

ing rock with reference to the tectonic disturbances and coal beds where the mine workings revealed violations with big amplitudes of displacement, typical for the Chistyakov-Snezhnyanskiy district.

Originality. For the first time for the tectonic disturbances of the Chistyakov-Snezhnyanskiy geological and industrial district we have identified the anomalous content of some rare elements in the lithological types of enclosing rocks. The research contributes to the understanding of the accumulation of rare elements in the zone of tectonic disturbances which are 'geochemical barriers' in the distribution of anomalous contents of elements.

Practical value. The results can be used during exploration and mining activities in the areas of tectonic disturbances in the Chistyakov-Snezhnyanskiy geological and industrial district that will enhance both the efficiency of exploration and environmental safety of coal processing.

Keywords: *tectonic fault, rare element, geochemical background, anomalous content*

Рекомендовано до публікації докт. геол. наук В.Ф. Приходченком. Дата знаходження рукопису 05.02.13.

УДК 552.573 (47+57)

**В.С. Савчук, д-р. геол. наук, доц.,
В.Ф. Приходченко, д-р. геол.-мин. наук, проф.,
Д.В. Приходченко**

Государственное высшее учебное заведение „Национальный горный университет“, г. Днепропетровск, Украина, e-mail:pvfpvf@meta.ua

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ПОЛЯ ШАХТЫ „ЛЮБЕЛЬСКАЯ №1-2“ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАССЕЙНА И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ

**V.S. Savchuk, Dr. Sci. (Geol.), Associate Professor,
V.F. Prikhodchenko, Dr. Sci. (Geol.-Min.), Professor,
D.V. Prikhodchenko**

State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail:pvfpvf@meta.ua

PETROGRAPHIC COMPOSITION OF COAL SEAMS OF MINE LUBELSKAYA NO. 1–2 OF THE LVOV-VOLYN BASIN AND THE BASIC LAWS OF ITS CHANGE

Цель. Выявить особенности петрографического состава углей, определить их типовой состав и установить площадные и стратиграфические закономерности его изменения для обоснования направлений рационального использования углей.

Методика. Подсчет расширенного петрографического состава органической массы углей и минеральных примесей выполнен по брикет-аншлифам в отраженном свете, а характеристика микрокомпонентов, микроструктура и восстановленность углей проведена в шлифах, в проходящем свете. За основу петрографической типизации углей принята классификация ВСЕГЕИ, типизация угольных пластов по петрографическому составу выполнена по методике И.Б. Волковой. В отличие от ранее проведенных работ, в которых петрографический состав изучался на уровне петрографических групп, впервые рассмотрены особенности и обобщены данные по распространению отдельных мацералов.

Результаты. Комплексный подход в изучении петрографического состава позволил выявить генетические особенности углей юго-западной части Львовско-Волынского бассейна, определить их типовой мацеральный состав, установить региональные и стратиграфические закономерности его изменения.

Научная новизна. Усовершенствован методический подход к изучению петрографического состава углей, позволяющий более точно прогнозировать технологическую и энергетическую ценность углей и определять основные направления их использования. Выявлены генетические особенности углей, что дает возможность выделять основные промышленные типы углей, характерные для нижнекарбонového угленакпления Украины.

Практическая значимость. Впервые дана расширенная петрографическая характеристика угольным пластам Юго-Западной части Львовско-Волынского бассейна и выявлен их типовой мацеральный состав, установлены закономерности его изменения в стратиграфическом разрезе и по площади распространения пластов поля шахты „Любелльская №1-2“. Полученные данные уточняют генезис углей Львовско-Волынского бассейна и обеспечивают более точную оценку их технологической и энергетической ценности.

Ключевые слова: *уголь, мацералы, типовой петрографический состав, Львовско-Волынский бассейн*

Постановка проблемы. Главной составной частью минерально-сырьевой базы Украины является

уголь, единственное сырье, запасы которого потенциально способны обеспечить топливно-энергетический комплекс страны [1]. Научно-техническая политика стратегии добычи угля предполагает увели-

чение добычи углей и эффективности его использования. Новые направления использования углей, необходимость выбора углей с определенными характеристиками, выявление их взаимозаменяемости в различных технологических процессах требуют более детального изучения состава и качества углей. Особенно актуален этот вопрос для углей Юго-Западного угленосного района Львовско-Волынского бассейна, где сосредоточены значительные запасы углей.

