

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

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Методические указания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления
подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты:

Возная А. А., доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии.

Шевченко Л. А., председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Грибанова Галия Ибрагимовна

Природные ресурсы: методические указания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств, заочной формы обучения / сост. Г. И. Грибанова; КузГТУ. – Кемерово, 2019.

В методических указаниях изложены содержание самостоятельной работы для обучающихся заочной формы обучения. Приведены основные цели, задачи, содержание, виды лабораторных работ, последовательность их выполнения, варианты заданий проверочной контрольной работы, которую обучающиеся по заочной форме обучения должны выполнить в течение семестра и представить преподавателю на проверку. Приведено учебно-методическое обеспечение самостоятельной и лабораторных работ по дисциплине «Природные ресурсы».

© КузГТУ, 2019

© Грибанова Г. И.,
составление, 2019

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Природные ресурсы» обучающихся заочной формы обучения

Дисциплина «Природные ресурсы» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП, для обучающихся специальности 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств. На изучение дисциплины отводится 216 часов (трудоемкость 6 зачетных единиц). Структура и содержание дисциплины «Природные ресурсы» изложены в рабочей программе. Освоение дисциплины рассчитано на один семестр (второй курс, 4 семестр) и включает лекционные (10 часов), практические занятия (6 часов), лабораторные занятия (10 часов) и самостоятельную работу (181 час). График организации самостоятельной работы студентов в течение семестра представлен в рабочей программе. Формой промежуточного контроля является экзамен.

Содержание самостоятельной работы и формы контроля

Самостоятельная работа состоит из следующих видов: изучение литературы по темам лекционных занятий дисциплины, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, выполнение проверочной контрольной работы.

Проверочная контрольная работа

Для обучающихся заочной формы обучения в текущий контроль по изучаемой дисциплине включено выполнение задания контрольной работы. Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания. При оформлении проверочной контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

1. Проверочная контрольная работа должна быть результатом изучения рекомендованной литературы. При чтении литературы необходимо делать выписки, записи с указанием источника. Выполнение работы должно стать результатом внимательного осмысления изучаемого материала.

2. Отвечать на теоретические вопросы контрольных заданий следует точно и лаконично. Реферативное описание ответов на поставленные вопросы может иллюстрироваться рисунками, схемами, таблицами.

В практическом задании при необходимости приводятся формулы для расчёта и ход решения.

3. При ответе на каждый вопрос заданий следует по тексту ответа делать ссылки на литературные источники, а в конце работы привести список использованной литературы.

4. Проверочная контрольная работа должна быть датирована, подписана и представлена в университет к началу экзаменационной сессии на проверку. Если контрольная работа не рекомендована к собеседованию, ее нужно выполнить повторно в соответствии с указаниями преподавателя и представить на проверку вместе с не зачтенной работой. Зачет по проверочной контрольной работе осуществляется только после собеседования преподавателя с обучающимся.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПРОВЕРОЧНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Виды природопользования.

2. Поисковые критерии месторождений.

3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-2013 и дать прогноз направления его использования:

а) $V^{daf} \% = 33,0$; $y_{мм} = 29$; $\Sigma_{ок} \% = 14$; $R_0 \% = 0,90$;

б) $V^{daf} \% = 42,0$; $y_{мм} = 0$; $\Sigma_{ок} \% = 7$; $R_0 \% = 0,59$.

Вариант 2

1. Неисчерпаемые природные ресурсы.

2. Месторождения полезных ископаемых магматического класса.

3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-2013 и дать прогноз направления его использования:

а) $V^{daf} \% = 15,9$; $y_{мм} = 0$; $\Sigma_{ок} \% = 44$; $R_0 \% = 2,0$;

б) $V^{daf} \% = 41$; $y_{mm} = 11$; $\Sigma_{ок} \% = 9$; $R_0 \% = 0,67$.

Вариант 3

1. Неисчерпаемые природные ресурсы.
2. МПИ магматического класса.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:

а) $V^{daf} \% = 26,8$; $y_{mm} = 17$; $\Sigma_{ок} \% = 27$; $R_0 \% = 1,13$;

б) $V^{daf} \% = 43,1$; $y_{mm} = 7$; $\Sigma_{ок} \% = 16$; $R_0 \% = 0,61$.

Вариант 4

1. Классификация природных ресурсов по генезису.
2. Цель, задачи и стадии геологоразведочных работ.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:

а) $V^{daf} \% = 18,0$; $y_{mm} = 0$; $\Sigma_{ок} \% = 60$; $R_0 \% = 1,36$;

б) $V^{daf} \% = 38,1$; $y_{mm} = 30$; $\Sigma_{ок} \% = 8$; $R_0 \% = 0,85$.

Вариант 5

1. Классификация природных ресурсов по использованию.
2. МПИ гидротермального класса и его подклассы.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:

а) $V^{daf} \% = 21,7$; $y_{mm} = 11$; $\Sigma_{ок} \% = 33$; $R_0 \% = 1,22$;

б) $V^{daf} \% = 42,0$; $y_{mm} = 0$; $\Sigma_{ок} \% = 9$; $R_0 \% = 0,55$.

