

ТИПОВОЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ПОЛЯ ШАХТЫ ЛЮБЕЛЬСКАЯ № 1-2 И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ

В.С. Савчук, В.Ф. Приходченко, Е.А. Кузьменко, Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», Украина

Проведены углепетрографические исследования в отраженном и в проходящем свете углей промышленных пластов поля шахты Любельская № 1-2. Определен типовой и расширенный петрографический состав. Изучена изменчивость содержания мацералов по площади и в стратиграфическом разрезе. Выявлены особенности петрографического состава углей.

Введение. Данные о вещественно-петрографическом составе угля и закономерности его изменения имеют большое значение для прогноза его технологических свойств и выбора основных направлений использования в промышленности. Объяснение генетических особенностей угля, установление влияния состава на его спекаемость и коксуемость, его классификация невозможны без детальной петрографической характеристики [1].

Цель работы: комплексные исследования петрографического состава промышленных угольных пластов поля шахты Любельская № 1-2. Исходными данными являются материалы, которые были получены авторами при изучении угля Львовско-Волинского бассейна и материалы изучения угля бассейна в других научно-исследовательских организациях.

Изложение основного материала. Особенностью проведенных углепетрографических исследований является то, что они выполнялись как в отраженном [2], так и в проходящем свете по значительному количеству проб. С помощью брикет-аншлифов определялся не обобщенный, а расширенный петрографический состав. Это дало возможность определить генетические особенности угля, выявить региональные закономерности изменения петрографического состава и установить влияние отдельных мацералов на технологические свойства угля.

По результатам исследований уголь представляет собой сложную смесь мацералов групп витринита, инертинита и липтинита. Основной типового петрографического состава [3] промышленных пластов ($n_7^B + n_7^{B-1}$, $n_7^1 + n_7^{1-H}$, n_7) поля шахты Любельская № 1-2 служит группа витринита, содержание которой по данным геологоразведочных работ (по буровым скважинам) меняется от 38,0 до 88,0 %, составляя в среднем 67,1 %. В угольных пластах поля шахты Любельская № 1 она присутствует в немного меньших количествах (66,7 %) по сравнению с углем поля шахты Любельская № 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 Любельского № 1 к участку Любельскому № 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 витродетринит*.

Коллинит представляет собой основную массу, цемент, который содержит все другие мацералы. В угле встречается несколько его разновидностей: однородный, ксиловитреновый, мелкоатритовый. Основная масса заполняет пространство между другими фрагментами, образуя выделение неправильной формы. Цвет основной массы в проходящем свете преимущественно красный, буровато-красный, иногда с желтыми и оранжевыми оттенками. В прозрачной основной массе присутствует преимущественно полупрозрачный и непрозрачный атрит, а также растительные остатки с нечеткими, расплывчатыми контурами, цвет ко-

торых меняется от коричнево-красных до коричневого и черного. Ксиловитреновая 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+} + $n_7^{1-н}$). 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+} + $n_7^{1-н}$ (участок Любельский № 2). По участкам среднее количество коллинита изменяется от 39,7 (участок Любельский №1) до 34,6 % (участок Любельский №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 ксиловитреновой и ксиленовой структурами и гелифицированные остатки листового паренхита. К структурным его разновидностям 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 ксиловитрены чаще имеют оранжевый оттенок, а ксилены – коричневый и бурый.

Витрены представлены двумя разновидностями – 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 разновидностях. Для первого характерно наличие больших полос красного цвета с лучшей сохранностью структуры. Вторым свойственна 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 Любельская № 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+} + $n_7^{1-н}$ (участок Любельский № 2). Увеличение количества телинита в петрографическом составе всех пластов происходит от участка Любельского № 1 (24,9 %) к участку Любельскому № 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 Любельского № 1 к участку Любельскому № 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 Любельская № 2.

К группе *семивитринита* относятся частично фюзенизированные фрагменты [2, 4]. В отраженном свете они безрельефные, 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 ксилено-фюзен, ксиловитрено-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 $n_7^1+n_7^{1-n}$. Стандартные отклонения колеблются в пределах 4,7 – 6,4 %.

Группа 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 разновидностями неодинакового происхождения: пирозюзинитом и деградозюзинитом. Пирозюзинит 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. Деградозюзинит имеет более низкий рельеф. Цвет его в отраженном свете серовато-белый. По отражательной способности он приближается к семифюзиниту. Структура клеток выражена слабее, чем в пирозюзините. Формирование таких разностей, по мнению Е. Штаха [4], 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 [5, 6]. 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 сохранно-

