

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составитель
Г. И. Грибанова

УГЛЕПЕТРОГРАФИЯ

**Методические указания к практическим занятиям
для студентов всех форм обучения**

Рекомендованы учебно-методической комиссией специальности
21.05.04 «Горное дело», специализация 21.05.04.03 «Открытые
горные работы», в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2016

Рецензенты:

Возная А. А. – доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии, кандидат геолого-минералогических наук

Тюленев М. А. – председатель учебно-методической комиссии специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации 21.05.04.03 «Открытые горные работы, кандидат технических наук

Грибанова Галия Ибрагимовна

Угленетрография: методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]: для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Открытые горные работы», всех форм обучения / сост. Г. И. Грибанова; КузГТУ. – Кемерово, 2016. – Систем. требования : Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Приведено содержание практических занятий, оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, контрольные вопросы к зачету и учебно-методическое обеспечение практических занятий.

© КузГТУ, 2016
©Грибанова Г. И.,
составление, 2016

Практическое занятие №1

Знакомство с обзорной коллекцией углей.

Описание макроскопических диагностических признаков углей (цвет, блеск, трещиноватость) по индивидуальным заданиям

Цель работы: общее знакомство с эталонной коллекцией углей, являющихся одним из компонентов минеральных природных ресурсов.

1. Общие положения

При макроскопическом изучении углей обычно описываются их основные физические и механические свойства, определяемые по внешнему виду или с помощью весьма простых приемов и несложных приспособлений. Макроскопически определяются следующие физические свойства углей: цвет, блеск, удельный вес, плотность, твердость, хрупкость, излом и др. Сюда же следует отнести отдельность и макроструктуру угля. Видимую текстуру угля также можно рассматривать как физическое свойство. В данной практической работе будут рассмотрены некоторые из физических свойств.

Уголь – твердая горючая осадочная порода, сформировавшаяся из остатков отмерших растений в результате их биохимических, физико-химических, химических и физических изменений. Кроме органических составляющих, в угле всегда присутствуют минеральные примеси, содержание которых изменяется от 1 до 50 %.

Ископаемые угли разнообразны по вещественному составу и физическим свойствам, что обусловлено неоднородной природой исходного растительного материала, особенностям эпохи и условий протекания первой (торфяной) стадии углеобразования, взаимодействием температуры и давления в процессе формирования угленосных бассейнов.

Методы петрологии углей позволяют реально оценивать сложность состава и степень метаморфизма углей, а также прогнозировать различные их свойства по результатам лабораторных исследований.

Цвет углей. Цвет ископаемых углей обычно от бурого и темно-серого до черного. Бурый цвет, или оттенок, характерен для бурых углей и сапропелитов, поскольку они имеют низкую степень углефикации. Каменные угли имеют черный или темно-серый цвет, антрациты – черный с желтоватым оттенком, некоторые антрациты – темно-серый или серый. Некоторые сапропелевые угли имеют оливково-зеленый цвет.

Различают угли и по цвету черты, оставляемой на фарфоровой неглазурованной пластинке: бурые угли дают бурую черту; каменные – коричневатую-черную или темно-серую и черную; антрациты – коричневатую-черную или темно-серую и черную; сапропелиты – от желтой до бурой.

Блеск углей. Блеск углей является одним из самых характерных свойств углей. Различают следующие оттенки блеска: смолистый (жирный), стеклянный, шелковистый. Смолистый блеск имеет кларен, стеклянный – витрен, шелковистый – фюзен, матовый – дюрен. Блеск угля варьирует в широких пределах и тесно связан с петрографическим составом, зависит от генетической принадлежности, зольности и усиливается по мере увеличения степени углефикации. Блеск одних и тех же составляющих угля существенно возрастает при метаморфизме. Так, витрен в бурых углях имеет тусклый смоляной блеск, в каменных средних стадий метаморфизма – стеклянный, а в антрацитах – металловидный.

Основным показателем оптических свойств углей, широко применяющимся для оценки метаморфизма, является отражение витринита. Числовое значение отражения R_0 (%) представляет собой отношение интенсивности света, отраженного от полированной поверхности, и общей интенсивности светового потока, вертикально падающего на нее.

Этот показатель неодинаков у различных микрокомпонентов углей. Наибольшее значение R_0 характерно для микрокомпонентов группы инертенита, наименьшее – для липтинита. Витринит занимает промежуточное положение. Его отражение служит в настоящее время наиболее надежным показателем степени метаморфизма углей.

Трещиноватость углей. Установлено, что почти все вмещающие горные породы и ископаемые угли разбиты

трещинами. Трещины нарушают сплошность пород и изменяют их прочностные свойства. Принято считать, что трещина – это разрыв сплошности без перемещения. Трещины образуются под действием эндогенных и экзогенных процессов, происходящих в недрах земли. Совокупность трещин, нарушающих монолитность пород угля, будем называть трещиноватостью. Трещины, имеющие одинаковую или близкую пространственную ориентировку, относят к одной группе и называют системой трещин. Трещиноватость углей является одним из показателей физико-механических свойств углей, а именно его механической прочности. От прочности и трещиноватости зависит гранулометрический состав добываемых углей. Он обуславливает выбор схем и средств транспорта, тип и количество технологического оборудования шахт, разрезов и обогатительных фабрик, а также планирование показателей по выпуску и выходу сортового топлива.

Трещиноватость углей определяет их дробимость. От нее зависит состав углей по крупности при их добыче, транспортировании и на подготовительных стадиях процессов переработки.