Вариант 6

1. Факторы, определяющие условия образования и размещения полезных ископаемых.
2. Горючие полезные ископаемые и их классификация.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:

а) $V^{daf} \% = 30,9$; $y_{mm} = 32$; $\Sigma_{ок} \% = 11$; $R_0 \% = 1,01$;

б) $V^{daf} \% = 41,2$; $y_{mm} = 12$; $\Sigma_{ок} \% = 10$; $R_0 \% = 0,71$

Вариант 7

1. Антропогенная деятельность человека.
2. Понятие о подсчете запасов полезных ископаемых.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:
 - а) $V^{daf} \% = 19,7$; $y_{мм} = 11$; $\Sigma_{ок} \% = 35$; $R_0 \% = 1,36$;
 - б) $V^{daf} \% = 42$; $y_{мм} = 8$; $\Sigma_{ок} \% = 9$; $R_0 \% = 0,63$.

Вариант 8

1. Деление месторождений по содержанию и использованию.
2. Водные природные ресурсы.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:
 - а) $V^{daf} \% = 37,0$; $y_{мм} = 25$; $\Sigma_{ок} \% = 13$; $R_0 \% = 0,90$;
 - б) $V^{daf} \% = 18,8$; $y_{мм} = 7$; $\Sigma_{ок} \% = 52$; $R_0 \% = 1,54$.

Вариант 9

1. Воздушные природные ресурсы.
2. Понятие о кондиционных параметрах.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:
 - а) $V^{daf} \% = 17,9$; $y_{мм} = 7$; $\Sigma_{ок} \% = 52$; $R_0 \% = 1,43$;
 - б) $V^{daf} \% = 33,9$; $y_{мм} = 30$; $\Sigma_{ок} \% = 13$; $R_0 \% = 1,00$.

Вариант №10

1. Исчерпаемые возобновимые ресурсы.
2. МПИ метаморфического класса.
3. Практическое задание. По следующим технологическим параметрам установить марку, группу и подгруппу угля по ГОСТ 25543-88 и дать прогноз направления его использования:
 - а) $V^{daf} \% = 26,2$; $y_{мм} = 16$; $\Sigma_{ок} \% = 30$; $R_0 \% = 1,09$;
 - б) $V^{daf} \% = 10,29$; $y_{мм} = 0$; $\Sigma_{ок} \% = 53$; $R_0 \% = 1,98$.

Оценочные средства при промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине «Природные ресурсы»

1. Что понимают под терминами «природа», «природные ресурсы»?
2. В чем выражается взаимодействие общества и природной среды в процессе производства?
3. В чем заключается планирование рационального природопользования и охраны окружающей среды?
4. Перечислите основные этапы освоения природных ресурсов.
5. Приведите примеры классификаций природных ресурсов.
6. Какие природные ресурсы относятся к возобновляемым?
7. Какие природные ресурсы относятся к не возобновляемым?
8. Какую роль играет атмосфера?
9. Из каких основных газов состоит атмосфера?
10. Что понимают под минеральными ресурсами
11. Каковы цели мониторинга природной среды?
12. В чем отличие минеральных ресурсов от минерального сырья?
13. В чем сущность развития минерально-сырьевой базы страны? Какова особенность освоения минерально-сырьевой базы?
14. Что понимают под минерально-сырьевым комплексом?
15. Приведите краткую характеристику закономерностей изменения минерально-сырьевой базы России.
16. В чем заключается особенности минерально-сырьевого комплекса?
17. Какое место занимает минерально-сырьевой комплекс в экономике страны и почему?
18. Что понимают под полезными ископаемыми?
19. В чем заключается геолого-промышленная классификация месторождений?
20. Какие полезные ископаемые относятся к металлическим, неметаллическим, горючим, газогидроминеральным?
21. Что понимают под научно-техническим прогрессом?
22. Каковы пути воздействия научно-технического прогресса на эффективность использование минеральных ресурсов?

23. В чем заключается экономическая оценка добычи полезных ископаемых?
24. Каковы пути повышения комплексности использования запасов недр?
25. Назовите источники образования вторичных ресурсов.
26. Что понимают под внутренней потребностью страны в минеральных ресурсах?
27. Что понимают под внешней потребностью в минеральных ресурсах?
28. Из каких элементов складывается общая структура обеспечения экономики страны минеральным сырьем?
29. Что понимают под эволюцией общей структуры обеспечения экономики страны минеральным сырьем?

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа Изучение кондиционности металлических полезных ископаемых (2 часа)

Введение

Целью лабораторного занятия является изучение вещественного состава, структурно-текстурных особенностей руды: расчет содержания металла в ней, оценка ее кондиционности и промышленного типа.

Лабораторная работа выполняется обучающимися по индивидуальному заданию (набору образцов), номер которого соответствует порядковому номеру в списке группы.

Результаты, полученные обучающимися в процессе выполнения лабораторной работы, оформляются в виде отчета по предложенной в методических указаниях форме, с обязательным заполнением титульного листа по установленной форме.

