

**ГЕОТЕХНОЛОГИЯ
(ПОДЗЕМНАЯ, ОТКРЫТАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ)
GEOTECHNOLOGY
(UNDERGROUND, OPEN AND CONSTRUCTION)**

Научная статья

УДК 622.121; 622.142.1; 622.143.1

DOI: 10.26730/1999-4125-2022-1-74-82

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕПОДТВЕРЖДЕНИЕ МАРОЧНОГО
СОСТАВА ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Гинтова Наталья Владимировна^{1,2},
Возная Анна Анатольевна¹

¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

² ООО «Сибирский Институт Горного Дела»

*для корреспонденции: vaa.geo@kuzstu.ru



Информация о статье

Поступила:

21 декабря 2021 г.

Одобрена после

рецензирования:

30 января 2022 г.

Принята к публикации:

25 февраля 2022 г.

Ключевые слова:

уголь, марочный состав,
классификационные
показатели, эксплуатационная
разведка, неподтверждение
марочного состава

Аннотация.

В статье приведены основные сведения о марочном составе ископаемых углей. Дана краткая характеристика отечественной классификации ископаемых углей, отражены принципы определения марочного состава и рассмотрены основные факторы, оказывающие влияние на неподтверждение марочного состава при отработке угольных месторождений. Комплекс негативных факторов связан с особенностями ведения геологоразведочных работ в доэсплуатационную стадию: степень изученности месторождения, достоверность расчета средних значений классификационных показателей по данным опробования, сроки хранения проб в лабораториях, правильность установления границ участков с разным марочным составом, бурение в сложных геологических условиях. Даны рекомендации по устранению влияния негативных факторов в ходе опережающей эксплуатационной разведки.

Для цитирования: Гинтова Н.В., Возная А.А. Факторы, влияющие на неподтверждение марочного состава при отработке угольных месторождений // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2022. № 1 (149). С. 74-82. doi: 10.26730/1999-4125-2022-1-74-82

Важнейшим параметром при отработке и эксплуатации угольных месторождений является марочный состав, характеризующий данные месторождения. В соответствии с действующим стандартом (ГОСТ 25543-2013 «Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам») выделяется 17 марок углей [1].

В Кузнецком угленосном бассейне установлены угли от бурых до антрацитов, но преобладают каменные, являющиеся объектом промышленного освоения. Они принадлежат к

каменноугольно-пермскому этапу угленакопления. В истории становления толщи выделяют два крупных цикла угленакопления, в соответствии с которыми отложения объединены в две угленосные серии: балахонскую ($C_1 - P_1$) и кольчугинскую (P_{2-3}), в составе которых представлен весь спектр марок каменных углей, в меньшей степени антрацитов. Разнообразие марочного состава обусловлено видовым составом исходного растительного материала, условиями его накопления и разложения, определяемыми особенностями геотектонического режима и фациальной обстановки во время формирования торфяника, а также степенью проявления метаморфизма (в том числе контактового) и дислоцированности угленосной толщи после ее формирования [2].

В балахонской серии Кузбасса представлены каменные угли марок Г, ГЖО, ГЖ, КЖ, К, КО, КСН, КС, ОС, ТС, СС, Т. На юге Кузнецкого бассейна, в Бунгуро-Чумышском районе, распространены антрациты. Термально метаморфизованные угли, близкие по свойствам к антрацитам, выявлены в Мрасском, Томь-Усинском и Титовском районах.

В кольчугинской серии в сравнении с балахонской марочный состав углей менее разнообразен и охватывает следующий диапазон: Д, ДГ, Г, ГЖО, ГЖ и Ж [2-5].

Марка углей – это условное обозначение разновидности углей, близких по генетическим признакам и основным энергетическим и технологическим свойствам. Каждая марка угля имеет наименование и обозначение в виде первых букв этого наименования.

Марочный состав ископаемых углей находится в прямой зависимости от петрографического состава. Петрографический состав углей является результатом совместного влияния первичных факторов – состава и условий накопления органического и неорганического материала, обводненности среды торфонакопления [6].