Структурно-текстурные особенности углей влияют не только на выраженность отдельных групп трещин, но и на способность разрушения угля при добыче и технологическом использовании. Чем однороднее уголь, чем реже в нем встречаются фюзеновые прослойки, тем труднее он раскалывается по плоскостям наслоения. Витринитовые полосы, имеющие повышенную хрупкость и трещиноватость, являются ослабленными швами в угле и способствуют его расчленению по наслоению при механических воздействиях. Инертентит создает ослабленные участки в угле лишь тогда, когда он скапливается в отдельных прослоях в виде довольно крупных фрагментов.

По условиям образования в углях выделяют три типа трещин (табл. 1).

Эндогенная трещиноватость зависит от петрографического состава и стадии метаморфизма угля. Наибольшей трещиноватостью характеризуются витринитовые угли средних стадий метаморфизма. При их разработке в добытом угле преобладают куски размером менее 6 мм.

Проявления экзогенной трещиноватости широко развиты в пачках блестящего и полублестящего углей с большим содержанием витринита. Как правило, в пластах, где, наряду с пачками полуматового и матового, присутствуют пачки блестящего и полублестящего углей, последние оказываются более трещиноваты, а иногда и полностью перемятые, что приводит к повышенному выходу мелких классов при выемке.

Таблица 1

Классификация трещин в углях

Тип	Характер напряжения при разрыве	Основные факторы образования	Основное направление (относительно слоистости)	Форма	Характер поверхностей
Эндогенные (петрогенные)	Растяжение	Метаморфизм	Перпендикулярное	С параллельным и или смыкающимися ограничивающими поверхностями	Ровные, гладкие
Экзогенные (эпигенетические)	Сжатие	Тектоника (пликативные и дизъюнктивные дислокации)	Отсутствует	-	Часто со следами перемещения – штрихами, бороздами, зеркалами скольжения
Гипергенные	Растяжение	Выветривание	Отсутствует	Клиновидная	Неоднородные бугорчатые

При прочих равных условиях уголь, находящийся на средних стадиях метаморфизма, имеет более развитую экзогенную трещиноватость, чем на низких и высоких, что обусловлено характером изменения физико-механических свойств углей при метаморфизме. Экзогенная трещиноватость в некоторых случаях сильно влияет на механическую прочность угля. Уголь пачек пласта, интенсивно разбитых экзогенными трещинами. При малейших воздействиях рассыпается в пыль или распадается на мелкие линзовидные кусочки (перемятый уголь).

Изучая трещиноватость, необходимо в каждом конкретном случае выяснить морфологические особенности и генетическую природу наблюдаемых трещин.

По степени проявления и раскрытия трещины подразделяют на скрытые, закрытые и открытые. Демаскирующим признаком является заполнение полости минеральным веществом, отличающимся по цвету и составу от породы или пласта угля. Вследствие чего трещины легко обнаруживаются в стенке горной выработки. Скрытые трещины бывают настолько малы по ширине или раскрытию, что не видны при визуальных наблюдениях и обнаруживаются лишь при ударе по породе. К закрытым относят трещины, стенки которых плотно прилегают друг к другу, но все же видны визуально. У открытых трещин стенки раздвинуты и четко видна полость. Благодаря наличию трещин породы и уголь приобретают различную отдельность.

Отдельностью принято называть свойство пород и углей раскалываться по трещинам на куски различной формы. Часто поэтому такие трещины называют трещинами отдельности. Для угленосных толщ характерны следующие формы отдельности: параллелепipedальная, призматическая, кубическая, пластинчатая и реже глыбовая.

Практика разработки угольных месторождений свидетельствует о том, что если трещиноватость изучается детально, то она может быть использована для повышения производительности труда, улучшения работы горных машин и механической крепи в забое лав, повышения техники безопасности при проведении выработок и др. Наоборот, поверхностное изучение трещиноватости и недоучет ее влияния при добыче угля становится источником различных аварий в шахтах.

2. ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

1. Обзорная коллекция углей.
2. Лупа.
3. Индивидуальное задание из шести образцов угля.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

Практическая часть работы сводится к просмотру образцов бурых и каменных углей разного петрографического состава эталонной коллекции, а также знакомству с образцами углей

угольных предприятий Кузбасса. Для образца угля индивидуального задания описать макроскопические диагностические признаки углей: цвет, блеск, трещиноватость.

При просмотре образцов углей обратить внимание структурно-текстурные особенности углей.

3.1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить вопрос темы по учебной литературе.
2. Изучить образцы углей по эталонной коллекции лаборатории.
3. Для каждого образца индивидуального задания определить цвет, блеск.
4. Для каждого образца индивидуального задания определить основное направление трещин относительно слоистости, форму и характер поверхностей трещин.
5. Для каждого образца индивидуального задания по таблице 1 определить тип трещин, характер напряжения при разрыве и основные факторы образования трещин. Результаты изучения образцов внести в отчетную таблицу (табл. 2).
6. Титульный лист к практической работе №1 составить в соответствии с прил. 1.

Таблица 2

Макроскопическое описание образцов углей

№ образца	Цвет	Цвет черты	Излом	Блеск	Описание трещиноватости углей				
					Основное направление (относительно слоистости)	Форма трещин	Расстояние между трещинами	Характер напряжения при разрыве	Морфологический тип трещин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2									
3									
4									

4. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет составляется на одной стороне листа нелинованной бумаги формата А1. Титульный лист оформляется в соответствии с прил. 1.