1. Теоретические основы курса

Полезными ископаемыми называются природные минеральные образования (горные породы), используемые для нужд народного хозяйства в естественном виде или после предварительной переработки.

Генетическая классификация полезных ископаемых

А. Эндогенные

I. Собственно магматические:

- 1) Раннемагматические.
- 2) Позднемагматические.
- 3) Ликвационные.

II. Пегматитовые.

III. Карбонатитовые.

IV. Постмагматические:

- 1) Гидротермальные.
- 2) Эксгалиационные (пневматолитовые).

Б. Экзогенные

I. Полезные ископаемые выветривания:

- 1) Обломочные.
- 2) Остаточные.
- 3) Инфильтрационные.

II. Осадочные полезные ископаемые:

- 1) Полезные ископаемые механического осаждения.
- 2) Полезные ископаемые химического осаждения.
- 3) Вулканогенно-осадочные полезные ископаемые.

В. Метаморфогенные

I. Метаморфизованные.

II. Метаморфические.

По промышленному использованию полезные ископаемые разделяются на металлические, неметаллические, горючие (каустобиолиты) и газо-гидротермальные. В соответствии с основными направлениями промышленного использования

различных видов полезных ископаемых составлена их промышленная классификация, приведенная в табл. 3.

Рудами называют такие полезные ископаемые (горные породы), в состав которых входит один или более рудных минералов.

Рудный минерал – это минерал, из которого технологически возможно и экономически выгодно извлекать (выплавлять) полезный компонент (металл). При содержании в руде одного рудного минерала руду называют **монометальной** при содержании в руде двух и более рудных минералов руду называют **полиметальной**.

Являясь природными минеральными образованиями, руда обладает определенным вещественным составом, структурно-текстурными особенностями, а также некоторым комплексом физических, физико-химических и технологических свойств. Все эти характеристики в общем случае определяют качество руды, которое имеет важнейшее значение для оценки месторождений с целью их промышленного использования.

Основным качественным показателем руды является содержание в ней металла.

Оценочным показателем качества руды является ее кондиционность.

Кондиционность руды – это соответствие содержания металла в ней промышленной кондиции.

Кондиция – это требование промышленности к минимальному содержанию металла в руде (в весовых процентах) при котором данную руду рентабельно (экономически выгодно) эксплуатировать.

Рентабельность эксплуатации руды обуславливается следующими экономическими факторами: затратами на добычу, транспортировку и переработку руды (обогащение и выплавка металла).

2. Приборы и материалы

1. Обзорные коллекции минералов и горных пород.
2. Рабочая коллекция руд индивидуальных заданий.
3. Шкала Мооса.

4. Определитель минералов.

3. Порядок выполнения работы

1. Определить структуру, текстуру и минеральный состав образцов руд и процентное содержание (в объемных процентах) каждого минерала в руде.

2. Выделить рудные минералы в составе руды.

3. Определить положение в генетической классификации каждого из видов руды (смотри стр. 9).

4. Вычислить **весовое содержание каждого минерала** в образце по формуле:

$$C^{61} = \frac{C^{\circ 1} \cdot d_1}{C^{\circ 1} \cdot d_1 + C^{\circ 2} \cdot d_2 \dots + C^{\circ n} \cdot d_n} \cdot 100\%,$$

где C^{61} – содержание данного минерала в образце, весовой, %;

$C^{\circ 1}, C^{\circ 2}, C^{\circ n}$ – содержание каждого из минералов в образце, объемный %;

d_1, d_2, d_n – плотность минералов, г/см³.

5. Вычислить **содержание металла** в образце C_k , исходя из весового содержания в образце рудного минерала, являющегося носителем данного металла (C^6) и содержания металла в чистом минерале (C^{H_k}) по формуле:

$$C_k = \frac{C^{H_k} \cdot C^6}{100}$$

Данные о содержании металлов в главнейших рудных минералах и их плотность приведены в табл. 1.

6. Сравнить фактическое содержание металла в данной руде с установленной кондицией (табл. 2) и сделать вывод о ее кондиционности.

7. Определить промышленный тип руды согласно промышленной классификации месторождений (табл. 3).

8. Результаты работы оформить в виде табл. 4.

9. Титульный лист оформить в соответствии с прил. 1.