При петрографическом анализе органической части углей различают микрокомпоненты, микролитотипы и литотипы.

Микрокомпоненты (мацералы) – это элементарные составные части углей, наблюдаемые под микроскопом. По сходству условий образования, состава и свойств они объединены в 4 группы – группы витринита (Vt), семивитринита (Sv), инертинита (I) и липтинита (L). Среди минеральных примесей выделяют в основном глинистые минералы, сульфиды, карбонаты, окислы кремния и прочие минеральные включения [7-10].

Микрокомпонентный состав углей дает более детальную оценку вещественного состава углей. Петрографический состав оказывает существенное влияние на технологические свойства углей и это необходимо учитывать во всех направлениях промышленного использования. По этой причине петрографический состав является одним из значимых классификационных показателей [11, 12].

Микролитотипы – характерные сочетания микрокомпонентов в прослоях. Выделяют три группы микролитотипов. Первая группа включает мономацералы, то есть состоящие преимущественно из одного микрокомпонента (витрит, липтит и инертит). Во вторую группу входят бимацералы (кларит, дюрит, витринертит). Третья группа представлена тримацералом – тримацеритом, в составе которого выделяют три мацерала – витринит, липтинит и инертинит.

Литотипы – это различимые невооруженным глазом в угольных пластах линзы (мощностью более 2 см), неодинаковые по блеску, цвету и другим характеристикам. Выделяют простые литотипы – витрен, фюзен и сложные – блестящие (кларен), полублестящие (дюро-кларен), полуматовые (кларо-дюрен), матовые (дюрен, фюзен).

Кроме петрографического состава, марка угля обусловлена степенью метаморфизма, выражающегося в вариациях отражательной способности мацералов, выхода летучих веществ и других качественных характеристик [2,5,13].

В соответствии с действующей нормативной документацией ископаемые угли в зависимости от величины среднего показателя отражения витринита ($R_{0,r}$), высшей теплоты сгорания на влажное беззольное состояние (Q_{af}^s) и выхода летучих веществ на сухое беззольное состояние (V^{daf}) подразделяются на виды: бурые, каменные и антрациты.

Далее для углей каждого вида по совокупности классификационных параметров определяется класс, категория, тип и подтип с присвоением кодового числа, используемого для определения марки.

Для маркирования бурых углей используются следующие классификационные показатели: средний показатель отражения витринита ($R_{0,r}$, %) при определении класса; сумма

фюзенизированных компонентов (ΣOK , %) при определении категории; максимальная влагоемкость на беззольное состояние ($W^{\text{af}}_{\text{max}}$, %) при определении типа; выход смолы полукоксования на сухое беззольное состояние ($T^{\text{daf}}_{\text{sk}}$, %) при определении подтипа [1].

Для маркирования каменных углей используется другой набор классификационных показателей: для определения класса – средний показатель отражения витринита ($R_{0,r}$, %); категории – сумма фюзенизированных компонентов (ΣOK , %); типа – выход летучих веществ на сухое беззольное состояние (V^{daf}_s , %); подтипа – толщина пластического слоя (y , мм) и показатель свободного вспучивания (SI).

Для маркирования антрацитов применяются следующие классификационные показатели: средний показатель отражения витринита ($R_{0,r}$, %) при определении класса; сумма фюзенизированных компонентов (ΣOK , %) при определении категории; объемный выход летучих веществ на сухое беззольное состояние (V^{daf}_s , cm^3/g) при определении типа; показатель анизотропии отражения витринита (A_R , %) при определении подтипа.

Объединение углей одних и тех же марок и групп в подгруппы осуществляется в соответствии с категорией. Угли с номером категорий 0, 1, 2, 3 ($\Sigma\text{OK} < 40$, %) являются витринитовыми, четвертой и выше – фюзенитовыми [1].

Марку, группу подгруппу устанавливают для каждого пласта. В случаях, когда угли одного пласта на отдельных горизонтах или структурных элементах относятся к разным маркам, группам и подгруппам, кодовый номер, марку, группу и подгруппу устанавливают для каждого участка отдельно и проводят границу, разделяющую марочный состав.

