хром – во вмещающих породах и золе углей; ниобий – горной массе; медь, молибден, свинец, цинк, никель, ванадий, мышьяк, бериллий, кобальт и сурьма – золе углей. Типоморфными токсичными элементами вмещающих пород шахтных полей являются хром, фтор и свинец, горной массы – ниобий, углей – фосфор и золе углей – медь, молибден, свинец, цинк, хром, никель, бериллий, ванадий, мышьяк и кобальт, вмещающих пород государственных предприятий – хром, горной массы – ниобий и золе углей – медь, молибден, свинец, цинк, хром, никель, ванадий, мышьяк, бериллий, кобальт и сурьма.

Общее число токсичных элементов во вмещающих породах шахтных полей колеблется от 0 (шахта «Снежнянская» и др.) до 3 (шахта «Шахтерская-глубокая» и др.), горной массе – от 1 (шахта «Миусская» и др.) до 3 (шахта «Прогресс» и др.), углях – от 0 (шахта им. 1 Мая и др.) до 2 (шахта «Винницкая» и др.) и в золе углей – от 6 (шахта «Лесная» и др.) до 12 (шахта 3-бис), во вмещающих породах государственных предприятий составляет 0 («Шахтерскантрацит») – 1 («Снежноантрацит» и др.), горной массе – 1 («Снежноантрацит» и др.) - 2 («Торезантрацит») и в золе углей - 11 («Снежноантрацит») – 12 («Торезантрацит» и др.). Типоморфные значения этого

показателя во вмещающих породах шахтных полей 0-2, горной массе 1, углях 0-1 и золе углей 10-11, во вмещающих породах государственных предприятий 1, горной массе 1 и золе углей 12.

Табл. 1. Типоморфные показатели полезности продуктов добычи и отходов переработки углей шахтных полей и государственных предприятий Чистяково-Снежнянского района

| № | Показатели полезности | Шахтные поля | | | Государственные предприятия | | |
|---|--|---|--|--|--|--|--|
| | | горная масса | уголь | зола углей | горная масса | уголь | зола углей |
| 1 | Общее число полезных элементов | 2-7 | 3-5 | 2-4 | 5 | 4 | 3 |
| 2 | Наиболее распространенные полезные элементы | Bi, Y, Nb, Ti, Li, Zr, Sc | Bi, Y, Yb, Li | Y, Yb, Mo | Bi, Y, Nb, Ti | Bi, Y, Yb, Li | Y, Yb |
| 3 | Общая сумма удельных частот встречаемости | 5,0-7,0 | 2,5-3,5 | 3,0-4,0 | 4,4-4,6 | 2,6-3,0 | 2,6-3,0 |
| 4 | Средняя сумма удельных частот встречаемости | 0,8-1,0 | 0,8-1,0 | 0,9-1,0 | 0,8-0,9 | 0,8-0,9 | 0,8 |
| 5 | Общая сумма кратности превышения кондиционных значений | 7,1-13,9 | 5,3-11,4 | 3,0-6,6 | 7,5-7,6 | 5,0-8,0 | 4,5-5,0 |
| 6 | Средняя сумма кратности превышения кондиционных значений | 1,5-1,7 | 1,6-2,0 | 1,1-1,8 | 1,5 | 1,9 | 1,4-1,6 |
| 7 | Металлогеническая специализация | Bi-Ti, Y-Nb, Li | Bi-Y-Yb | Y-Yb, Y-Mo | Bi-Ti-сложная | сложная-Y-сложная | Y-Yb-Mo |
| 8 | Формула полезности | $1,0\text{Bi}_{2,2}^{22,4}$ + $0,9\text{Ti}_{1,6}^{16,3}$ + $1,0\text{Li}_{1,5}^{15,3}$ | $1,0\text{Bi}_{2,1}^{28,8}$ + $0,6\text{Y}_{2,1}^{23,8}$ + $1,0\text{Yb}_{2,0}^{27,3}$ | $1,0\text{Y}_{1,6}^{36,4}$ + $1,0\text{Yb}_{1,5}^{34,1}$ + $0,5\text{Mo}_{1,3}^{29,6}$ | $1,0\text{Bi}_{2,3}^{23,7}$ + $1,0\text{Ti}_{1,6}^{16,3}$ + $1,0\text{Y}_{1,4}^{14,4}$ | $1,0\text{Bi}_{2,1}^{35,6}$ + $1,0\text{Y}_{2,0}^{33,9}$ + $0,7\text{Yb}_{1,8}^{30,5}$ | $1,0\text{Y}_{1,7}^{37,0}$ + $1,0\text{Yb}_{1,5}^{32,6}$ + $1,0\text{Mo}_{1,4}^{30,4}$ |