Таблица 1

Главные ценные рудные минералы

Название минерала	Формула минерала	Плотность минерала, г/см ³	Название металла	Содержание металла, %
Диаспор	AlO ₂	3,3	Алюминий	85,0
Каолинит	Al ₄ [Si ₄ O ₁₀](OH) ₈	2,6	“-“	40,0
Гидраргиллит (гиббсит)	Al(OH) ₃	2,4	“-“	64,7
Нефелин	Na[AlSiO ₄]	2,6	“-“	34,0
Алунит	KaLi ₃ [SO ₄] ₂ (OH) ₆	2,7	“-“	37,0
Берилл	Be ₃ Al ₂ [Si ₆ O ₁₈]	2,7	Бериллий	11,0
Вольфрамит	(Fe,Mn)[WO ₄]	7,0	Вольфрам	76,5
Шеелит	Ca[WO ₄]	6,0	“-“	80,6
Магнетит	Fe ₃ O ₄	5,2	Железо	72,4
Гематит	Fe ₂ O ₃	5,2	“-“	70,0
Лимонит	Fe ₂ O ₃ · nH ₂ O	4,0	“-“	55,0
Сидерит	FeCO ₃	3,8	“-“	43,3
Ильменит	FeTiO ₃	4,5	“-“	36,8
Лепидолит	KaLi ₂ Al[AlSi ₃ O ₁₀] · (F,OH) ₂	2,8	Литий	3,7
Пиролюзит	MnO ₂	4,8	Марганец	59,0
Манганит	MnO(OH)	4,3	“-“	56,0
Псиломелан	mMnO · nMnO ₂ × × pH ₂ O	4,6	“-“	50,0
Медь самородная	Cu	8,8	Медь	100,0
Халькозин	Cu ₂ S	5,7	“-“	
Ковеллин	Cu ₂ S · CuS ₂	4,7	“-“	79,8
Халькопирит	CuFeS ₂	4,2	“-“	66,4
Борнит	Cu ₅ FeS ₄	5,2	“-“	34,0
Куприт	Cu ₂ O	6,0	“-“	88,8
Малахит	Cu ₂ [CO ₃](OH) ₂	4,0	“-“	57,4
Азурит	Cu ₃ [CO ₃] ₂ (OH) ₂	3,8	“-“	55,3
Молибденит	MoS ₂	4,8	Молибден	60,0
Пентландит	(Fe,Ni) ₉ S ₈	4,8	Никель	34,2
Касситерит	SnO ₂	7,0	Олово	78,6

Название минерала	Формула минерала	Плотность минерала, г/см ³	Название металла	Содержание металла, %
Киноварь	HgS	8,1	Ртуть	86,2
Галенит	PbS	7,5	Свинец	86,6
Антимонит	Sb ₂ S ₃	4,6	Сурьма	71,4
Ильменит	FeTiO ₃	4,7	Титан	31,6
Хромит	FeCr ₂ O ₄	4,4	Хром	68,0
Сфалерит	ZnS	3,8	Цинк	67,1

Таблица 2

Требования промышленности к качеству руд

1. Название металла	Показатели кондиций (примерные)
Алюминий бокситы нефелиновые руды	более 28–59 % Al ₂ O ₃ более 17,0 % Al ₂ O ₃
Бериллий	более 0,2 % BeO
Вольфрам	более 0,5 % WO ₃
Железо магнетитовые, гематитовые руды лимонитовые руды сидеритовые руды	более 46 % Fe более 37 % Fe более 30 % Fe
Литий	более 1 % Li ₂ O
Марганец	более 40 % Mn
Медь монометаллические руды комплексные руды	более 1 % Cu более 0,3 % Cu
Молибден	более 0,1 % Mo
Никель сульфидные руды силикатные руды	более 0,3 % Ni более 0,3 % Ni
Олово	более 0,1 % Sn
Ртуть	более 0,1 % Hg
Свинец, цинк полиметаллические руды	более 3 % Zn, Pb
Сурьма	более 1,5 % Sb
Титан ильменит-магнетитовые руды	более 10 % Ti
Хром	более 37 % Cr ₂ C

Таблица 3

Промышленная классификация полезных ископаемых

Металлические	Неметаллические			Горючие (каустобиолиты)	Гидроминеральные и газоминеральные
	Индустриальное сырье	Химическое и агрономическое сырье	Строительные материалы		
1	2	3	4	5	6
<p><u>Черные и легирующие металлы:</u> железо, марганец, хром, титан ванадий, кобальт, вольфрам, молибден.</p> <p><u>Цветные металлы:</u> медь, алюминий, цинк, олово, сурьма, ртуть, свинец.</p> <p><u>Благородные металлы:</u> золото, серебро, платина, металлы платиновой группы – палладий, осмий, иридий, родий, рутений.</p> <p><u>Радиоактивные металлы:</u> уран, радий, торий.</p>	<p><u>Флюсы:</u> плакиковый шпат, кальцит, доломит, полевые шпаты, кварц, нефелин.</p> <p><u>Огнеупоры и теплоизоляторы:</u> графит, тальк, хромит, асбест, магнезит, андалузит, силлиманит, дистен.</p> <p><u>Диэлектрики:</u> мусковит, флогопит.</p> <p><u>Пьезооптическое сырье:</u> пьезокварц, исландский шпат, оптический флюорит.</p> <p><u>Драгоценные и полудрагоценные поделочные</u></p>	<p>Химическое сырье: (натрийсодержащие минералы), самородная сера, пирит, арсенопирит, реальгар, аурипигмент, барит, флюорит, арагонит.</p> <p>Агрономическое сырье: апатиты, фосфориты, калийные соли, селитры, бораты.</p>	<p><u>Строительные камни:</u> стеновые – изверженные осадочные, метаморфические горные породы – кровельные (сланцы и др.), дорожные (галька, гравий, щебень), бутовые.</p> <p><u>Облицовочные камни:</u> граниты, мраморы, лабрадориты, туфы и др.</p> <p><u>Наполнители бетона:</u> песок, гравий, щебень и др.</p> <p><u>Гидравлические добавки:</u> пемза, диатомиты, трепелы, опоки.</p>	<p><u>Топливо-химическое сырье:</u> торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, горючие сланцы, битумы, нефть, горючие газы.</p>	<p><u>Пресные воды:</u> питьевые и технические.</p> <p><u>Минеральные бальнеологические воды:</u> углекислые, сероводородные, радиоактивные и др.</p> <p><u>Соляные воды.</u></p> <p><u>Нефтяные воды.</u></p> <p><u>Минеральные грязи и илы.</u></p> <p><u>Негорючие инертные газы:</u> гелий, неон, аргон.</p>