Марку, группу, подгруппу и кодовый номер устанавливают расчетом средних значений классификационных показателей.

За длительный период эксплуатации месторождений Кузбасса предприятиями региона накоплено большое количество фактического материала, показывающего, что очень часто при разработке угольных месторождений устанавливается неподтверждение марочного состава, определенного на разных стадиях геологоразведочных работ (ГРР).

Другими словами, при эксплуатации участков и месторождений, когда продолжается изучение и контроль качественных показателей в объемах, соответствующих эксплуатационной разведке, посредством отбора эксплуатационных проб, обнаруживаются факты несоответствия марочного состава результатам, полученным при проведении ГРР.

В ряде случаев несоответствие приводит к изменению налогооблагаемой базы, так как расчет налога на добычу полезного ископаемого осуществляется в соответствии с маркой ископаемого угля, установленной по результатам геологоразведочных работ, прошедших апробацию в ФБУ «ГКЗ».

Кроме того, неподтверждение марочного состава и качественных характеристик не позволяет грамотно осуществлять планирование горного производства и, как следствие, возникает снижение эффективности отработки эксплуатируемого участка [14].

В пределах Кузнецкого угольного бассейна факты неподтверждения установлены в Бунгуро-Чумышском геолого-экономическом районе, Ерунаковском и ряде других.

Авторами проведен сравнительный анализ петрографических и технических характеристик качества углей Прокопьевско-Киселевского месторождения по данным ГРР и эксплуатационных работ.

В табл. 1 представлено сопоставление показателя отражения витринита.

Пласт III Внутренний по результатам ГРР по усредненному значению показателя отражения витринита отнесен к 12 классу, по результатам эксплуатационных работ на гор +110 установлено значение, соответствующее классу 13 (1,31);

Пласт II Внутренний по результатам ГРР по усредненному значению показателя отражения витринита на гор +250 (абс) отнесен к 12 классу, а на горизонтах + 200 (абс) и +100 (абс) отнесен к 13 классу. По результатам эксплуатационных работ на гор +110 установлено значение, соответствующее классу 14 (1,40);

Пласт Горелый по результатам ГРР по усредненному значению показателя отражения витринита на гор +250 (абс), на горизонтах + 200 (абс) и +100 (абс) отнесен к 14 классу. По

Таблица 1. Показатель отражения витринита по данным ГРП и эксплуатационных работ (Прокопьевско-Киселевское месторождение)

Table 1. Indicator of vitrinite reflectance according to geological prospecting and exploration data and mining exploration data (Prokopyevsk-Kiselevsk coal field)

Пласт	Показатель отражения витринита на гор. (абс) м по результатам ГРП, %			Показатель отражения витринита по данным эксплуатационных работ, %		
	гор+250 (абс)	гор+200 (абс)	Гор+100 (абс)	Гор +230 (абс)	Гор+190 (абс)	Гор+110 (абс)
III Внутренний	1,22	1,25	1,27	1,22	1,27	1,31
II Внутренний	1,29	1,31	1,35	1,21	1,32	1,40
Горелый	1,41	1,43	1,45	1,44	1,43	1,50

Таблица 2. Качественная характеристика углей пластов по результатам ГРП (Прокопьевско-Киселевское месторождение)

Table 2. Qualitative characteristics of coal seams based on geological prospecting and exploration results (Prokopyevsk-Kiselevsk coal field)

Марка, группа, подгруппа ГОСТ 25543-2013	Результаты опробования керна буровых работ						
	Класс по R ₀	Категория по Σ ОК	влага аналит., W _a , %	зольность,		выход летучих веществ, V ^{daf} , %	толщина пластич. слоя У, мм
				A ^d % пласта	A ^d % угля		
К, 1К(1КВ)	10	2	<u>1,1-3,7</u> 2,5(45)	<u>5,0-14,4</u> 9,0(51)	<u>5,0-14,4</u> 8,6(57)	<u>24,0-30,0</u> 28,0(59)	<u>15-20</u> 17(59)
К, 1К(1КФ)	11	2	<u>1,8-3,8</u> 2,8(39)	<u>12,1-23,5</u> 16,9(40)	<u>6,0-15,4</u> 9,6(47)	<u>24,7-32,5</u> 28,3(48)	<u>16-22</u> 18(48)
К, 1К(1КВ)	11	2	<u>1,3-6,7</u> 2,8(84)	<u>4,7-18,4</u> 10,1(99)	<u>4,7-16,3</u> 9,3(106)	<u>25,0-31,4</u> 27,6(105)	<u>13-22</u> 18(105)