Страница текста ограничивается полями: слева – 25 мм, сверху и снизу – по 20 мм, справа – 10 мм.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой уголь?
2. Чем обусловлено разнообразие ископаемых углей по вещественному составу и физическим свойствам?
3. Какие методы позволяют прогнозировать различные свойства углей?
4. Какие макроскопические признаки относятся к оптическим свойствам углей.
5. Какой показатель является основным при оценке оптических свойств углей?
6. Каким показателем оценивается степень метаморфизма углей?
7. Какие типы трещин выделяются в углях?
8. От чего зависит гранулометрический состав добываемых углей?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная

1. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: «Горная книга» МГГУ, 2009. – 571 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79057/>
2. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VII. Горнопромышленная геология твердых горючих ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Горное дело» и направлению подготовки дипломированных специалистов «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: МГГУ, 2009. – 668 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79058/>

б) дополнительная

3. Милютин, А. Г. Геология: учебник для вузов по направлению «Технология геолог. разведки» и «Горн. дело» / А. Г. Милютин. – М.: Высшая школа, 2004. – 413 с.

4. Еремин, И. В. Петрология и химико-технологические параметры углей Кузбасса / И. В. Еремин, А. С. Арцер, Т. М. Броновец. – Кемерово, 2001. – 287 с.
5. Эпштейн, С. А. Обоснование и разработка методов изучения структурных особенностей углей для определения динамики их свойств под влиянием внешних воздействий. Специальность 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 2009. – 39 с.
6. Арцер, А. С. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Кн. 1 / А. С. Арцер, С. И. Протасов. – Кемерово, 1999. – 176 с.
7. Еремин, И. В. Петрография и физические свойства углей / И. В. Еремин, В. В. Лебедев, Д. А. Цикарев. – Москва: Недра, 1980. – 263.
8. Жемчужников, Ю. А. Основы петрологии углей / Ю. А. Жемчужников, А. И. Гинзбург; Изд-во АН СССР. – Москва, 1960. – 221 с.
9. Кафтанатий, А. Б. Ископаемые угли. Лабораторный практикум по курсу «Геология, поиски, разведка и оценка угольных месторождений» / А. Б. Кафтанатий, Г. С. Январев; Южно-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск, 2001. – 37 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

ОТЧЕТ

по практической работе № 1

Знакомство с обзорной коллекцией углей.

**Описание макроскопических диагностических признаков углей
(цвет, блеск, трещиноватость) по индивидуальным заданиям**

Составил студент гр. ПГс-131
Петров И. И.

Проверил доцент Иванов И. И.

Кемерово 2016

Практическая работа №2
Макроскопическая диагностика петрографических
ингредиентов углей, их количественная оценка по
индивидуальным заданиям. Составление прогноза
направления использования углей

Цель работы: научиться определять петрографический состав углей, составлять прогноз направления использования углей.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Петрографический состав углей характеризуют по содержанию литотипов (макротипов) и микрокомпонентов (мацералов).

Литотипный состав углей. При макроскопическом изучении углей выделяются (в основном по блеску) литотипы простого (витрена и фюзен) и литотипы сложного состава (кларен, дюрено-кларен, кларено-дюрен и дюрен). К отдельному литотипу относят слои угля мощностью не менее 20 мм.

При определении принадлежности угля к тому или иному литотипу учитывают степень его метаморфизма, так как при увеличении его блеск угля непрерывно возрастает. Один и тот же литотип на стадии бурых, каменных и антрацитовых углей характеризуется весьма различным блеском. В связи с этим блеск образца угля, а, следовательно, и принадлежность его к определенному литотипу устанавливают путем сравнения с блеском заключенных в нем прослоев и линз витрена – его наиболее однородной и блестящей составной части. Если суммарный блеск угля мало отличается от блеска витрена, то такой уголь относится к блестящему литотипу – кларену. Наименьший блеск имеет фюзен, к которому приближается по этому признаку матовый литотип угля – дюрен.

Поэтому при макроскопическом петрографическом исследовании углей в первую очередь устанавливают наличие в них литотипов простого состава – витрена и фюзена. Полублестящий и полуматовый литотипы угля – дюрено-кларен и

кларено-дюрен – по блеску занимают промежуточное положение между клареном и дюреном.

Витрен (стеклянный) – представляет собой однородную блестящую разновидность угля с раковистым или полураковистым стеклообразным изломом и вертикальными трещинами. Витрен обычно встречается в виде тонких, резко ограниченных линзочек и прослоек от всех ингредиентов и сравнительно легко отделяется от них ножом в виде осколков, напоминающих битое стекло. Он твердый (по шкале твердости его твердость 2). Имеет среднюю плотность, хрупкий, черного цвета, черта у всех витренов черная, за исключением витренов бурых и менее зрелых каменных углей (типа длиннопламенных), где черта темно-бурая. Внешне представляется однородным по всей массе. Он не содержит примесей, обладает спекающей (коксующей) способностью. В угольных пластах витрен содержится в кларенах и дюренах в виде мелких линзочек от едва заметных штрихов до 1-3 см толщиной.

Витрен образуется в процессе гелификации ткани, которая происходит в глубоких частях торфяника без доступа воздуха, т.е. в анаэробных условиях.

Кларен (светлый, ясный) – полублестящий уголь, состоящий из прозрачной гелефицированной массы. Кларен залегает мощными прослоями, а иногда и целыми пластами, в которых наблюдается более или менее заметная слоистость и постепенный переход в матовый уголь. Кларен мягок; трещиноватость его меньше, чем у витрена. Содержание золы в кларене – около 1,2 %.

Кларен и витрен являются спекающейся частью угля. Выделение кларена из полосчатых каменных углей представляет большие трудности.

Дюрен (твердый) – матовый уголь, отличающийся большей твердостью по сравнению с другими ингредиентами (твердость по шкале около 3 единиц). Цвет и черта аналогичны цвету и черте в витрене того же угля. Блеск матовый либо слегка матово-жирный, излом зернистый или близкий к раковистому. Текстура зернистая, иногда со слабо выраженной слоистостью, структура плотная.