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
<p><u>Редкие металлы и редкоземельные элементы:</u> литий, рубидий, цезий, ниобий, цирконий, гафний, рений, скандий, гелий, германий, кадмий, индий, галлий, селен, теллур.</p> <p><u>Редкие земли:</u> лантан, церий, тулий, иттербий и др.</p>	<p><u>Камни:</u> алмаз, изумруд, рубин, сапфир, александрит, топаз, аквамарин, аметист, гранат, малахит, лазурит, нефрит, яшма, родонит, агат, опал, халцедон, обсидиан и др.</p>		<p><u>Сырье для производства вяжущих материалов:</u> мергели, известняки, гипс, легкоплавкие глины и др.</p> <p><u>Сырье для каменного литья:</u> диабазы, базальты и др.</p> <p><u>Минеральные краски охры:</u> киноварь, мел и др.</p> <p><u>Стекольно-керамическое сырье:</u> стекольные пески, кварц-полево-шпатовые песчаники, пегматиты, глины, каолин, лессы, суглинки.</p>		

Таблица 4

Расчет кондиционности руды

№ п/п	Структура	Текстура	Генетический тип руды	Минеральный состав руды	Объемный % минерала в образце, C^o	Плотность минерала d
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение табл. 4

Весовой % минерала в образце, $C^в$	Содержание металла в рудном минерале, %, C^{H_k}	Содержание металла в образце, %, $C^к$	Кондиция
8	9	10	11

Продолжение табл. 4

Вывод о кондиционности руды	Промышленный тип руды
12	13

4. Контрольные вопросы

1. Что такое руда?
2. Какие минералы называются рудные?
3. Чем отличается монометальная руда от полиметальной?
4. Какой основной качественный показатель руд?
5. Что такое кондиция по содержанию металла в руде?
6. Какими экономическими факторами обуславливается кондиция по содержанию металла в руде?
7. Как подразделяются руды согласно промышленной классификации полезных ископаемых

5. Список рекомендуемой литературы

1. Авдонин, В. В. Геология полезных ископаемых : учебник для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению «Геология»

/ В. В. Авдонин, В. И. Старостин, Москва : Академия, 2010. – 384 с.

2. Месторождения полезных ископаемых : учебник для студентов вуз, обучающихся по специальностям «Подземная разработка полезных ископаемых», «Обогащение полезных ископаемых» / под ред. В. А. Ермолова – Москва : Горная книга, 2009. Геология. Ч. 6. – 570 с.

3. Месторождения полезных ископаемых / В. А. Ермолов, Г. Б. Попова, В. В. Мосейкин [и др.]. Москва, 2001. – 570 с.

4. Ершов, В. В. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых : учебник для ВУЗов / В. В. Ершов, И. В. Еремин, Г. Б. Попова и др. ; под ред. В. В. Ершова. Москва : Недра. 1989. – 400 с.

5. Курс месторождений твердых полезных ископаемых / П. М. Татаринцов, А. Е. Корякин, А. С. Голиков и др.; под ред. П. М. Татаринцова и А. Е. Корякина. – Ленинград : Недра. 1975. – 631 с.

6. Геология, поиски и разведка месторождений рудных полезных ископаемых. Вып. 26: межвузовский сборник научных трудов / под ред. Ж. С. Семинского. – Иркутск : Изд-во Иркутского ГТУ. – 2003. – 190 с.

Приложение 1

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

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

ОТЧЕТ
по лабораторной работе
**Изучение кондиционности металлических
полезных ископаемых**

Составил студент гр.
Петров И.И.

Проверил
доцент Иванов И.И.

Кемерово 2019

Лабораторная работа

Определение марки, группы и подгруппы по коду углей низкой степени углефикации по индивидуальному заданию по ГОСТ 25543-2013. Составление прогноза использования углей (2 часа)

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 25543-2013.

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 25543-2013)**

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 25543–2013.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 3.1. По показателю отражения витринита R_o установить класс угля (табл. 2 ГОСТ 25543–2013).
- 3.2. По содержанию фюзинизированных отощающих компонентов ΣOK установить категорию угля (табл. 3 ГОСТ 25543–2013).
- 3.3. По максимальной влагеёмкости на беззольное состояние W_{max}^{af} установить тип бурых углей (табл. 4 ГОСТ 25543–2013).