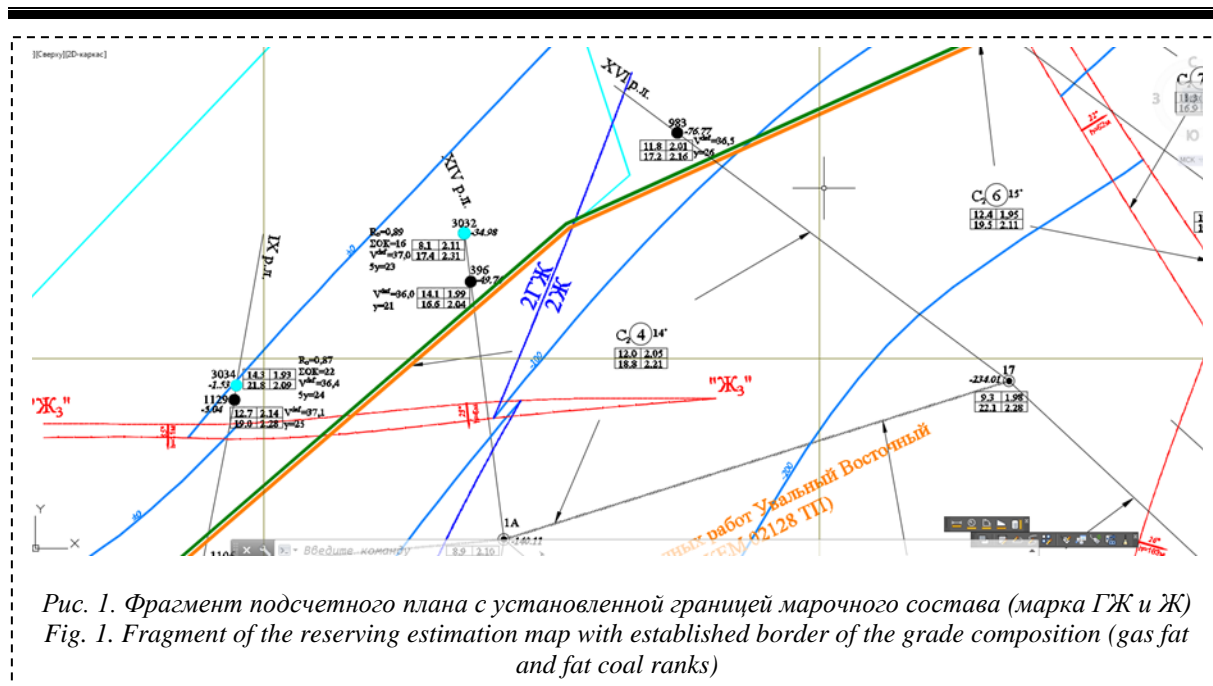
Таблица 3. Качественная характеристика углей пластов по результатам эксплуатационных работ (Прокопьевско-Киселевское месторождение)

Table 3. Qualitative characteristics of coal seams according to the mining exploration results (Prokopyevsk-Kiselevsk coal field)