стью. 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 витренофюзеном с разными переходами между ними и генетически принадлежит к разновидности деградосемифюзинита, который характеризуется высокой степенью нарушения первичной ячеистой структуры [4, 5, 6]. Количество семифюзинита в промышленных пластах ($n_7^B+n_7^{B-1}$, $n_7^1+n_7^{1-H}$, n_7) поля шахты Любельской № 1-2 составляет в среднем 5,7 %. Стандартные отклонения колеблются в пределах 2,5 – 3,1 %. Максимальным его содержанием характеризуется пласт $n_7^B+n_7^{B-1}$ (6,0 %), а минимальным – пласт $n_7^1+n_7^{1-H}$ (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 1 мм. Отсутствие рельефа в отраженном свете указывает на то, что его зерна не тверже, чем витринит [4, 5]. Часто микринит встречается в гелифицированных тканях, как в виде отдельных зерен, так и их скоплений, заполняя сосудистые системы растительных тканей, вместе со смолоподобным веществом [4, 7]. Иногда он полностью заполняет пустоты клеток. В липоидных компонентах микринит распространен по телам макроспор, иногда формирует кайму вокруг них. 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 по площади распространения пластов, в направлении от участка Любельского № 1 к участку Любельскому № 2.

Следующим по распространению мацералом группы инертинита является *инертдетринит*. 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 (0,9 %) 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 Любельского № 1 (0,8 %) к участку Любельскому № 2 (1,5 %).

Склеротинит фиксируется в единичных пробах и в очень незначительных количествах, и составляет в среднем 0,1 %.

Группа 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*. Самое большое 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 *Luicospora* [4]. В угле микроспоры распространены неравномерно. Иногда они образуют скопление или цепочки. Чаще они встречаются в виде отдельных экземпляров, ориентированных по наслоению, иногда – под углом к нему. По толщине стенок экзины споры тонко- и толстостенные. Преобладают толстостенные споры. В проходящем свете цвет микроспор разный – от желто-оранжевого до красного и красно-коричневого. Значительно реже распространены споры черного цвета. Макроспоры встречаются преимущественно поодиночке, иногда в виде скоплений тетрад. Цвет макроспор раз-

ный – от ярко-желтого до коричневатого-красного и буровато-красного и коричневого. Довольно часто в одном шлифе наблюдаются макроспоры, разные по цвету. В прослойках дюрена они больше ярко-светло-желтого и желтого цвета с оранжевым оттенком. В гуде гелифицированного вещества, особенно в угле, который находится на значительной стадии метаморфизма, преобладают макроспоры с буровато-оранжевым, оранжево-красным и красным цветом [6]. В таких случаях они плохо отличаются от мацералов группы витринита. Макроспоры преимущественно гладкие с многочисленными эписпорическими придатками. В отдельных экземплярах хорошо заметны линии расщепления и двухслойное их строение. Еще реже встречаются экземпляры, в которых можно наблюдать все три оболочки: интину, экзину и периспорий. Иногда встречаются споры, внутренняя часть которых заполнена красным или оранжево-красным веществом. Сохранность макроспор преимущественно плохая. Залегают они как по наслоению, так и под углом к нему. Общее количество споринита достигает 4,2 %. Максимальное его значение установлено для угля пласта n_7 (5,1 %), а минимальные – для пласта n_7^{1+} + $n_7^{1-н}$ (3,2 %). Выявлено, что по площади распространения пластов количество споринита уменьшается от 4,7 % на участке Любельском № 1 до 3,7 % на участке Любельском № 2.

Кутинит встречается редко, преимущественно в виде реликтов кутикулы. Кутикула чаще толстостенная, сохранность – плохая. Иногда она окаймляет преимущественно мелкие фрагменты гелифицированного вещества. В таких случаях кутикула имеет лучшую сохранность. Довольно редко наблюдаются скопления кутикул. Их цвет в проходящем свете меняется от желто-оранжевого, желтого к темно-коричневому, а иногда - черному. Остатки кутикул, как правило, деформированы и имеют нечеткие контуры. Иногда по ним распространены микринит и пирит. Среднее содержание кутинита в промышленных пластах поля шахты Любельская № 1-2 достигает 0,4 %. Максимальным значением характеризуются угли пласта n_7^{1+} + $n_7^{1-н}$. Другие пласты имеют меньшее и почти одинаковое их количество (0,3 – 0,4 %). Уголь участка Любельского № 2 характеризуется большим содержанием кутинита, чем уголь участка Любельского № 1.

Группа *альгинита* состоит из остатков водорослей и продуктов их распада [6, 7]. Талломы водорослей имеют форму относительно коротких линз с неравными краями. Их окрас – от светло-желтого до оранжевого. Иногда среди гелифицированного вещества отмечается значительное количество непрозрачных зерен. В отраженном свете они серого цвета, темнее, чем гелифицированное вещество, часто сопровождаются значительным количеством тонкодисперсного микринита. Нами они идентифицируются как "сапропелитоподобное" вещество и отнесены к гумусово-сапропелитовой основной массе. Общее количество альгинита составляет 0,7 %. По отдельным пробам его содержание колеблется в пределах от 0 до 42,0 %. На участке Любельском № 1 количество альгинита составляет 0,4 %, а на участке Любельском № 2 – 1,0 %. Максимальные стандартные отклонения, как и средние его значения характерны для пласта n_7^{1+} + $n_7^{1-н}$.