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 – 20.

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 коксуетости. Кондиция. Направление использования.
10. Какие угли подвергаются обогащению на снижение фюзенитовости?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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. – Москва: «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. – Москва : МГГУ, 2009. – 668 с.

<http://www.biblioclub.ru/book/79058/>

3. Милютин, А. Г. Геология : учебник для вузов по направлению «Технология геолог. разведки» и «Горн. дело». / А. Г. Милютин. – Москва : 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. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам. ГОСТ 25543-2013. Москва : Изд-во стандартов, 2013. – 15 с.

7. Еремин, И. В. Марочный состав углей и их рациональное использование. Справочник / И. В. Еремин, Т. М. Броневец; под ред. В. Ф. Череповского. – Москва : Недра, 1994. – 254 с.

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

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

ОТЧЕТ

по лабораторной работе

**Определение марки, группы и подгруппы по коду углей
низкой степени углефикации по индивидуальному заданию
по ГОСТ 25543-2013. Составление прогноза использования
углей**

Составил студент гр.____
Петров И.И.

Проверил доцент
Иванов И.И.

Лабораторная работа

Построение структурных колонок угольного пласта и подсчет запасов угля

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подсчетом запасов называется определение количества полезного ископаемого и полезных компонентов, находящихся в недрах. Подсчет запасов – завершающий этап поисково-разведочного процесса в целом и каждой отдельной его стадии. При необходимости он осуществляется в процессе разработки месторождения (по результатам доразведки и эксплуатационной разведки). На графической основе оконтуриваются площади установленного и прогнозируемого распространения угольных пластов, определяются их формы, размеры, величины основных параметров (мощность, внутреннее строение, элементы залегания) и закономерности пространственного изменения этих величин. В соответствии с установленными условиями наносятся контуры подсчета балансовых и забалансовых запасов, границ распространения углей различных марок (технологических групп), подразделения запасов углей по степени их изученности (категориям).

По промышленно-экономическому значению запасы подразделяются на **балансовые** и **забалансовые**. К балансовым относят те запасы, добыча и переработка которых в настоящее время экономически целесообразна. К забалансовым – такие, добыча и переработка которых в настоящее время нецелесообразна (низкое содержание полезного компонента, большая глубина залегания, сложные горно-гидро-геологические условия), но которые могут представлять промышленный интерес в будущем. Кроме того, выделяют **прогнозные** запасы, указывающие лишь на перспективу выявления промышленных запасов, определяющие целесообразность постановки поисковых работ.

В соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых»,

введенной в действие в 1997 году, по степени разведанности запасы подразделяются на категории **A, B, C₁ и C₂**.

Прогнозные ресурсы по степени их обоснованности подразделяются на категории **P₁, P₂ и P₃**.

Необходимая и достаточная степень разведанности запасов полезных ископаемых определяется в зависимости от сложности геологического строения месторождений, которые подразделяются на следующие группы:

1-я группа. Месторождения простого геологического строения с крупными размерами полезных ископаемых с ненарушенным или слабо нарушенным залеганием, характеризующиеся устойчивыми мощностью, внутренним строением и качеством. Особенности строения месторождений определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий **A, B, C₁ и C₂**.

2-я группа. Месторождения сложного геологического строения с крупными и средними размерами полезного ископаемого с нарушенным залеганием, неустойчивой мощностью и внутренним строением. (Запасы категорий **B, C₁ и C₂**).

3-я группа. Месторождения очень сложного геологического строения со средними и мелкими по размеру полезными ископаемыми с интенсивно нарушенным залеганием, характеризующиеся очень изменчивой мощностью и внутренним строением, невыдержанным качеством. Запасы месторождений этой группы разведываются по категориям **C₁ и C₂**.

4-я группа. Месторождения с мелкими размерами полезных ископаемых с чрезвычайно нарушенным залеганием, с резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, крайне неравномерным качеством полезного ископаемого и прерывистым гнездовым распределением ценных компонентов. Запасы разведываются по категории **C₂**.

Месторождения полезных ископаемых по степени их изученности подразделяются на **разведанные и оцененные**.

Категория запасов определяется следующими условиями.

Категория А. Достоверно установлены размеры, форма и условия залегания, внутреннее строение полезного ископаемого. Выделены промышленные типы и сорта полезного ископаемого.

При наличии разрывных нарушений установлены их положение и амплитуда смещения. Горно-гидрогеологические условия изучены детально. Контур запасов определен в соответствии с требованиями кондиций.

Категория В. Установлены размеры, основные особенности, внутреннее строение, условия залегания полезного ископаемого. Сорта и промышленные типы выделены без детализации. При наличии разрывных нарушений установлены их положение и амплитуда смещения. Контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с кондициями по результатам опробования скважин с включением в него ограниченной доли экстраполяции.