Марка, группа, подгруппа ГОСТ 25543-2013	Результаты эксплуатационных работ						
	Класс по R ₀	Категория по Σ ОК	влага аналит., W _a , %	зольность,		выход летучих веществ, V ^{daf} , %	толщина пластич. слоя У, мм
				A ^d % пласта	A ^d % угля		
КО, 1КО (1КОВ)	10	2	<u>0,57-1,40</u> 0,97(26)	<u>8,8-18,9</u> 11,3(21)	<u>4,0-13,4</u> 7,7(21)	<u>22,5-29,4</u> 26,3(17)	<u>10-18</u> 12(22)
КО, 1КО (1КОВ)	11	2	<u>0,60-1,20</u> 0,87(8)	<u>6,5-21,5</u> 11,0(10)	<u>6,5-12,6</u> 9,0(10)	<u>18,4-26,6</u> 24,0(10)	<u>9-13</u> 11(10)
КО, 1КО (1КОВ)	11	2	<u>0,60-1,43</u> 0,99(12)	<u>6,8-23,5</u> 11,9(11)	<u>6,8-12,1</u> 9,4(11)	<u>21,4-28,1</u> 24,5(13)	<u>11-15</u> 12(14)

результатам эксплуатационных работ на гор +110 установлено значение, соответствующее классу 15 (1,50);

Из табл. 1 следует, что по результатам эксплуатационных работ на сопоставимых глубинах установлены более высокие классы, что может оказывать влияние на выделенный марочный состав по результатам ГРП.



В табл. 2 и 3 представлена качественная характеристика пластов Прокопьевско-Киселевского месторождения по результатам ГРП и эксплуатационных работ соответственно. Из таблиц следует, что эксплуатационными работами установлены другие значения показателей выхода летучих веществ и толщины пластического слоя. Изменение данных показателей в сторону уменьшения привело к изменению марки с К на КО. В практике подобные случаи требуют детального анализа и установления причин, приведших к изменению марочного состава.

При проведении ГРП марочный состав определяется по результатам исследования керновых проб из скважин и горных выработок [15-17].

По результатам опробования проводится анализ и выбраковка аномальных и непредставительных значений. Затем способом расчета средних значений классификационных показателей определяются технологическая марка, группа и подгруппа.

В случаях переходного марочного состава, когда участки пластов характеризуются пограничными значениями классификационных показателей, а в выборке присутствуют значения классификационных показателей, характеризующие несколько марок, при этом нет возможности геометризовать участки или приурочить к горизонтам, структурным элементам с определенным марочным составом, по причине неравномерности распределения показателей, используют также усреднение классификационных показателей, и марочный состав определяется по преобладающему большинству.

Зачастую в случаях переходного марочного состава преобладающее большинство, по которому определялась марка, группа, подгруппа, незначительно (например, соотношение показателей, характеризующих ту или иную марку, выглядит так: 40:60 или 45:55).

Усреднение значений классификационных показателей приводит к завышению или занижению значений, использованных при определении марки ископаемых углей в ряде случаев.

Если в выборке значений классификационных показателей, по которой определялась марка, группа, подгруппа, присутствуют пограничные значения, подтверждающие зоны переходного состава, то вероятность погрешности в определении марки, группы, подгруппы значительно возрастает. Степень погрешности зависит от изученности месторождения (участка), количества представительных определений, используемых в выборке, правильности выполненной выбраковки и сложности петрографического состава.

При эксплуатации подобных месторождений (участков) и при отборе эксплуатационных проб происходит уточнение качественных характеристик, так как возрастает частота количественных определений, характеризующих ископаемые угли, и повышается достоверность изученности.

При достоверном установлении зон переходного марочного состава с возможностью геометризации контуров, в которых сосредоточена та или иная марка, использование

усредненных значений для определения марки не допускается. Рекомендуется построение границ разделения марочного состава (Рис. 1).

Известны случаи неподтверждения марочного состава при низкой изученности месторождений (участков). Количество определений в выборке значительно мало для достоверной оценки марочного состава и не позволяет прогнозировать закономерные изменения марочного состава. В таких случаях рекомендуется проведение геологоразведочных работ в соответствии со стадийностью для снижения геологических рисков [15].

На изменение значений классификационных показателей (например, толщина пластического слоя (y , мм)) могут повлиять сроки хранения проб, что подтверждено исследованиями. При большом объеме геологоразведочных работ и высокой загруженности лабораторий от момента получения пробы и до начала их обработки срок хранения может составлять более 6 месяцев, что негативно сказывается на окончательных результатах, так как длительное хранение приводит к окислению проб. Установлено, что у марки ДГ в течение 10 дней хранения показатель величины пластического слоя (y , мм), по которому определяется подтип каменных углей, уменьшается с 10 мм до 7 мм, в последующие 10 дней хранения значения толщины пластического слоя составляют менее 6 мм. Поэтому данный фактор может стать причиной некорректного определения марки [17].