Дюрен образуется в проточных болотах, в которых протекали процессы окисления и загрязнения минеральными осадками. Дюреновые угли часто высокозольные и труднообогатимые.

Фюзен (вытянутый) – волокнистый уголь, в отличие от других ингредиентов наименее твердый (твердость менее 2), рыхлый и легко растирается в порошок пальцами. Цвет серовато-черный или бархатисто-черный, черта черная, блеск шелковистый, излом и структура волокнистые. По внешнему виду фюзен напоминает древесный уголь. В угольных пластах фюзен в виде линзочек и примазок. Фюзен состоит главным образом из древесных частей растений. По-видимому, он образовался в результате обугливания древесины в верхних слоях торфяника при доступе воздуха.

В зависимости от преобладания в угольных пластах тех или иных ингредиентов, угли называются: 1) дюреновыми (матовыми), кларено-дюреновыми (полуматовыми); 2) клареновыми (светлыми, блестящими), 3) дюреноклареновыми (полублестящими); 4) смешанными (полосчатыми). Как правило, блестящие разновидности углей отличаются наименьшей зольностью. Дюрен загрязнен преимущественно глинистым материалом. Петрографическим составом бурых и каменных углей гумусового происхождения обусловлен и выход летучих веществ.

2. ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

1. Обзорная коллекция углей.
2. Лупа.
3. Индивидуальное задание из шести образцов угля.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Практическая часть работы сводится к просмотру образцов бурых и каменных углей разного петрографического состава эталонной коллекции, а также знакомству с образцами углей угольных предприятий Кузбасса.

- 3.1. Ознакомиться с эталонной коллекцией углей.
- 3.2. Выделить макрокомпоненты в образце угля.
- 3.3. Определить цвет макрокомпонента.
- 3.4. Определить блеск макрокомпонента.
- 3.5. Определить излом макрокомпонента.
- 3.6. Охарактеризовать излом макрокомпонента.

- 3.7. Охарактеризовать отдельность макрокомпонента.
- 3.8. Охарактеризовать структуру макрокомпонента.
- 3.9. Охарактеризовать текстуру макрокомпонента.
- 3.10. Дать название литотипу угля.
- 3.11. Установить процентное содержание каждого литотипа в образце.
- 3.12. Дать прогноз использования углей вашего индивидуального задания.
- 3.13. Результаты занести в отчетную таблицу 1.

Таблица 1

Описание макроингредиентов угля

№ Образца	Цвет	Цвет черты	Излом	Блеск	Структура	Текстура	Название макроингредиента	Содержание литотипа в образце угля, %	Прогноз использования углей
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2									
3									

4. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет составляется на одной стороне листа нелинованной бумаги формата А1. Титульный лист оформляется в соответствии с прил. 1.

Страница текста ограничивается полями: слева – 25 мм, сверху и снизу – по 20 мм, справа – 10 мм.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Охарактеризовать цвет и цвет черты угля, и их зависимость от степени углефикации угля.
2. Охарактеризовать блеск различных макрокомпонентов угля.
3. Охарактеризовать излом и его особенности, характерные для различных макрокомпонентов угля.
4. Охарактеризовать отдельность угля.
5. Охарактеризовать кливаж угля.
6. Структура угля, ее разновидности.

7. Текстура угля, ее разновидности.
8. Охарактеризовать блестящий макроингредиент угля.
9. Охарактеризовать полублестящий макроингредиент угля.
10. Охарактеризовать полуматовый макроингредиент угля.
11. Охарактеризовать матовый макроингредиент угля.
12. Как определяется петрографический литотип угля?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная

1. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: «Горная книга» МГГУ, 2009. – 571 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79057/>
2. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VII. Горнопромышленная геология твердых горючих ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Горное дело» и направлению подготовки дипломированных специалистов «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: МГГУ, 2009. – 668 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79058/>

б) дополнительная

3. Милютин, А. Г. Геология: учебник для вузов по направлению «Технология геолог. разведки» и «Горн. дело» / А. Г. Милютин. – М.: Высшая школа, 2004. – 413 с.
4. Еремин, И. В. Петрология и химико-технологические параметры углей Кузбасса / И. В. Еремин, А. С. Арцер, Т. М. Броневец. – Кемерово, 2001. – 287 с.
5. Эпштейн, С. А. Обоснование и разработка методов изучения структурных особенностей углей для определения динамики их свойств под влиянием внешних воздействий. Специальность 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 2009. – 39 с.

6. Арцер, А. С. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Кн. 1 / А. С. Арцер, С. И. Протасов. – Кемерово, 1999. – 176 с.

7. Еремин, И. В. Петрография и физические свойства углей / И. В. Еремин, В. В. Лебедев, Д. А. Цикарев. – Москва: Недра, 1980. – 263 с.

8. Жемчужников, Ю. А. Основы петрологии углей / Ю. А. Жемчужников, А. И. Гинзбург; Изд-во АН СССР. – Москва, 1960. – 221 с.

9. Кафтанатий, А. Б. Ископаемые угли. Лабораторный практикум по курсу «Геология, поиски, разведка и оценка угольных месторождений» / А. Б. Кафтанатий, Г. С. Январев; Южно-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск, 2001. – 37 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

ОТЧЕТ

по практической работе № 2

**Макроскопическая диагностика петрографических
ингредиентов углей, их количественная оценка по
индивидуальным заданиям. Составление прогноза
направления использования углей**

Составил студент гр. ГОс-131
Петров И. И.