Категория С₁. Запасы полезного ископаемого определены на основании редкой сети скважин или выработок, кроме того, сюда же относятся запасы на участках, примыкающих к контурам запасов более высоких категорий, запасы более сложных месторождений. Качество, сорта и горно-гидрогеологические условия изучены предварительно.

Категория С₂. Запасы полезного ископаемого, примыкающие к запасам более высоких категорий, а также предполагаемые по геологическим и геофизическим данным, подтвержденным опробованием в отдельных скважинах или выработках.

Запасы полезных ископаемых подсчитываются преимущественно способом геологических блоков, основанным на оконтуривании участков, в пределах которых основные параметры тела полезного ископаемого близки по значениям. Оконтуренные для каждого пласта на подсчетных планах площади распространения балансовых и забалансовых запасов подразделяются на блоки, характеризующиеся общностью основных параметров горно-геологической оценки (мощности и строения пласта, условий его залегания, степени нарушенности, качества угля, гидрогеологических условий). Тело пласта как бы преобразуется в ряд сомкнутых разновеликих фигур, каждой из которых придаются средние характеристики основных горно-геологических показателей. Запасы угля в каждом блоке подсчитываются как произведение его площади на среднюю для блока мощность пласта и величину кажущейся плотности.

Произведение мощности пласта на величину кажущейся плотности называется производительностью пласта. Общие запасы угля определяются как сумма запасов, содержащихся в отдельных блоках.

Границами подсчета запасов могут быть: разведочные линии, выходы пласта под наносы, оси складок (антиклиналей или синклиналей), границы горных отводов, крылья крупных нарушений, горизонты, почвы пластов.

Для подсчета запасов принимаются кондиции – граничные параметры, ниже которых разработка полезного ископаемого становится невыгодной.

Графической основой подсчета запасов являются структурные колонки, геологические разрезы, структурные карты, планы подсчета запасов.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Настоящая практическая работа выполняется на основании структурных карт с подсчетом запасов (рис. 1), геологических разрезов (рис. 2). Строение пластов иллюстрируется структурными колонками (нормальными разрезами) (рис. 3).