Следующий фактор, оказывающий влияние на правильность определения марочного состава – бурение в сложных геологических условиях. Установлено, что при бурении в сложных геологических условиях теряется часть мелких фракций угля, в свою очередь это приводит к понижению значений некоторых классификационных показателей, а, следовательно, и некорректному определению марки.

Все вышеперечисленные факторы, влияющие на некорректное определение марочного состава, в целом касаются процесса проведения геологоразведочных работ и подготовки месторождений (участков) к эксплуатации и промышленному освоению.

Основным негативным моментом при некорректном определении марочного состава является недостоверность геолого-экономической оценки месторождения (участка).

При эксплуатации месторождений (участков) влияние вышеперечисленных факторов практически сведено к нулю, так как при эксплуатационных работах пробы отбираются непосредственно из забоя и горных выработок и сразу отправляются в ОТК для проведения лабораторных испытаний, поэтому длительное хранение проб в режиме действующего горного предприятия исключено.

Потеря мелких фракций угля возможна только при бурении в сложных геологических условиях и при неправильно выбранном режиме бурения. В рамках действующего горного предприятия данный фактор актуален при проведении опережающей разведки посредством колонкового бурения.

Негативные последствия использования метода расчета усредненных классификационных показателей сведены к минимуму при соблюдении стадийности ГРП и достаточной изученности месторождений (участков).

Для исключения влияния негативных факторов на горных предприятиях должны проводиться мероприятия по их устранению:

- контроль за сроками хранения керновых проб;
- бурение с выходом керна не менее 70% по каждому рейсу бурения;
- применение полимеров при бурении в сложных геологических условиях во избежание вымывания мелкой фракции;
- контроль за марочным составом посредством отбора проб и при установлении площадей неподтверждения выполнение корректирующей документации;
- возможный отказ от использования расчета усредненных классификационных показателей и проведение ГРП в объеме, достаточном для детального изучения качественных показателей на месторождениях (участках), подготавливаемых к промышленному освоению.

Своевременный мониторинг качественных показателей ископаемых углей с помощью опережающей эксплуатационной разведки посредством отбора проб и эффективное планирование с учетом горно-геологических факторов позволяют отслеживать площади неподтверждения и проводить мероприятия по устранению негативных последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам ГОСТ 25543-2013 – Взамен ГОСТ 25543-88 введ. 01.01.2015 // Изд. офиц. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). Москва, «Стандартинформ», 2016. 19 с.
2. Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны; месторождения Алтайского края и Республики Алтай) // М. : ООО «Геоинформцентр», 2003. 604 с.
3. Арцер А. С., Протасов С. И. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование // Кн. 1. Кемерово: Изд. Кузбасс. гос. техн. ун-та, 1999. 177 с.
4. Арцер А. С., Протасов С. И. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование // Кн. 2. Кемерово : Изд. Кузбасс. гос. техн. ун-та, 1999. 168 с.
5. Еремин И. В., Арцер А. С., Броневец Т. М. Петрология и химико-технологические параметры углей Кузбасса // Кемерово : Притомское, 2001. 399 с.
6. Жемчужников Ю. А., Гинзбург А. И. Основы петрологии углей // М. : Изд. АН СССР. 1960. 400 с.
7. Еремин И. В., Лебедев В. В., Цикарев Д. Д. Петрография и физические свойства углей // М. : Недра. 1980. 263 с.
8. Волкова И. Б. Петрография углей СССР. Основы петрографии углей и методы углепетрографических исследований // Л. : Недра. 1982. 191 с.
9. The new vitrinite classification (ICCP System 1994) // Fuel, 1998. Vol. 77. №5. P. 349-358.
10. The new inertinite classification (ICCP System 1994) // International Journal of Coal Geology, 2001, Vol. 80. №7. P. 459-471.
11. Заостровский А. Н., Грабовая А. Н., Михайлова Е. С., Исмагилов З. Р. Петрографическая характеристика газовых углей Кузбасса // Кокс и химия. 2017. № 11. С. 25-30.
12. Заостровский А. Н., Исмагилов З. Р. Петрографический метод оценки технологических свойств углей // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2020. №6. С. 58-65.
13. Tang Y., Li R., Wang S. Research progress and prospects of coal petrology and coal quality in China. // Int J Coal Sci Technol. 7. 2020. P. 273-287. doi.org/10.1007/s40789-020-00322-3
14. Yüksel C., Benndorf J., Lindig M., Lohsträter O. Updating the coal quality parameters in multiple production benches based on combined material measurement: a full case study. Int J Coal Sci Technol. 4, 2017. P. 159-171.
15. Клер В. Р. Изучение и геолого-экономическая оценка качества углей при геологоразведочных работах // М. : Недра. 1975. 313 с.
16. Сендерзон Э. М. [и др.]. Методика разведки угольных месторождений Кузнецкого бассейна. Кемерово : Кемеровское книжное издательство. 1978. 235 с.
17. Миронов К. В. Справочник геолога-угольщика. / М. : Недра. 1982. 310 с.