Нами также выявлены пределы колебаний и типоморфные значения общей и средней суммы удельных частот встречаемости, общей и средней суммы кратности превышения значений предельно допустимых концентраций во вмещающих породах, горной массе, углях и золе углей шахтных полей и государственных предприятий.

По значениям показателей установлены общий и средний рейтинги токсичности. Наиболее высокие рейтинги вмещающих пород имеют шахтные поля шахт «Винницкая» (6.2), «Прогресс» (6.0) и им.XVII партсъезда (6.0), горной массы – «Волынская» (6.4), им.XVII партсъезда (4.6) и «Красная звезда» (4.6), углей –

«Постниковская» (4.8), «Красная звезда» (4.6) и «Винницкая» (4.4), золы углей – «Миусская» (10.0), 3-бис (9.8) и им. XVII партсъезда (9.4), вмещающих пород, горной массы и золы углей - государственное предприятие «Горезантрацит».

Табл. 2. Типоморфные показатели токсичности продуктов добычи и отходов переработки углей шахтных полей и государственных предприятий Чистяково-Снежнянского района

| № | Показатели токсичности | Шахтные поля | | | | Государственные предприятия | | |
|---|--|-------------------------------|---|-------|---|-------------------------------|-------------------------------|---|
| | | вмещающие породы | горная масса | уголь | зола углей | вмещающие породы | горная масса | зола углей |
| 1 | Общее число токсичных элементов | 0-2 | 1 | 0-1 | 10-11 | 1 | 1 | 12 |
| 2 | Наиболее распространенные элементы | Cr, F, Pb | Nb | P | Cu, Mo, Pb, Zn, Cr, Ni, Be, V, As, Co | Cr | Nb | Cu, Mo, Pb, Zn, Cr, Ni, V, As, Be, Co, Sb |
| 3 | Общая сумма удельных частот встречаемости | 0-2,0 | 1,0 | 0-0,5 | 7,7-10,5 | 0,5 | 1,0 | 7,2-9,2 |
| 4 | Средняя сумма удельных частот встречаемости | 1,0 | 1,0 | 0-0,5 | 0,8-1,0 | 0,5 | 1,0 | 0,8 |
| 5 | Общая сумма кратностей превышения | 0-3,6 | 2,0-4,7 | 0-1,2 | 20,8-122,4 | 1,1-3,2 | 2,1-2,3 | 78,3-122,8 |
| 6 | Средняя сумма кратности превышения | 0-1,8 | 1,4-2,4 | 0-1,2 | 2,3-17,1 | 1,1-3,2 | 2,1-2,3 | 6,6-10,2 |
| 7 | Химический тип, класс и подкласс токсичности | Cr-0-0 | Nb-Cr - 0 | 0-0-0 | As-Mo-Pb | Cr-0-0 | Nb-0-0 | As-Mo-Pb |
| 8 | Формула токсичности | $0,4Cr_{1,9}^{100,0} + 0 + 0$ | $1,0Nb_{2,2}^{66,7} + 0,2Cr_{1,1}^{33,3} + 0$ | - | $0,7As_{74,7}^{75,6} + 1,0Mo_{6,8}^{6,9} + 1,0Pb_{3,6}^{3,6}$ | $0,3Cr_{4,3}^{100,0} + 0 + 0$ | $1,0Nb_{1,2}^{100,0} + 0 + 0$ | $0,8As_{53,4}^{67,9} + 1,0Mo_{6,7}^{8,5} + 1,0Pb_{3,6}^{4,6}$ |

