

tures in black and most positive curvatures in grey. Subtle strike-slip faults outlined after mining and drilling are shown as lines

### Bibliography

1. Karimi P. Predictive coherency / P. Karimi, S. Fomel // 83rd SEG Meeting: Expand. Abstr. – 2013. – P. 1492-1497.
2. Мендрий Я.В. Развитие технологии расчета когерентности на основе усовершенствованных моделей сейсмической записи / Я.В. Мендрий, Ю.К. Тяпкин // Геофизический журнал. – 2012. – № 3. – С. 102–115.
3. Tyapkin Y. Improved measure of seismic coherence using a more realistic data model / Y. Tyapkin, I. Mendrii // 74<sup>th</sup> EAGE Conference & Exhibition: Expand. Abstr. – 2012. – P085, CD.
4. Tyapkin, Y.K. Optimized estimates of a complicated model of the multichannel seismic record with statistic and deterministic regularization / Y.K. Tyapkin // Russian Geology and Geophysics – 1994. – № 1. – P. 109–115.

*Рекомендовано до публікації д.г.-м. н. Тяпкіним К.Ф..  
Надійшла до редакції 22.01.2015*

УДК 555.574:553.96

© В.С. Савчук, В.Ф. Приходченко, Д.В. Приходченко, Е.А. Сдвижкова

### **ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОСТИ УГЛЕЙ БАШКИРСКОГО ЯРУСА ЗАПАДНОГО ДОНБАССА**

В статье приведена детальная петрографическая характеристика углей башкирского яруса Западного Донбасса. Проведена классификация по восстановленности в соответствии с петрографическими типами. Установлены стратиграфические и площадные закономерности изменения степени восстановленности

У статті наведена детальна петрографічна характеристика вугілля башкирського ярусу Західного Донбасу. Проведена класифікація відновленості, згідно з петрографічними типами. Встановлені стратиграфічні та просторові закономірності зміни ступеню відновленості.

The article gives detailed petrographic characteristics of coal of Bashkirian formation of Western Donbas. The classifications for recovery in accordance with petrographic types are given. The stratigraphic and areal patterns of change in the degree of recovery are established.

**Вступление.** В Украине запасы высококачественного угля на относительно незначительных глубинах практически исчерпаны. К отработке постепенно будут привлекаться поля шахт с более низкосортным углем. Возможность расширения сырьевой базы Украины возможно за счет ввода в эксплуатацию угля Лозовского района.

На сегодняшний день, приобретает актуальное значение всестороннее комплексное изучение и системное обобщение показателей состава и качества угля Лозовского района, установление их генетических особенностей, определения стратиграфических и латеральных закономерностей их изменения, с по-

следующим определением рациональных направлений использования угля за новыми чистыми технологиями.

**Цель работы** – выявление стратиграфических и площадных особенностей и закономерностей изменения степени восстановленности углей башкирского яруса Лозовского района Западного Донбасса.

**Изложение основного материала.** На север от угленосных отложений нижнего карбона Западного Донбасса выделен Лозовской угленосный район. На небольшой глубине (140-775м.) сосредоточены значительные запасы (7,8 млрд.т.) каменных углей низкой стадии углефикации. Актуальным является вопрос их рационального использования в промышленности. С переходом к технологиям глубокой комплексной переработки требуются более детальные углепетрографические исследования углей, выяснение их генетических особенностей, которые учитываются при формировании сырьевой базы химической переработки углей. Такие исследования имеют не только практические, но и теоретическое значение [1].

Промышленные угольные пласты башкирского яруса распространены преимущественно в южной части Лозовского угленосного района.

Промышленное значение в свите  $C_2^1$  имеют пласты  $f_0^7$  и  $f_1^3$ . Наибольшим площадным распространением характеризуется пласт  $f_0^7$ .