© 2022 Авторы. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

Гинтова Наталья Владимировна, главный геолог, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), ООО «Сибирский Институт Горного Дела» (ООО «СИГД») (650066, Россия, г. Кемерово, пр. Притомский, 7/2 пом. 3.), Gintova@mail.ru

Возная Анна Анатольевна, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), кандидат геол.-минерал. наук, доцент, e-mail: vaa.geo@kuzstu.ru

Заявленный вклад авторов:

Гинтова Н.В. - постановка исследовательской задачи; научный менеджмент; обзор соответствующей литературы; концептуализация исследования; написание текста, сбор и анализ данных; обзор соответствующей литературы; выводы; написание текста.

Возная А.А. - постановка исследовательской задачи; научный менеджмент; обзор соответствующей литературы; концептуализация исследования; написание текста, сбор и анализ данных; обзор соответствующей литературы; выводы; написание текста.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Original article

FACTORS INFLUENCING ON THE DISCONFIRMATION OF THE GRADE COMPOSITION DURING THE DEVELOPMENT OF COAL DEPOSITS

Natalya V. Gintova^{1,2}, Anna A. Voznaya¹¹ T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University² Mining Engineering Institute of Siberia (MEIS)

*for correspondence: vaa.geo@kuzstu.ru

**Article info**

Submitted:

21 December 2021

Approved after reviewing:

30 January 2022

Accepted for publication:

25 February 2022

Keywords: coal, grade composition, classification indicators, mining exploration, disconfirmation of the grade composition.

Abstract.

The article provides basic information of the grade composition of fossil coals. In the article a brief description of the Russian classification of fossil coals is given, the detection principles the grade composition are reflected, and the main factors influencing on the disconfirmation of the grade composition during the development of coal deposits are considered. A complex of negative factors is associated with the peculiarities of geological exploration in the pre-operational stage: the degree of exploration of the field, the confidence of calculation the average values of the classification indicators based on the sampling data, the storage times of samples in laboratories, the correctness of establishing the property lines with different grade composition and drilling in difficult geological conditions. In the article are given some recommendations for eliminating the influence of negative factors in the course of pre-mining grade control drilling.

For citation Gintova N.V., Voznaya A.A. Factors influencing on the disconfirmation of the grade composition during the development of coal deposits. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*=Bulletin of the Kuzbass State Technical University. 2022; 1(149):74-82. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.26730/1999-4125-2022-1-74-82