Выделение нерешенной проблемы. С геологической точки зрения угли Юго-Западного угленосного района достаточно хорошо изучены. Установлены границы их распространения, определены запасы и оценены ресурсы углей. В достаточном количестве проведено изучение их петрографического состава и качества, что позволило определить марочную принадлежность углей и направления их использования. При изучении показателей качества, в том числе и классификационных, были выявлены их значительные неметаморфические изменения как по площади распространения пластов, так и в стратиграфическом разрезе. В связи с тем, что практически все свойства углей контролируются степенью метаморфизма, петрографическим составом и степенью восстановленности [2], особое внимание при прогнозе качества углей отводилось изучению петрографического состава. В разные годы этими вопросами занимались С.В. Савчук, Т.А. Кривега, Г.П. Вырвич, Е.Е. Рожнова, А.В. Кушнирук, Г.С. Барташинская, С.И. Бык, В.И. Узиюк и др. Работы были выполнены, в основном, по пробам, отобраным в шахтах. Особенностью их проведения было то, что определялся валовой петрографический состав углей, при котором подсчитывается содержание мацеральных групп, а не отдельных мацералов. В результате проведенных работ было установлено, что валовой петрографический состав углей Львовско-Волынского бассейна слабо коррелирует с показателями качества.

Формулирование цели работы. Непосредственное изучение изменчивости показателя степени метаморфизма углей Львовско-Волынского бассейна позволило установить, что неметаморфические его изменения связаны с особенностями его петрографического состава, а именно – содержанием сапропелитового вещества. Даже незначительное его количество приводит к существенному изменению величины отражения витринита. Кроме того, было установлено, что присутствие такого вторичного мацерала как микринит оказывает существенное влияние на показатели качества углей. При существующем подходе к определению петрографического состава подсчет этого мацерала отдельно не производится. Следовательно, для выявления влияния петрографического состава углей на их технологические свойства, прогноз качества и технологической ценности углей следует подсчитывать содержание каждого мацерала в отдельности. **Цель работы:** комплексные исследования петрографического состава промышленных угольных пластов по-

ля шахты „Любелевская № 1–2“. Исходными данными являются материалы, которые были получены авторами при изучении угля Львовско-Волынского бассейна.

Изложение основного материала. По результатам исследований, изучаемый уголь представляет собой сложную смесь мацералов групп витринита, инертинита и липтинита. Основой петрографического состава промышленных пластов ($n_7^B + n_7^{B-1}$, $n_7^1 + n_7^{1-H}$, n_7) поля шахты „Любелевская № 1–2“ служит группа витринита, содержание которой, по данным геологоразведочных работ, меняется от 38,0 до 88,0 %, составляя в среднем 67,1 %. В угольных пластах поля шахты „Любелевская № 1“ она присутствует в меньших количествах (66,7 %) по сравнению с углем поля шахты „Любелевская № 2“ (67,6 %). Среди пластов наибольшим содержанием группы витринита характеризуется уголь пласта $n_7^1 + n_7^{1-H}$, а наименьшим – уголь пласта n_7 . Большая часть проб угля пластов n_7 и $n_7^B + n_7^{B-1}$ по содержанию группы витринита попадает в интервал значений 60–70 %, а пласта $n_7^1 + n_7^{1-H}$ – в интервал значений 70–80 %. Стандартные отклонения колеблются в пределах 7,1–10,6 %. Максимальная степень изменчивости этого показателя характерна для пласта $n_7^1 + n_7^{1-H}$. Установлено, что по площади распространения пластов, от участка „Любелевского № 1“ к участку „Любелевскому № 2“, увеличивается количество мацеральной группы витринита. Например, по площади распространения пласта n_7 ее содержание в этом направлении меняется от 64,0 % до 68,0 %.

Группа витринита объединяет три микрокомпонента (мацерала): *коллинит, телинит и витродетритинит*.

Коллинит представляет собой основную массу, цемент, который содержит все другие мацералы. В угле встречается несколько его разновидностей: однородный, кsilовитреновый, мелкоаттритовый. Основная масса заполняет пространство между другими фрагментами, образуя выделения неправильной формы. Цвет основной массы в проходящем свете, преимущественно, красный, буровато-красный, иногда с желтыми и оранжевыми оттенками. В прозрачной основной массе присутствуют, преимущественно, полупрозрачный и непрозрачный аттрит, а также растительные остатки с нечеткими, расплывчатыми контурами, цвет которых меняется от коричнево-красного до коричневого и черного. Кsilовитреновая основная масса имеет комковатое строение и характеризуется неоднородностью оттенков красного цвета. Комки неправильной формы, с нечеткими контурами. В значительно меньшем количестве встречается еще один вид основной массы, которая представляет собой беспорядочное накопление частичек аттритовой размерности с нечеткими контурами и постепенными переходами в цвете от желто-бурого до коричневого и черного. Такая основная масса встречается, преимущественно, в угле с повышенным содержанием коровых тканей.