Микроскопически уголь пласта  $f_0^7$  гумусовый, преимущественно клареновый, реже дюрено-клареновый. Гелифицированное вещество в проходящем свете красновато-бурого цвета, реже буро-оранжевого и красного цвета. Преобладают структурные фрагменты – структурный витрен, кsilовитрен и комковатая основная масса. Редкие линзы витрена невыдержанны по мощности. Они обычно с желтоватым оттенком и сохраняют клеточное строение. Встречаются гелифицированные фрагменты полости клеток, которых заполнены желтым веществом. Стенки клеток сплюснуты и вытянуты по наслоению. Иногда внутри линз витрена встречаются овальные гелифицированные тела невыясненной природы. Относительно редко присутствуют крупные линзы витрена со слабо выраженным клеточным строением. Для них характерна неоднородность, пятнистость в цвете. Кроме этих разностей витрена встречаются более мелкие его фрагменты с хорошо выраженным паренхимным строением. Такие витрены часто оконтурены кутикулой. Чем меньше фрагмент витрена, тем лучше сохранность кутикулы. Редко встречается кsilовитрен. Прозрачная основная масса представлена комковатым веществом остудневания листовой паренхимы. Наряду с паренхоаттритом присутствует витроаттрит.

Фюзенизированные компоненты встречаются в небольшом количестве в виде линзочек витренофюзена и в виде линз структурного фюзена. Присутствуют как мелкоклеточные, так и крупноклеточные их разности, часто с нарушенным клеточным строением. Встречаются фюзенизированные ткани с клеточным строением, которые оконтурены кутикулой. В небольших количествах встречается склеротинит.

Из кутинизированных элементов в угле отмечается небольшое количество микроспор, кутикулы и макроспор. Встречаются единичные микро- и макроспорангии преимущественно плохой сохранности. Крупные макроспоры встре-

чаются редко. Кутикула преимущественно тонкостенная, реже кутикула среднестенная. Нередко они залегают под углом к напластованию. В небольших количествах присутствуют вытянутые смоляные тела соломенно-желтого цвета. Кутинизированные элементы сильно раздроблены, частично до аттрита. Цвет их преимущественно оранжево-желтый.

По структуре гелифицированного вещества уголь пласта  $f_0^7$  относится к восстановленному типу «бв–в» [2]. Присутствие буро-красных и буро-оранжевых оттенков у мацералов группы витринита позволяет предположить о наличии слабой первичной окисленности углей [3-5] (Таблица 1).

В разрезе свиты  $C_2^2$  количество угольных пластов в свите достигает 11, однако рабочую мощность 0,60–2,10м имеют пласты,  $g_1^3$ ,  $g_1^2$ ,  $g_1$ .

Уголь пласта  $g_1$  микроскопически гумусовый, клареновый. Сложен в основном полосами витрена шириной 1000-2000, реже до 4000 мкм которые переслаиваются с гетерогенными полосами кларена, реже дюрено-кларена. Гетерогенные слои сложены переслаивающимися тонкими фрагментами витрена и небольшого количества фюзенизированных и липтинитовых компонентов. Витринит однородный, в отдельных слойках слабо комковатый и комковатый. Цвет его красновато-буроватый, красноватый. Отдельные витринитовые комочки имеют красновато–оранжевый цвет. В наиболее однородных углях остатки витринизированных растительных тканей настолько сильно изменены, что потеряли признаки первоначальной структуры и в шлифах едва обнаруживают контуры крупных фрагментов. В отдельных слойках наблюдаются витринизированные образования – тела округло-угловатых, линзовидных и линзовидно-угловатых очертаний. Эти тела бесструктурные. Встречаются они как изолированно, так и скоплениями внутри витреновых фрагментов. Выделяются среди других компонентов резкими очертаниями, однородностью и плотностью вещества, повышенным рельефом. Для пласта характерно наличие листовой паренхимы, обычно фрагменты мелкие, часто окаймлены тонкой кутикулой. Листовая ткань характеризуется различной, преимущественно плохой степенью сохранности.