Резинит, или смоляные тела, имеет незначительное распространение. Форма смоляных тел разнообразная. По обыкновению они встречаются в виде бесструктурных округлых зерен, овальных или угловатых тел и вытянутых палочек. Иногда резинит инкрустирует клеточные полости мацералов группы инертинита. Общее количество резинита незначительно и достигает 0,4 %, при колебаниях средних значений по пластам от 0,2 до 0,7 %. По отдельным пробам количество резинита меняется в широком диапазоне значений, от 0 до 21,1 %. Максимальные его значения, установленные для угольного пласта n_7^{1+} + $n_7^{1-н}$ участка Любельского № 2.

Такой мацерал, как *суберенитит* встречается в единичных случаях и поэтому детально не рассматривается.

Изучение угля, как в проходящем, так и отраженном свете, позволило определить их петрографические особенности, которые влияют на их технологические свойства. Особенностью группы витринита является преобладание в его составе коллинита над телинитом, неоднородность мацералов группы витринита по цвету и структуре, наличие разных переход-

ных форм между мацералами группы витринита и инертинита. Особенностью группы инертинита является присутствие в значительном количестве микринита, который неравномерно инкрустирует другие мацералы и который только условно относится к этой группе. Еще одной особенностью группы инертинита является присутствие двух, разных по генезису, фюзинитов: пирофюзинита, который довольно часто залегает под углом к наслоению и деградифюзинита, который залегает преимущественно по наслоению. Установлено, что большее распространение имеет деградифюзинит.

К особенностям группы липтинита следует отнести наличие остатков альг, которые по площади распространения пластов распространены неравномерно. Следует отметить плохую их сохранность, частое их залегание под углом к наслоению, изменение цвета спор и альгинита в широком диапазоне, даже по площади одного шлифа.

Анализ закономерностей изменения петрографического состава позволил определить две особенности в его распространении. Первая связана с региональным изменением мацералов от участка Любельского № 1 к Любельскому № 3. В этом направлении повышается количество группы витринита и липтинита и уменьшается количество инертинита и суммы отошающих 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 Любельский № 2, где в петрографическом составе угольного пласта отмечено повышенное содержание таких мацералов как телинит, фюзинит, макринит, кутинит, альгинит и пониженное содержание коллинита и споринита. Аналогичные площадные закономерности в изменении петрографического состава выявлены и для других пластов Любельского и Тягловского месторождений [6, 7]. Полученные данные совпадают с определенными закономерностями изменения петрографического состава пластов разных свит по площади бассейна.

Согласно петрографической классификации ВСЕГЕИ [5, 6] уголь поля шахты Любельская № 1-2 представлен преимущественно классом гелитолитов (99,6 %), в котором подкласс гелитов (52,4 %) превышает подкласс гелитов (47,2 %). Среди петрографических типов в районе фюзинито-гелитов (45,1 %) и фюзинито-гелитов (30,8 %) преобладают над липоидо-фюзинито-гелитами (15,6 %) и липоидо-фюзинито-гелититами (7,3 %).

В соответствии с петрографической классификацией Ю.А. Жемчужникова [7] уголь представлен преимущественно дюрено-клареном (52,4 %) с фюзенизированными компонентами (45,1 %) и с липоидными и фюзенизированными компонентами (7,3 %). Немного 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 [6] угольные пласты по петрографическому составу относятся к гелитоломитовому типу с повышенным содержанием инертинита (II тип).

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 бассейна 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 микринита;
- непостоянный цвет экзин спор, даже по площади одного шлифа;
- широкое, но в незначительном количестве, присутствие остатков альг плохой сохранности.

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

Список литературы

1. Аммосов И.И. Петрографические особенности и свойства углей / Аммосов И.И., Еремин И.В., Бабинкова Н.И. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 380 с.
2. ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М.: Госком СССР по стандартам, 1988. – 19 с.
3. Лифшиц М.М. О количественных характеристиках в петрографическом исследовании каменных углей / Лифшиц М.М. // Исследование и классификация углей: сб. науч. тр. – М., 1959. – С. 187 – 210.
4. Петрология углей / [Э. Штах, М.-Т. Маковски, М. Тейхмюллер и др.] – М.: Мир, 1978. – 556 с.
5. Гинзбург А.И. Органическая петрология / Гинзбург А.И., Волкова И.Б. – Л.: Недра, 1980. – 299 с.
6. Корженевская Е.С. Петрографические типы углей СССР / Корженевская Е.С., Волкова И.Б. – М.: Недра, 1975. – 247 с.
7. Жемчужников Ю.А. Основы петрологии углей / Жемчужников Ю.А., Гинзбург А.И. – М.: АН СССР, 1960. – 400 с.