По отдельным пластопересечениям количество основной массы варьирует от 1,3 до 70,0 %, составляя в среднем 37,2 %. Средние значения ее содержания по пластам изменяются от 38,8 (пласт n_7) до 35,9 % (пласт $n_7^1 + n_7^{1H}$). Следует отметить большую изменчивость ее содержания. Стандартные отклонения изменяются в пределах 7,1–15,4 %. Максимальные колебания, при минимальных значениях, характерны для угля пласта $n_7^1 + n_7^{1H}$ (участок „Любелльская №2“). По участкам среднее количество коллинита изменяется от 39,7 („Любелльская №1“) до 34,6 % („Любелльская №2“).

Телинит или растительные фрагменты витренизованных тканей, разной степени сохранности клеточного строения, широко распространены в угле. Размеры их изменяются от 0,01 до 3,0 мм, преобладают – 0,8–1,0 мм. Ориентированы они, преимущественно, вдоль наслоения, иногда залегают под углом. Крупные остатки гелифицированных тканей в отраженном свете характеризуются разными оттенками серого цвета, преимущественно, без видимой структуры. Структурность телинитов в отраженном свете появляется вследствие насыщения смолой тканей, а также благодаря заполнению клеточных пустот микринитом или минеральными примесями. Значительно реже встречаются телиниты с кsilовитреновой и кsilеновой структурами и гелифицированные остатки листового паренхита. К структурным его разностям следует отнести корповитринит и споранговитринит, которые встречаются редко. В проходящем свете цвет гелифицированных фрагментов меняется от красного до коричневатого-красного и оранжевого. Изменения в цвете от красного до красно-коричневого и черного отмечаются даже в одиночных крупных фрагментах. При этом комковатые кsilовитрены чаще имеют оранжевый оттенок, а кsilены – коричневый и бурый.

Витрены представлены двумя разностями – структурными и бесструктурными. Последние имеют незначительное распространение. Иногда это обломки неправильной формы, чаще – тонкие, размытые по краям полосы или постепенные переходы от структурного витрена к основной массе. Структурные витрены встречаются, преимущественно, в виде крупных фрагментов. Стенки и пустоты клеток чаще разного оттенка. Пустоты клеток – более темные. Иногда по срединным пластинкам распространена смола или тонкодисперсный микринит. Установлено, что в пластах кларенового угля витринит несколько отличается от витренов, распространенных в кларено-витреновых разностях. Для первого характерно наличие больших полос красного цвета с лучшей сохранностью структуры. Вторым свойственны меньшая толщина, расщепление их на тонкие полосы и более четкие контуры. Клеточное строение почти не наблюдается. Оттенки гелифицированного вещества, преимущественно, коричневые и бурые.

Содержание гелифицированных фрагментов по отдельным пробам угольных пластов поля шахты „Любелльская №1–2“ колеблется от 3,6 до 68,5 % и в

среднем составляет 27,7 %. Стандартные отклонения колеблются в пределах 8,4–14,1 %. Максимальные значения характерны для угля пласта $n_7^1 + n_7^{1H}$ (участок „Любелльская №2“). Увеличение количества телинита в петрографическом составе всех пластов происходит в направлении от участка „Любелльская №1“ (24,9 %) к участку „Любелльская №2“ (30,6 %).

Таким образом, из трех мацералов группы витринита преобладающее распространение получили коллинит и телинит. Самыми большими значениями содержания коллинита и телинита характеризуются угли пласта n_7 . Для всех пластов определено, что от участка „Любелльская №1“ к участку „Любелльская №2“, на общем фоне увеличения содержания группы витринита, количество коллинита уменьшается, а количество телинита – повышается.

Витродетринит содержится в значительно меньших количествах, составляя в среднем 2,2 %. Максимальные его значения характерны для пласта $n_7^B + n_7^{B-1}$ участка „Любелльская №2“.