Таблица 1

Петрогенетическая характеристика углей башкирского яруса Западного Донбасса

Свита	Петрографический состав, %				Петрографический тип углей (по классиф. ВСЕГЕИ)		Тип углей по восстановленности	
	Vt+sv	I	L	ΣОК	Класс	Подкласс	Участвующих в сложении пластов	Преобладающий
$C_2^4$	74.8	15.5	9.7	16.2	Гелитолиты	Гелиты 31 %	а, аб, аб-в, б, бв-в	а-аб
						Гелититы 69 %		
$C_2^3$	87.7	7.1	5.2	8.6		Гелиты 96,2%	а, аб, аб-б, б, бв-в	аб-б
						Гелититы 3,8%		
$C_2^2$	89.9	5,8	4,3	7,1		Гелиты 99,4%	а-аб, б, бв-в	б
						Гелититы 0,6%		
$C_2^1$	88.5	6.0	5.5	7.0		Гелиты 100 %	бв-в	бв-в
По району	85,3	8,5	6,2	9,7		Гелиты 81,6%		
					Гелититы 18,4%			

Фюзенизированные, реже слабофюзенизированные ткани встречаются в форме отдельных линзовидных включений. Клеточная ткань в фюзенене всегда сохраняется в целостном виде. В отдельных линзочках наблюдается постепенный переход от кsilовитрена к семивитренофюзену.

Группа липтинита довольно разнообразная. Однако их количество в угле незначительно. Чаще всего они представлены раздробленными обломками микро и макроспор. Отмечаются единичные макроспоры с экзиной средней величины, иногда с остатками периспория. Встречаются микроспорангии линзовидной, реже полосовидной формы. В небольшом количестве встречаются кутикула и смоляные тела. Цвет компонентов группы липтинита оранжевато-желтый, желтый.

По степени восстановленности уголь относится на западе к типу «а-аб», а на востоке к «б».

Микроскопически уголь пласта  $g_1^2$  клареновый. Представлен чередованием витреновых фрагментов с гетерогенными слоями, представленными тонковолокнистым, атритовым витринитом и небольшим количеством фюзенизированных и кутинизированных компонентов.

В составе группы витринита присутствуют стеблевые и листовые ткани растений, нередко с реликтами их структуры. Для углей пласта характерно однородное вещество с сильно преобразованными гелифицированными остатками растительной ткани со слабым сохранившимся клеточным строением и не имеющих четких контуров крупных фрагментов. Окраска витринита неравномерная, пятнистая. Даже в одном фрагменте отмечаются участки более светлого буроватого и участки коричневатого-красного цвета. В витреновых фрагментах и гетерогенных слоях отмечаются витринизированные тела округло-угловатых и линзовидных очертаний.

Фюзенизированные ткани присутствуют в небольшом количестве. Они встречаются в виде тонких линзочек. Представлены они кsilовитрено-фюзеном, фюзеном, семиксилитрено-фюзеном, атритом. Преобладает фюзенизированный атрит и кsilовитрено-фюзен в виде тонких волокнистых фрагментов, вытянутых в горизонтальном направлении. В отдельных фрагментах прослеживается постепенный переход от слабо фюзенизированных участков к более фюзенизированным.

Из липоидных компонентов преобладает липоидоатрит, тонкие микроспоры штрихообразной формы, реже микроспоры. Встречаются микроспорангии, их обрывки, реже целые сорусы. Мегаспоры широкого распространения не имеют. Мегаспорангии присутствуют в незначительном количестве. Цвет липоидных микрокомпонентов желтый, но нередко встречаются мегаспоры и мегаспорангии оранжевого цвета. Реже встречается тонкая кутикула, часто окаймляющая витреновые фрагменты листовой паренхимы. В небольших количествах присутствуют смоляные тела.

Уголь маловосстановленный типа «а». Лишь по отдельным скважинам он относится к переходному типу «аб».

Уголь пласта  $g_1^3$  гумусовый и представлен клареном смешанного состава. Витринит атритово-фрагментарный, комковатый, реже однородный. Довольно

часто встречаются витреновые фрагменты с частично сохранившейся структурой растительной ткани. Паренхимные ткани окаймлены кутикулой. Переход от однородных к комковатым участкам постепенный. Цвет витринита буровато-красный. Отмечается неравномерная окраска в витреновых фрагментах.

Из фюзенизированных компонентов преобладает атрит. Он представлен чаще всего ксиовитрено–фюзеном, реже семиксиленовитрено–фюзеном. Липоидные не имеют широкого распространения и представлены липоидоаттритом, редко микроспорами штрихообразной формы. В небольших количествах присутствуют макроспорангии с тонкой кутинизированной оболочкой и смолоподобные тела. Все кутинизированные элементы, за исключением макроспор, лимонно-желтого цвета. Макроспоры, как правило, красноватые.