REFERENCES

1. Ugli burye, kamennye i antratsity. Klassifikatsiya po geneticheskim i tekhnologicheskim parametram GOST 25543-2013 – Vzamen GOST 25543-88; vved. 01.01.2015 // Izd. ofits. Mezhgosudarstvennyy sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii (MGS). Moskva, «Standartinform», 2016. 19 s.
2. Ugol'naya baza Rossii. Tom II. Ugol'nye basseyny i mestorozhdeniya Zapadnoy Sibiri (Kuznetskiy, Gorlovskiy, Zapadno-Sibirskiy basseyny; mestorozhdeniya Altayskogo kraya i Respubliki Altay) // M.: OOO «Geoinformtsentr», 2003. 604 s.
3. Artser AS, Protasov SI. Ugli Kuzbassa: proiskhozhdenie, kachestvo, ispol'zovanie. Kn. 1. Kemerovo: Izd. Kuzbass. gos. tekhn. un-ta, 1999. 177 s.
4. Artser AS, Protasov SI. Ugli Kuzbassa: proiskhozhdenie, kachestvo, ispol'zovanie. Kn. 2. Kemerovo: Izd. Kuzbass. gos. tekhn. un-ta, 1999. 168 s.
5. Eremin, IV, Artser AS, Bronovets TM. Petrologiya i khimiko-tekhnologicheskije parametry ugley Kuzbassa. Kemerovo: Pritomskoe, 2001. – 399 s.
6. Zhemchuzhnikov YuA, Ginzburg AI. Osnovy petrologii ugley. M., Izd. AN SSSR. 1960. 400 s.
7. Yeremin IV, Lebedev VV, Tsikarev DA. Petrografiya i fizicheskiye svoystva ugley. M., Nedra. 1980. 263 s.
8. Volkova IB. Petrografiya ugley SSSR. Osnovy petrografii ugley i metody uglepetrograficheskikh issledovaniy. L.: Nedra. 1982. 191 s.
9. The new vitrinite classification (ICCP System 1994). Fuel, 1998. Vol. 77. №5. P. 349-358.
10. The new inertinite classification (ICCP System 1994). International Journal of Coal Geology, 2001, Vol. 80. №7. P. 459-471.
11. Zaostrovskiy AN, Grabovaya NA, Mikhaylova ES, Ismagilov ZR. Petrograficheskaya kharakteristika gazovykh

ugley Kuzbassa. *Koks i khimiya*. 2017;1: 25-30.

12. Zaostrovskiy AN, Ismagilov ZR. Petrograficheskiy metod otsenki tekhnologicheskikh svoystv ugley. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2020;6: 58-65.

13. Tang Y, Li R, Wang S. Research progress and prospects of coal petrology and coal quality in China. *Int J Coal Sci Technol*. 2020;7: 273-287. doi: org/10.1007/s40789-020-00322-3

14. Yüksel C, Benndorf J, Lindig M, Lohsträter O. Updating the coal quality parameters in multiple production benches based on combined material measurement: a full case study. *Int J Coal Sci Technol*. 2017;4: 159-171.

15. Kler VR. Izuchenie i geologo-ekonomicheskaya otsenka kachestva ugley pri geologorazvedochnykh rabotakh // M.: Nedra. 1975. 313 s.

16. Senderzon EM [i dr.]. Metodika razvedki ugol'nykh mestorozhdeniy Kuznetskogo basseyna. Kemerovo: Kemerovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1978. 235 s.

17. Mironov KV. Spravochnik geologa-ugol'shchika. M.: Nedra. 1982. 310 c.

© 2022 The Authors. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The authors declare no conflict of interest.

About the authors:

Natalya V. Gintova, chief geologist, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (28, Vesennyya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation), Mining Engineering Institute of Siberia (MEIS) (Pritomsky Avenue 7/2, room 3, Kemerovo, 650066, Russian Federation)

Anna A. Voznaya, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (28, Vesennyya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation), C. Sc. in geology and mineralogy, Associate Professor

Contribution of the authors:

Natalya V. Gintova - research problem statement; scientific management; reviewing the relevant literature; conceptualisation of research; writing the text, data collection; data analysis; reviewing the relevant literature; drawing the conclusions; writing the text.

Anna A. Voznaya - research problem statement; scientific management; reviewing the relevant literature; conceptualisation of research; writing the text, data collection; data analysis; reviewing the relevant literature; drawing the conclusions; writing the text.

All authors have read and approved the final manuscript.