К группе *семивитринита* относятся частично фюзенизированные фрагменты. В отраженном свете они безрельфные, по цвету – от серого до беловато-серого с молочным оттенком. В проходящем свете их цвет, преимущественно, красновато-коричневый и коричневый. Группа имеет незначительное распространение. Компоненты концентрируются, преимущественно, в пластах, составленных дюреном и кларено-дюреном, в виде мелких фрагментов с остатками структуры. Содержание группы семивитринита для всех пластов почти одинаковое и составляет 6–7 %.

Группа инертинита занимает второе место по распространению в угле. Мацералы группы инертинита встречаются довольно часто, составляя иногда отдельные слои в угле. Представлены они обрывками растительных тканей с разной степенью сохранности их клеточного строения и фюзенизации. По форме – это обрывки линзовидной, округлой, иногда неправильной формы размером от 0,01 до 3,5 мм. Их цвет в отраженном свете – от серовато-белого до белого с желтым оттенком. В проходящем свете они имеют черный или темно-коричневый цвет. Степень сохранности клеточного строения фюзенизированных фрагментов разная – от слабо сохраненной до четкой. Довольно часто в одних и тех же крупных фрагментах просматриваются взаимные переходы фюзена в кsilено-фюзен, кsilовитрено-фюзен или семиксиленовитрено-фюзен и витрено-фюзен. Такие переходы встречаются постоянно. Цвет фрагментов в проходящем свете – черный, по краям довольно часто подсвечивается коричневым, а иногда наблюдаются реликты гелифицированного вещества красновато-коричневого цвета. Содержание группы инертинита по отдельным пробам изменяется от 2,0 до 38,0 %, составляя в среднем 20,3 %. Среди пластов более фюзенизирован уголь пласта $n_7^B + n_7^{B-1}$ (21,3 %). Меньшими его значениями (19,2 %) характеризуются угли обоих участков пласта $n_7^1 + n_7^{1H}$. Стандартные отклонения колеблются в пределах 4,70–6,38 %.

Група *инертинита* представлена шестью мацералами: *фюзинитом*, *семифюзинитом*, *микринитом*, *склеротинитом*, *макринитом* и *инертодетринитом*.

Среди мацералов группы *инертинита* самое большое распространение получил *фюзинит*. Характерной особенностью *фюзинита* является его клеточное строение. Встречаются, преимущественно, крупноклеточные толстостенные, в меньшем количестве – мелкоклеточные тонкостенные фрагменты. Первые больше распространены в пластах дюрено-кларена и кларено-дюрена. В пластах кларена зачастую встречаются обкатные фрагменты крупноклеточного фюзена с очень разбухшей межклеточной тканью. Пустые клетки округлой, щелевидной, неправильной формы, минерализованные или пустые. *Фюзинит* представлен двумя разностями не одинакового происхождения: *пирофюзинитом* и *деградифюзинитом*. *Пирофюзинит* характеризуется ячеистой структурой и желтоватым оттенком в отраженном свете. Пустоты клеток заполнены кальцитом, пиритом, гелифицированным веществом. Стенки клеток, преимущественно, толстые, иногда – тонкие. При их разрушении формируется „звездчатая“ или „дуговая“ структура. Отдельные фрагменты стенок классифицируются как *инертодетринит*. *Деградифюзинит* имеет более низкий рельеф. Цвет его в отраженном свете серовато-белый. По отражательной способности он приближается к *семифюзиниту*. Структура клеток выражена слабее, чем в *пирофюзините*. Формирование таких разностей, по мнению Е. Штаха [3], происходило на фундаменте, который медленно погружался, при деградации и окислении поверхности торфа и доступе значительного количества кислорода. Предполагается его формирование и при подземном окислении угля [3]. Количество *фюзинита* по отдельным пробам колеблется от 0 до 27,1 %, составляя в среднем для пластов 4,9–7,7 %. Стандартные отклонения изменяются от 2,9 % (n_7) до 4,2 % (пласт $n_7^1 + n_7^{1-n}$). Уголь участка „Любельского №1“ характеризуется большим содержанием *фюзинита* (6,4 %) по сравнению с углем участка „Любельского №2“ (5,5 %).