Проверил доцент Иванов И. И.

Кемерово 2016

Практическая работа №3
Определение класса, категории, типа и подтипа углей низкой степени углефикации по индивидуальному заданию.
Составление кода по ГОСТ 25543-88

Цель работы: научиться определять класс, категорию, тип и подтип углей и составлять код.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Промышленные классификации имели решающее значение при оценке пригодности углей для использования их в промышленности. Анализ и обобщение большого объема научных исследований в области изучения состава и свойств ископаемых углей, а также опытно-промышленных испытаний и многолетнего опыта использования углей в различных отраслях народного хозяйства И. И. Амосову и его ученикам сделать вывод, что рациональная классификация углей должна базироваться на параметрах, характеризующих главные особенности углей: степень метаморфизма; петрографический состав; степень восстановленности. В соответствии с этим была разработана промышленно-генетическая классификация углей (ГОСТ 25543-88 «Угли бурые, каменные и антрациты»).

В этой классификации стадия метаморфизма устанавливается по наиболее признанному в мировой науке свойству угля – отражению витринита R_o (%), а петрографический состав выражен содержанием (%) фюзенизированных компонентов ΣOK . Для характеристики степени восстановленности использованы в основном технологические параметры, которые одновременно служат связующим звеном с действовавшими долгое время в различных странах и бассейнах промышленными классификациями.

В качестве технологических приняты следующие параметры:

- для бурых углей – максимальная влагоемкость на беззольное состояние W_{max} и выход смолы полукоксования на сухое беззольное состояние T_{sk} ;
- для каменных углей – выход летучих веществ на сухое беззольное состояние V^{daf} , толщина пластического слоя y и индекс Рога Rl .

При геологоразведочных работах каждый угольный пласт опробовывается. Для каждой пробы изучается петрографический состав, проводится элементный, групповой и технический анализ с целью выявления химического состава углей и значений основных показателей их состава – R_o , A , W , V , y , Q и др.

Ископаемые угли в зависимости от среднего показателя отражения витринита R_o , теплоты сгорания на влажное беззольное состояние Q_s и выхода летучих веществ на сухое беззольное состояние V^{daf} разделяются на следующие виды: бурые, каменные и антрациты (табл. 1).

Таблица 1

Виды ископаемых углей

Вид угля	R_o , %	Q_s^{af} , МДж/кг	V^{daf} , %
Бурый	Менее 0,6	Менее 24	8 и более
Каменный	От 0,4 до 2,59 Включительно	24 и более	"-
Антрацит	2,2 и более	"-	Менее 8

В свою очередь угли бурые, каменные и антрациты в зависимости от генетических особенностей подразделяются на классы, категории, типы и подтипы.

Классы выделяются по среднему показателю отражения витринита R_o в масляной иммерсии в соответствии с табл. 2 (всего 50 классов).

Категории выделяются по содержанию фюзенизированных компонентов на чистый уголь, т. е. $\Sigma OK = F + 2/3 Sv$ в соответствии с табл. 3, т. е. восемь категорий.

Основания для выделения типов в различных видах угля.

Бурые угли разделяются на шесть типов по максимальной влагоемкости на беззольное состояние, т.е. W_{max} (%), в соответствии с табл. 4.

Каменные угли разделяются на 21 тип по выходу летучих веществ на сухое беззольное состояние V^{daf} (%) в соответствии с табл. 5.

Аналогичным образом каждый тип угля подразделяется на подтипы – четыре подтипа для бурых, 23 подтипа для каменных.

Бурые угли подразделяются на четыре подтипа по выходу смолы полукоксования на сухое беззольное состояние T_{sk}^{daf} в соответствии с табл. 6. Каменные угли разделяются на 23 подтипа

по толщине пластического слоя u и индексу R_o в соответствии с табл. 7.

Таблица 2

Классы каменных углей

Класс угля	Средний показатель отражения витринита R_o , %	Класс угля	Средний показатель отражения витринита R_o , %
02	От 0,2 до 0,29 включительно	26	2,6-2,69
03	0,3-0,39	27	2,7-2,79
04	0,4-0,49	28	2,8-2,89
05	0,5-0,59	29	2,9-2,99
06	0,6-0,69	30	3-3,09
07	0,7-0,79	31	3,1-3,19
08	0,8-0,89	32	3,2-3,29
09	0,9-0,99	33	3,3-3,39
10	1-0,09	34	3,4-3,49
11	1,1-1,19	35	3,5-3,59
12	1,2-1,29	37	3,7-3,79
13	1,3-1,39	38	3,8-3,89
14	1,4-1,49	39	3,9-3,99
15	1,5-1,59	40	4-4,09
16	1,6-1,69	41	4,1-4,19
17	1,7-1,79	42	4,2-4,29
18	1,8-1,89	43	4,3-4,39
19	1,9-1,99	44	4,4-4,49
20	2-2,09	45	4,5-4,59
21	2,1-2,19	46	4,6-4,69
22	2,2-2,29	47	4,7-4,79
23	2,3-2,39	48	4,8-4,89
24	2,4-2,49	49	4,9-4,99
25	2,5-2,59	50	5 и более

Таблица 3

Категории углей

Категория угля	Сумма фюзенизированных компонентов ΣOK , %
0	Менее 10
1	От 10 до 19 включительно
2	От 20 до 29
3	От 30 до 39
4	От 40 до 49
5	От 50 до 59
6	От 60 до 69
7	Более 69

Таблица 4

Типы бурых углей

Тип угля	Максимальная влагоемкость W_{\max} , %
10	Менее 20
20	От 20 до 30
30	От 30 до 40
40	От 40 до 50
50	От 50 до 60
60	От 60 до 70