По степени восстановленности уголь переходного типа «б», больше тяготеющий к восстановленному типу «бв–в».

Свита  $C_2^3$  содержит до 8-10 угольных пластов и прослоев. Основными рабочими пластами свиты являются  $h_2$ ,  $h_5$   $h_{10}$ .

Микроскопически уголь пласта  $h_2$  гумусовый с редкими прослоями сапропелевых разностей. Уголь клареновый, с участками дюрено–кларена и полосами витрена. Витрены чаще бесструктурные, без четких границ. Цвет их буровато-красный. В отдельных полосках витреноструктурный. В кларене преобладают стеблевые тонковолокнистые гелифицированные ткани. Встречаются микрослойки слабокомковатого и комковатого витринизированного вещества красновато-оранжевого цвета. В небольших количествах наблюдаются витринизированные тела линзовидной и неправильно-линзовидной формы. Они выделяются повышенным рельефом, плотностью и однородностью. В единичных прослойках встречаются тонкие линзовидные фрагменты, оконтуренные тонкой кутикулой.

Фюзенизированные, реже слабофюзенизированные ткани чаще мелкопористые, но встречаются их фрагменты с крупными полостями клеток. Группа инертинита представлена мелкими линзами ксиловитрено–фюзена, семиксиленовитрено–фюзена, фюзенизированным аттритом. Следует отметить наличие фюзенизированных тел неправильной полуокатанной формы залегающих под углом к напластованию и наличие фрагментов с различной степенью фюзенизации.

Липоидные компоненты представлены широко, но в небольшом количестве. В основном это мелкий аттрит, в виде оболочек микроспор и обрывков кутикулы, реже микроспоры, мегаспоры, микроспорангии. Цвет липоидных желтый. Микроспорангии полосовидной формы наблюдаются как в одиночку, так и скоплениями. В небольших количествах присутствует тонкостенная кутикула.

Степень восстановленности углей пласта  $h_2$  изменяется от типа «а» к типу «аб–б», реже «бв». В целом уголь относится к типу «аб–б».

Микроскопически уголь пласта  $h_4$  клареновый, с участками ультракларена. Представлен он неравномерным переслаиванием широких полос витрена и гетерогенных прослоев. В гетерогенных прослойках витринит тонкослоистый, фрагментарный и аттритовый. Фрагменты витрена имеют различную степень сохранности. Чаще всего витринит превращен в однородную, реже – в комковатую массу. В небольших количествах присутствуют паренхимные ткани. Витринит бурого и красновато-бурого цвета, реже красноватого.

Группа фюзенизированных микрокомпонентов представлена небольшим количеством крупных линз структурного фюзена, редкими линзами ксилофюзена, семифюзена, мелкими обрывками и аттритом.

Микрокомпоненты группы липтинита не имеют широкого распространения. Приурочены они к гетерогенным прослойкам и распространены крайне неравномерно. Кутикула иногда окаймляет крупные витреновые и кsilовитреновые фрагменты, но чаще приурочена к гетерогенным прослойкам, где залегает в виде обрывков и мелкого аттрита. В значительном количестве, в виде линзовидных образований различной величины, присутствуют смоляные тела. Макроспоры оранжевого цвета, микроспоры, как правило, несколько светлее, а смоляные тела светлее всех других липоидных компонентов.

Витринит угля в пласте значительно изменен и по степени его преобразования уголь относится к маловосстановленному типу «а», несколько тяготеющему к переходному «а–аб». В отдельных слоях встречается уголь типа «б», «бв».

Микроскопически уголь пласта  $h_{10}$  клареновый с участками дюрено-кларена. Полосы и фрагменты витрена, как правило, красновато-бурого цвета со следами клеточного строения. Иногда полости инкрустированы более темным гелифицированным веществом. Часто окраска витринита неравномерная, пятнистая. Встречаются овальные гелифицированные тела невыясненной природы. В гетерогенных слоях витриниткомковатый, часто раздробленный до аттрита. Нередки участки витринита представляющие собой остатки паренхимной ткани.