Для вмещающих пород шахтных полей характерен свинцово-фтористый тип, хромисто-свинцовый класс и фтористо-ванадиевый подкласс, горной массы – ниобиевый тип, хромисто-фтористо-ванадиевый класс и фосфорный подкласс, углей – фосфорный тип и класс, золы углей – мышьяковый тип, молибденовый класс и медно-

свинцовый подкласс, для вмещающих пород государственных предприятий – хромовый тип, горной массы – ниобиевый тип и для золы углей – мышьяковый тип, молибденовый класс и свинцовый подкласс. Типоморфные показатели токсичности приведены в таблице 2.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что по мере снижения степени метаморфизма углей в северо-западном направлении в продуктах добычи и отходах переработки углей возрастает среднее содержание иттрия, лантана и марганца, снижается - ванадия, вольфрама и молибдена, в углях увеличивается общее число полезных элементов, общие суммы удельных частот встречаемости и кратности превышения, рейтинг полезности и в золе углей - средние превышения, но уменьшается общее число полезных элементов, общие суммы удельной частоты встречаемости и кратности превышения, рейтинг полезности. В северо-западном направлении по мере снижения степени метаморфизма углей во вмещающих породах возрастает содержание свинца, марганца, ванадия и хрома, значения всех показателей и степени токсичности, уменьшается количество мышьяка и фтора, в горной массе увеличивается концентрация ванадия, марганца, фосфора и хрома, значения большинства показателей и степени токсичности, в углях возрастает количество свинца, фтора и цинка, значения большинства показателей и степени токсичности, уменьшается концентрация лития, марганца, меди и ниобия, в золе углей увеличивается содержание бериллия, кадмия, кобальта, марганца, мышьяка, свинца и цинка, большинство показателей и степени токсичности, снижается количество ванадия, лития, меди, никеля, сурьмы и хрома.

Особенностью продуктов добычи и отходов переработки углей Чистяково-Снежнянского угленосного района является титано-редкометалльная металлогеническая специализация и хром-ниобий-мышьяковый состав токсичности.

Библиографический список

1. Горвая Н.А., Горвой А.Ф. Методика оценки и прогноза токсичности твердых промышленных отходов // *Металлургическая и горнорудная промышленность*, 1998. – № 2. – С. 139-141.
2. Жаров Ю.Н., Мейтов Е.С., Шарова И.Г. Ценные и токсичные элементы в углях России: Справочник / Под ред. В.Ф.Череповского, В.М.Рогового и В.Р.Клера. - М.: Недра, 1996. – 240с.
3. Горвой А.Ф., Горвая Н.А. Геохимия твердых промышленных отходов предприятий Донбасса // *Минерал. журнал*, 2001. – Т.23. - №4. – С. 136-142.

© Горвая Н.А., 2006

УДК 553.94(476.61/62)

Канд. геол.-мин. наук ЯГНЬШЕВА Т.В. (ДонНТУ)

ОРИЕНТИРОВКА ОСИ N_p ОПТИЧЕСКОЙ ИНДИКАТРИСЫ ВИТРИНИТА УГЛЕЙ

Вопрос о закономерностях ориентировки оси N_p включает решение нескольких задач, а именно: как ориентирована ось в тектонических структурах, различных по морфологии и времени образования; как изменяется ее положение на площади и в стратиграфическом разрезе каменноугольных отложений.

Первый вопрос решался путем сопоставления ориентировки оси N_p в витринитах угольных пластов тектонических структур, в которых фиксируется увеличение степени