Таблица 5

Типы каменных углей

Тип угля	Выход летучих веществ, V^{daf} , %	Тип угля	Выход летучих веществ, V^{daf} , %
48	48 и более	26	От 26 до 28
46	От 46 до 48	24	24-26
44	44-46	22	22-24
42	42-44	20	20-22
40	40-42	18	18-20
38	38-40	16	16-18
36	36-38	14	14-16
34	34-36	12	12-14
32	32-34	10	10-12
30	30-32	08	8-10
28	28-30		

Таблица 6

Подтипы бурых углей

Подтип угля	Выход смолы полукоксования T^{daf}_{sk}
20	Более 20
15	Свыше 15 до 20 включительно
10	От 10 до 15
5	10 и менее

Таблица 7

Подтипы каменных углей

Подтип угля	Толщина пластического слоя y , мм	Подтип угля	Толщина пластического слоя y , мм
26*	26	14	14
25	25	13	13
24	24	12	12
23	23	11	11
22	22	10	10
21	21	09	9
20	20	08	8

Подтип угля	Толщина пластического слоя u , мм	Подтип угля	Толщина пластического слоя u , мм
19	19	07	7
18	18	06	6
17	17	01**	Менее 6
16	16	00***	Менее 6
15	15		

* Для значений u более 26 мм номер подтипа соответствует абсолютному значению показателя толщины пластического слоя в мм;
** Индекс Рога RI , ед. – 13 и более (по ГОСТ 25543-88);
*** Индекс Рога RI , ед. – менее 13 по этому же ГОСТУ.

При определении качества углей (для удобства обработки и использования) информация об их наиболее общих признаках, отражающих генетические особенности и основные технологические характеристики, кодируется. С этой целью бурые и каменные угли обозначаются семизначными кодовыми номерами, в которых заключены сведения об их основных классификационных параметрах.

Первые две цифры, составляющие двузначное число, указывают на класс угля и характеризуют минимальное значение отражения витринита (R_o , %) для данного класса, умноженное на 10, т. е. $10 R_o$ в соответствии с табл. 2.

Третья цифра, составляющая однозначное число, указывает на категорию угля и характеризует минимальное значение суммы фюзенизированных компонентов $\Sigma OK = I + 2/3 Sv$ для данной категории, деленное на 10, т. е. $\Sigma OK/10$ в соответствии с табл. 3.

Четвертая и пятая цифры составляют двузначное число, указывают на тип угля и несут информацию о классификационном параметре, на основании которого эта типизация проводится.

Для бурых углей они характеризуют максимальную влагоемкость для углей данного типа на беззольное состояние (W_{max}^{af} , %) в соответствии с табл. 4. Для каменных углей – минимальное значение выхода летучих веществ для углей данного типа на сухое беззольное состояние (V^{daf} , %) в соответствии с табл. 5.

Шестая и седьмая цифры, составляющие двузначное число, указывают на подтип угля и характеризуют параметры, на основании которых он выделяется. Для бурых углей – минимальное значение выхода смолы полукоксования на сухое беззольное состояние (T_{sk}^{daf}) в соответствии с табл. 6.

Таким образом, в кодовом номере указываются класс, категория, тип и подтип угля. Зная их, можно установить марку, группу и подгруппу угля.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

Практическая часть работы сводится к просмотру показателей качества, установленных по результатам технического анализа бурых и каменных углей разного петрографического состава угольных предприятий Кузбасса и индивидуального задания.

Пример1. Определение марки, группы и подгруппы по коду углей по результатам технического анализа.

Имеется уголь, для которого $R_o = 1,1\%$; $\Sigma OK = 10\%$; $V^{daf} = 32\%$; $y = 18$ мм:

- класс угля определяется по значению $10R_o$, т.е. $10 \cdot 1,1 = 11$, т.е. уголь относится к классу 11 в соответствии с табл. 2;

- категория угля – по значению ΣOK , деленной на 10, т. е. $10:10 = 1$, что указывает на принадлежность угля к категории 1 в соответствии с табл. 3;

- тип угля – по значению выхода летучих компонентов $V^{daf} = 32\%$; что указывает на принадлежность его 32 типу в соответствии с табл. 4;

- подтип угля обусловлен толщиной пластического слоя $y = 18$ мм, т. е. уголь относится к подтипу 18 в соответствии с табл. 5. Таким образом, кодовый номер угля будет 1113218.

По кодовому числу определите марку, группу и подгруппу угля (табл. 10, ГОСТ 25543-88).

Пример: уголь с кодом 1441810 относится к марке ОС, группе 1 ОС, подгруппе 1 ОСФ.

Обратившись к табл. И (ГОСТ 25543-88), выберите направление использования угля.

Уголь выше установленной марки, группы и подгруппы пригоден для слоевого коксования при зольности ниже 10%, для пылевидного и слоевого сжигания в стационарных котельных установках, сжигания в топках паровозов, в качестве топлива для коммунальных и бытовых нужд, для производства кирпича.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить вопрос темы по общим положениям и учебной литературе.
2. Разобраться с методикой определения класса, категории, типа, подтипа и кодового числа по приведенному примеру.
3. Определить класс, категорию, тип и подтип углей индивидуального задания.
4. Определить кодовое число углей индивидуального задания.
5. По кодовому числу определите марку, группу и подгруппу угля (табл. 10, ГОСТ 25543-88).
6. Обратившись к табл. И (ГОСТ 25543-88), выберите направление использования угля.
7. Результаты работы с образцов внести в отчетную таблицу (табл. 8).