Фюзенизированные ткани неравномерно рассеяны в витрините в виде мелких обрывков, аттрита, реже встречаются крупные линзы структурного фюзена и ксилофюзена. В слоях дюрено-кларена наблюдается повышенное содержание непрозрачной основной массы. Паренхима в таких слоях присутствует в виде обрывков темно бурого цвета. Среди гелифицированных компонентов преобладают стеблевые ткани. Крупные линзы витрена в дюрено-кларене чаще бесструктурные и с нечеткими краями.

Группа липтинита представлена кутикулой, мега и микроспорами, мега и микроспорангиями, липоидным аттритом. Кутикула чаще всего тонкая, гладкая, в виде обрывков различной величины. Чаще всего она окаймляет витреновые фрагменты. Встречаются микро и мегаспорангии, их обрывки. В значительном количестве присутствуют овальные смоляные тела различной длины. Иногда они залегают под углом к напластованию. Цвет их лимонно желтый. Макроспоры в основном оранжево-желтого цвета, а микро и макроспоры – желтого. По типу восстановленности уголь пласта изменчив от типа «а–аб» до типа «б–бв». По мощности пласта тип восстановленности изменяется в небольших пределах.

В отложениях свиты  $C_2^4$ , зафиксировано 10 угольных пластов и прослоев, из которых два пласта  $i_1^5$  и  $i_3$  имеют рабочую мощность.

Пласт  $i_1^5$  сложен в основном полублестящим тонко и неравномерно-полосчатым углем с мелкими линзами фюзена. Местами наблюдаются переходы к полуматовому углю. Полублестящие угли клареновые и дюрено-клареновые, как споровые, так и смешанные спорово-фюзеновые. Вещественный состав в целом дюрено-клареновый с содержанием компонентов группы витринита 71%, инертинита – 14%, липтинита – 12%.

По восстановленности уголь пласта относится к переходному типу «б» и «аб».

Уголь пласта  $i_3$  микроскопически клареновый с прослойками ультракларена. Сложен уголь тонкополосчатым витреном и гетерогенными прослойками. Витринит однородный, местами слабокомковатый. Цвет его красновато-бурый. Гелифицированное вещество преимущественно слабо структурное.

Компоненты группы инертинита представлены неравномерно расположенными мелкими и крупными линзами фюзена.

Липтинитовые компоненты представлены штрихообразными микроспорами, небольшим количеством макроспор, значительным содержанием смоляных тел, особенно в верхней части пласта, тонкой и клеточной кутикулой. Чаще всего встречаются мелкие фрагменты кутинизированных элементов и их атрит. Цвет их оранжево-желтый.

По типу восстановленности уголь тяготеет к маловосстановленному – «а», и «аб», в верхней части пласта переходный – «аб–б». Отдельные слои угля относятся к типу «б–бв» и даже «бв–в».

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Степень восстановленности углей данного района контролируется количеством паренхимных тканей и органов спороношения;
2. По степени восстановленности уголь пластов весьма разнообразный, от маловосстановленного типа до восстановленного типа.
3. В стратиграфическом разрезе, от пластов нижних свит к пластам верхних свит, степень восстановленности уменьшается;
4. Уменьшение степени восстановленности в стратиграфическом разрезе сопровождается увеличением разнообразия генетических типов углей по восстановленности участвующих в сложении угольных пластов;
5. По площади распространения пластов с запада на восток степень восстановленности увеличивается.

#### Список литературы

1. Ресурси твердих горючих копалин України на 01.01.2001 р. – Київ, 2001 – 115 с.
2. Петрография углей СССР. Основы петрографии углей и методы углепетрографических исследований. – Л.: Недра, 1982. – 191с.
3. Дроздник И.Д., Шульга И.В. О квалифицированном использовании малометаморфизованных углей/ И.Д. Дроздник, И.В Шульга //Збагачення корисних копалин. – 2009. – Вип.36(77) – 37(78). – С.56-59
4. Еремин И.В. Марочный состав углей и их рациональное использование/ И.В. Еремин, Т.М. Броновец. – М.: Недра, 1994. – 254с.
5. Еремин И. В., Лебедев В. В., Цикарев Д. А. Петрография и физические свойства углей. – М., Недра, 1980. – 263с.

*Рекомендовано до публікації д.г.-м. н. Тяпкіним К.Ф.  
Надійшла до редакції 22.01.2015*