Семифюзинит находится на втором месте по распространённости. Он характеризуется меньшей, сравнительно с *фюзинитом*, величиной отражения витринита и имеет белый цвет, который местами переходит в светло-серый. Структура характеризуется худшей сохранностью. Если *фюзинит* чаще всего представлен самостоятельными фрагментами, то *семифюзинит* – фрагментами разной степени фюзенизации. В отраженном свете даже в одном фрагменте отмечаются постепенные переходы от *фюзинита* к *семифюзиниту*. По степени сохранности клеточного строения, в проходящем свете, он представлен фюзеном и витрено-фюзеном с разными переходами между ними и генетически принадлежит к разновидности *деградосемифюзинита*, который характеризуется высокой степенью нарушенности первичной структуры. Количество *семифюзинита* в промышленных пластах ($n_7^B + n_7^{B-1}$, $n_7^1 + n_7^{1-n}$, n_7) поля шахты „Любельской №1–2“ составляет, в среднем, 5,7 %. Стандартные от-

клонения колеблются в пределах 2,46–3,1 %. Максимальным его содержанием характеризуется пласт $n_7^B + n_7^{B-1}$ (6,0 %), а минимальным – пласт $n_7^1 + n_7^{1-n}$ (5,1 %). Установлено уменьшение количества *семифюзинита* в направлении от участка „Любельского №1“ (5,9 %) к участку „Любельскому №2“ (5,5 %).

В проходящем свете среди фюзенизированных компонентов выделяются скопления тонкодисперсных зерен черного или темно-бурого цвета. В отраженном свете они соответствуют микриниту. Для него характерна округлая форма, при незначительных размерах, которые не превышают 1мм. Отсутствие рельефа в отраженном свете указывает на то, что его зерна не тверже, чем витринит [3]. Часто микринит встречается в гелифицированных тканях как в виде отдельных зерен, так и их скоплений, заполняя сосудистые системы растительных тканей, вместе со смолородным веществом. Иногда он полностью заполняет пустоты клеток. В гулях микринит чаще всего ассоциирует со споринитом. Присутствует микринит и в составе основной массы, где он приурочен к включениям сапропелита. Значительно реже микринит замещает кутикулу. Общее его количество составляет 5,4 %. В стратиграфическом разрезе, от пласта n_7 к пласту $n_7^B + n_7^{B-1}$ происходит уменьшение его количества с 6,9 % до 4,5 %. Уменьшается его количество и в направлении от участка „Любельского №1“ к участку „Любельскому №2“.

Следующим по распространению мацералом группы *инертинита* является *инертодетринит*. Его среднее содержание для разных пластов почти одинаковое и колеблется в пределах 1,6–1,9 %, при среднем значении 1,8 %.

Макринит представлен бесструктурной аморфной незернистой массой и встречается довольно редко в слоях дюрена. Его количество закономерно увеличивается от пласта n_7 (0,90 %) к пласту $n_7^B + n_7^{B-1}$ (1,4 %), составляя в среднем 1,1 %. По площади распространения пластов установлено его увеличение в направлении от участка „Любельская №1“ (0,8 %) к участку „Любельская №2“ (1,5 %). *Склеротинит* фиксируется в единичных пробах и в очень незначительных количествах, и составляет в среднем 0,1 %.

Група *липтинита* представлена всеми мацералами, предусмотренными стандартом: споринитом, кутинитом, резинитом, суберинитом, альгинитом и липтодетринитом [2,7]. Содержание мацералов группы *липтинита* по пробам из отдельных буровых скважин колеблется в пределах от 0 до 24,0 %, составляя в среднем 6,0 %. Стандартные отклонения колеблются в пределах 3,0–3,55 %.

Мацералы группы *липтинита* представлены, преимущественно, *споринитом*. Наибольшее распространение имеют микро- и макроспоры. Встречаются они как во всех разностях гумусового угля, так и в прослойках сапропелитового. Среди микроспор распространены две их разновидности: утолщенные по концам и пережатые в середине (*Densosporites*), и округлой формы, которые принадлежат к *Lyicospora* [3].

ского № 1“ к „Любельскому № 2“. В этом направлении повышается количество группы витринита и липтинита, уменьшается количество инертинита и суммы отоцующих компонентов. Вторая закономерность связана с локальными отклонениями в петрографическом составе угля, которые, по нашим исследованиям, приурочены к локальным изменениям мощности пласта n_7 . Построение карт почвы, подпочвы и кровли пласта показало, что уменьшение мощности связано с размывами пласта песчаниками аллювиально-дельтового генезиса. Максимальная их изменчивость приурочена к участку „Любельская № 2“, где в петрографическом составе угольного пласта отмечено повышенное содержание таких мацералов как телинит, фюзинит, макринит, кутинит, альгинит, пониженное содержание коллинита и споринита. Аналогичные площадные закономерности в изменении петрографического состава выявлены и для других пластов Любельского и Тягловского месторождений. Полученные данные совпадают с закономерностями изменения петрографического состава пластов разных свит по площади бассейна.