Таблица 8

Определение класса, категории, типа, подтипа
и кодовое число угля индивидуального задания

Название пласта с привязкой к шахтному полю	Показатели качества углей пласта	Класс	Категория	Тип	Подтип	Кодовое число угля по ГОСТ 25543-88

4. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет составляется на одной стороне листа нелинованной бумаги формата А1. Титульный лист оформляется в соответствии с прил. 1.

Страница текста ограничивается полями: слева – 25 мм, сверху и снизу – по 20 мм, справа – 10 мм.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие показатели качества углей определяются техническим анализом?
2. По какому показателю определяется класс угля?
3. По какому показателю определяется категория угля?
4. По какому показателю определяется тип угля?
5. По какому показателю определяется подтип угля?
6. Из каких параметров составляется кодовое число угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная

1. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: «Горная книга» МГГУ, 2009. – 571 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79057/>
2. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VII. Горнопромышленная геология твердых горючих ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Горное дело» и направлению подготовки дипломир. специалистов «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: МГГУ, 2009. – 668 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79058/>

б) дополнительная

3. Милютин, А. Г. Геология: учебник для вузов по направлению «Технология геолог. разведки» и «Горн. дело» / А. Г. Милютин. – М.: Высшая школа, 2004. – 413 с.
4. Еремин, И. В. Петрология и химико-технологические параметры углей Кузбасса / И. В. Еремин, А. С. Арцер, Т. М. Броновец. – Кемерово, 2001. – 287 с.
5. Эпштейн, С. А. Обоснование и разработка методов изучения структурных особенностей углей для определения динамики их свойств под влиянием внешних воздействий. Специальность

- 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 2009. – 39 с.
6. Арцер, А. С. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Кн. 1 / А. С. Арцер, С. И. Протасов. – Кемерово, 1999. – 176 с.
7. Еремин, И. В. Петрография и физические свойства углей / И. В. Еремин, В. В. Лебедев, Д. А. Цикарев. – Москва: Недра, 1980. – 263 с.
8. Жемчужников, Ю. А. Основы петрологии углей / Ю. А. Жемчужников, А. И. Гинзбург; Изд-во АН СССР. – Москва, 1960. – 221 с.
9. Кафтанатий, А. Б. Ископаемые угли. Лабораторный практикум по курсу «Геология, поиски, разведка и оценка угольных месторождений» / А. Б. Кафтанатий, Г. С. Январев; Южно-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск, 2001. – 37 с.

Практическая работа №4

Определение марки, группы и подгруппы по коду углей низкой степени углефикации по индивидуальному заданию по ГОСТ 25543-88. Составление прогноза использования углей

Цель работы: Определить марку, группу и подгруппу по коду углей, дать промышленную классификацию углей разных пластов угленосной толщи.

Введение

Промышленная классификация ископаемых углей отражает сложившуюся практику их использования. В настоящее время используется промышленная классификация, утвержденная ГОСТ 25543-88, действующая с 01.01.1990 (табл. 1).

Задачей работы является научиться определять промышленную марку, группу и подгруппу угля, на основании чего составить прогноз его промышленного и технологического использования.

Работа выполняется по индивидуальным заданиям, составленным преподавателем.

По результатам работы составляется отчет по форме (табл. 2).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Единая классификация не окисленных ископаемых углей предусматривает их подразделение:

по видам – на бурые, каменные и антрациты;

по генетическим параметрам – на классы, категории, типы и подтипы;

по технологическим параметрам – на марки, группы и подгруппы.

**Параметры для подразделения
неокисленных ископаемых углей (ГОСТ 25543-88)**

Вид угля	Средний показатель отражения витринита R_o , %	Высшая теплота сгорания при пересчете на влажное беззольное состояние Q_s^{af} , МДж/кг	Выход летучих веществ на сухое беззольное состояние V^{daf} , %
Бурый	Менее 0,60	Менее 24	-
Каменный	0,40 – 2,51	24 и более	8 и более
Антрацит	2,20 и более	-	Менее 1

Классификация построена по кодовой системе. Бурые, каменные угли и антрациты в зависимости от их технологических свойств (класс, категория, тип и подтип) объединяют в технологические марки, группы и подгруппы. Эти показатели устанавливают для каждого пласта. По результатам анализов определяют кодовый номер. Если угли одного пласта на отдельных горизонтах или крыльях складки относятся к разным маркам, группам и подгруппам, то кодовый номер этих параметров устанавливают для каждого участка.

Угли различных кодовых номеров со сходными технологическими свойствами в основных процессах переработки объединены в технологические марки, группы, подгруппы. Всего выделено 17 марок, при этом для бурых углей и антрацитов – по одной марке (соответственно **Б** и **А**), для каменных 15: длиннопламенные (**Д**), длиннопламенные газовые (**ДГ**), газовые (**Г**), газовые жирные отощенные (**ГЖО**), газовые жирные (**ГЖ**), жирные (**Ж**), коксовые жирные (**КЖ**), коксовые (**К**), коксовые отощенные (**КО**), (**КСН**) коксовые слабоспекающиеся (**КС**), отощенные спекающиеся (**ОС**), тощие спекающиеся (**ТС**), слабоспекающиеся (**СС**), тощие (**Т**).

Марки бурых, каменных углей (исключая **Д**, **ДГ**, **КЖ**, **КСН** и **ТС**) и антрацитов подразделяют на группы.

Основные параметры для такого подразделения:

- марки **Б** – генетический тип (по максимальной влагоёмкости);
- марок **Г** и **Ж** – генетический тип (по различиям в спекаемости изометаморфизованных углей этих марок);

- марок **ГЖО, ГЖ, К, КО, КС, ОС, СС, Т** и **А** – генетические классы углей (по величине R_o), в меньшей мере – принадлежность углей одной и той же марки к различным типам (по V^{daf} каменных и антрацитов).