Согласно петрографической классификации ВСЕГЕИ уголь, поля шахты „Любельская №1–2“ представлены, преимущественно, классом гелитолитов (99,6 %), в котором подкласс гелититов (52,4 %) превышает подкласс гелитов (47,2 %). Среди петрографических типов в районе фюзинито-гелититы (45,1 %) и фюзинито-гелиты (30,8 %) преобладают над липоидо-фюзинито-гелитами (15,6 %) и липоидо-фюзинито-гелититами (7,3 %).

В соответствии с петрографической классификацией Ю.А. Жемчужникова, уголь представлен, преимущественно, дюрено-клареном (52,4 %) с фюзенизированными компонентами (45,1 %) и с липоидными и фюзенизированными компонентами (7,3 %). Несколько в меньшем количестве (47,2 %) в петрографическом составе угля находится клареновый тип с фюзенизированными компонентами (30,8 %) и с липоидными и фюзенизированными компонентами (15,6 %).

Согласно схеме И.Б. Волковой, угольные пласты по петрографическому составу относятся к гелитолитовому типу с повышенным содержанием инертинита (II тип).

Выводы и перспективы развития направления. По результатам выполненных исследований сформулированы следующие выводы:

1. По характеру исходного растительного материала уголь состоит из остатков высших и низших растений, формирование которых происходило в принципиально разных условиях накопления. Главной петрографической составляющей угольных пластов является группа гумолитов, при значительно меньшем распространении группы сапрогумолитов и группы сапропелитов.

2. Уголь участка, как и бассейна в целом, является смесью мацералов групп витринита, инертинита и липтинита, содержание которых меняется в широком интервале значений. Поэтому для предоставления петрографической характеристики угольных пластов и

определения закономерностей ее изменения необходимо использовать типовой петрографический состав, который рассчитывается по унифицированной схеме.

3. К особенностям типового петрографического состава угля следует отнести:

- присутствие почти в равном количестве гелифицированных фрагментов (телинита) и гелифицированной основной массы (коллинита);

- неоднородность мацералов групп витринита и инертинита, при наличии разнообразных переходных форм между ними;

- преимущество в составе группы инертинита таких мацералов как фюзинит и семифюзинит;

- значительное распространение вторичного мацерала макринита;

- непостоянный цвет экзин спор, даже по площади одного шлифа;

- широкое, но в незначительном количестве, присутствие остатков алыг плохой сохранности.

4. Типовой петрографический состав угольных пластов однонаправлено меняется как по площади их распространения, так и в стратиграфическом разрезе. По латерали, в направлении с севера на юг, в петрографическом составе пластов уменьшается количество мацеральной группы липтинита и инертинита, а повышается количество группы витринита. В стратиграфическом разрезе угленосной толщи количество мацеральной группы липтинита увеличивается, а группы витринита уменьшается.

Полученные результаты уточняют генезис углей Львовско-Волынского бассейна и обеспечивают более точную оценку их технологической и энергетической ценности.

Список литературы / References

1. Дроздник И.Д. О квалифицированном использовании малометаморфизованных углей / И.Д. Дроздник, И.В. Шульга // Збагачення корисних копалин. – 2009. – Вип. 36(77) – 37(78). – С. 56–59.

Drozdник, I.D. and Shulga, I.V. (2009), “About the efficient use of low-metamorphized coal”, *Zbahachennia korysnikh kopalyn*, Issue 36(77)–37(78), pp. 56–59.

2. Еремин И.В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И.В. Еремин, Т.М. Броновец. – М.: Недра, 1994. – 254 с.

Yeremin, I.V. and Bronovets, T.M. (1994), *Marochnyi sostav ugley i ikh ratsyonalnoye ispolzovaniye* [Grade Constitution of Coals and Their Efficient Use], Nedra, Moscow, Russia.

3. Петрология углей / [Э. Штах, М.-Т. Маковски, М. Тейхмюллер и др.] – М.: Мир, 1978. – 556 с.

Stach, A., Makowski, M.-T. and Teichmüller, M. (1978), *Petrologiya ugley* [Coal Petrology], Mir, Moscow, Russia.

Мета. Виявити особливості петрографічного складу вугілля, визначити їх типовий петрографічний склад, встановити закономірності їх зміни по площі поширення пластів і у стратиграфічному розрізі для обґрунтування напрямів раціонального використання вугілля.