Наименование группы предшествует названию марки; первый бурый, второй газовый и т. д.; перед условным обозначением марки ставят номер группы (например, **1Б, 2Г** и т.п.).

Объединение углей одних и тех же марок и групп в подгруппы производят по характеристике петрографического состава (категории). Углям с номерами категории 1, 2, 3-й ($\Sigma OK < 40\%$) присваивается наименование **витринитовых**, категориям 4-й и выше – **фюзинитовых**, что указывается после названия соответствующей марки (например, **второй газовый витринитовый** или **второй газовый фюзинитовый**) и отражается в условном обозначении марки и группы угля дополнением её буквами **В** и **Ф** (например, **2ГВ** или **2ГФ**). Для бурых углей **1Б**, каменных **2Г, ГЖ, Ж, КЖ, СС** – подгруппы угля не выделяют.

В зависимости от определенного места в классификационной системе технологических свойств ископаемых углей составляется прогноз их промышленного использования.

2. ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

2.1. Таблицы качественных показателей углей разных пластов.

2.2. ГОСТ 25543–88.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. По показателю отражения витринита R_o установить класс угля (табл. 2 ГОСТ 25543–88).

3.2. По содержанию фюзинизированных отошающих компонентов ΣOK установить категорию угля (табл. 3 ГОСТ 25543–88).

3.3. По максимальной влагеёмкости на беззольное состояние W_{max}^{af} установить тип бурых углей (табл. 4 ГОСТ 25543–88).

3.4. По выходу летучих веществ на сухое беззольное состояние V^{daf} установить тип каменных углей (табл. 5 ГОСТ 25543–88).

3.5. По объемному выходу летучих веществ на сухое беззольное состояние V_{06}^{daf} установить тип антрацитов (табл. 6 ГОСТ 25543–88).

- 3.6. По выходу смолы полукоксования на сухое беззольное состояние T_{sk}^{daf} установить подтип бурых углей (табл. 7 ГОСТ 25543-88).
- 3.7. По толщине пластического слоя u , мм и индексу Рога RI установить подтип каменных углей (табл. 8 ГОСТ 25543-88).
- 3.8. По анизотропии отражения витринита A_R (табл. 9 ГОСТ 25543-88) установить подтип антрацитов.
- 3.9. По классу, категории, типу и подтипу угля составить кодовое число.
- 3.10. По кодовому числу установить технологическую марку, группу и подгруппу угля (табл. 10 ГОСТ 25543-88).
- 3.11. Составить прогноз направления обязательного использования и предварительной переработки угля с учетом рекомендованных направлений (прил. 11 ГОСТ 25543-88).
- 3.12. Результаты занести в отчетную табл. 2.

Таблица 2

Форма отчета

Название пласта с привязкой к шахтному полю	Класс	Категория	Тип	Подтип	Кодовое число	Марка	Группа	Подгруппа	Направление использования	Направление предварительной переработки

4. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет составляется на одной стороне листа нелинованной бумаги формата А1. Титульный лист оформляется в соответствии с прил. 1.

Страница текста ограничивается полями: слева – 25 мм, сверху и снизу – по 20 мм, справа – 10.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Охарактеризовать качественные показатели, используемые при делении видов углей.
2. Охарактеризовать качественные показатели, используемые при делении углей на классы.
3. Охарактеризовать качественные показатели, используемые при делении углей на категории.
4. Охарактеризовать качественные показатели, используемые при делении углей на типы.
5. Охарактеризовать качественные показатели, используемые при делении углей на подтипы.
6. Как устанавливается марка угля?
7. Как устанавливается группа угля?
8. Как устанавливается подгруппа угля?
9. Прямой показатель коксующести. Кондиция. Направление использования.
10. Какие угли подвергаются обогащению на снижение фюзенитовости?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная

1. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VI. Месторождения полезных ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: «Горная книга» МГГУ, 2009. – 571 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79057/>
2. Ермолов, В. А. Геология. Ч. VII. Горнопромышленная геология твердых горючих ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Горное дело» и направлению подготовки дипломированных специалистов «Горное дело» / В. А. Ермолов [и др.]; под ред. В. А. Ермолова. – М.: МГГУ, 2009. – 668 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79058/>

б) дополнительная

3. Милютин, А. Г. Геология: учебник для вузов по направлению «Технология геолог. разведки» и «Горн. дело» / А. Г. Милютин. – М.: Высшая школа, 2004. – 413 с.
4. Еремин, И. В. Петрология и химико-технологические параметры углей Кузбасса / И. В. Еремин, А. С. Арцер, Т. М. Броновец. – Кемерово, 2001. – 287 с.
5. Эпштейн, С. А. Обоснование и разработка методов изучения структурных особенностей углей для определения динамики их свойств под влиянием внешних воздействий. Специальность 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр». Автореферат диссертации на соискание ученой
6. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам. ГОСТ 25543-88. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 15 с.
7. Еремин, И. В. Марочный состав углей и их рациональное использование. справочник / И. В. Еремин, Т. М. Броновец; под ред. В. Ф. Череповского. – М. : Недра, 1994. – 254 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

ОТЧЕТ

по практической работе № 4

Определение марки, группы и подгруппы по коду углей низкой степени углефикации по индивидуальному заданию по ГОСТ 25543-88. Составление прогноза использования углей

Составил студент гр. ГОс-131
Петров И. И.

Проверил доцент Иванов И. И.

Кемерово 2016