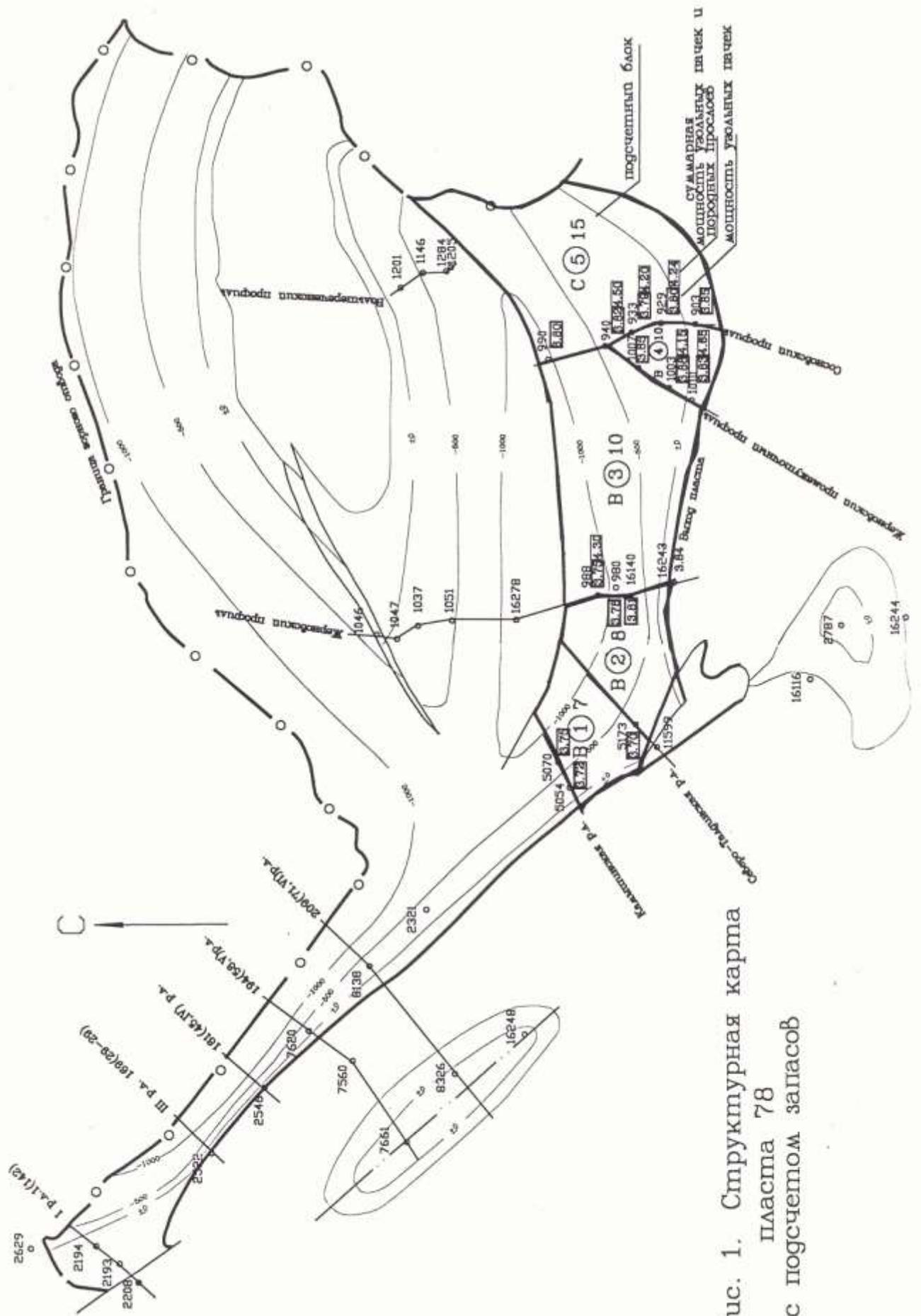


Рис. 1. Структурная карта
 пласта 78
 с подсчетом запасов

2.

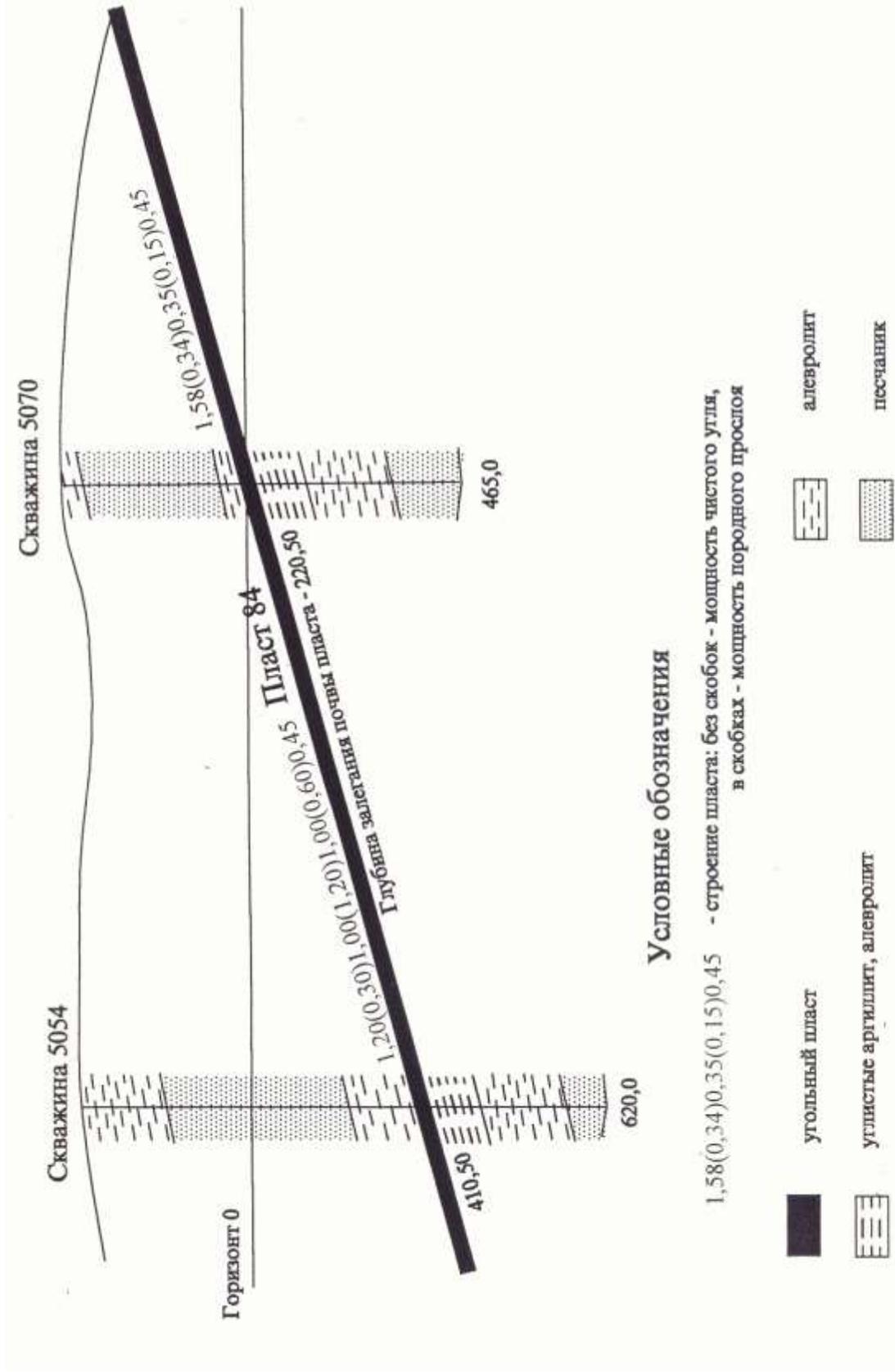


Рис. 2. Геологический разрез по Камышинской разведочной линии

Скважина 5054

пласт 84

1,20(0,30)1,00(1,20)1,00(0,60)0,45 - строение пласта

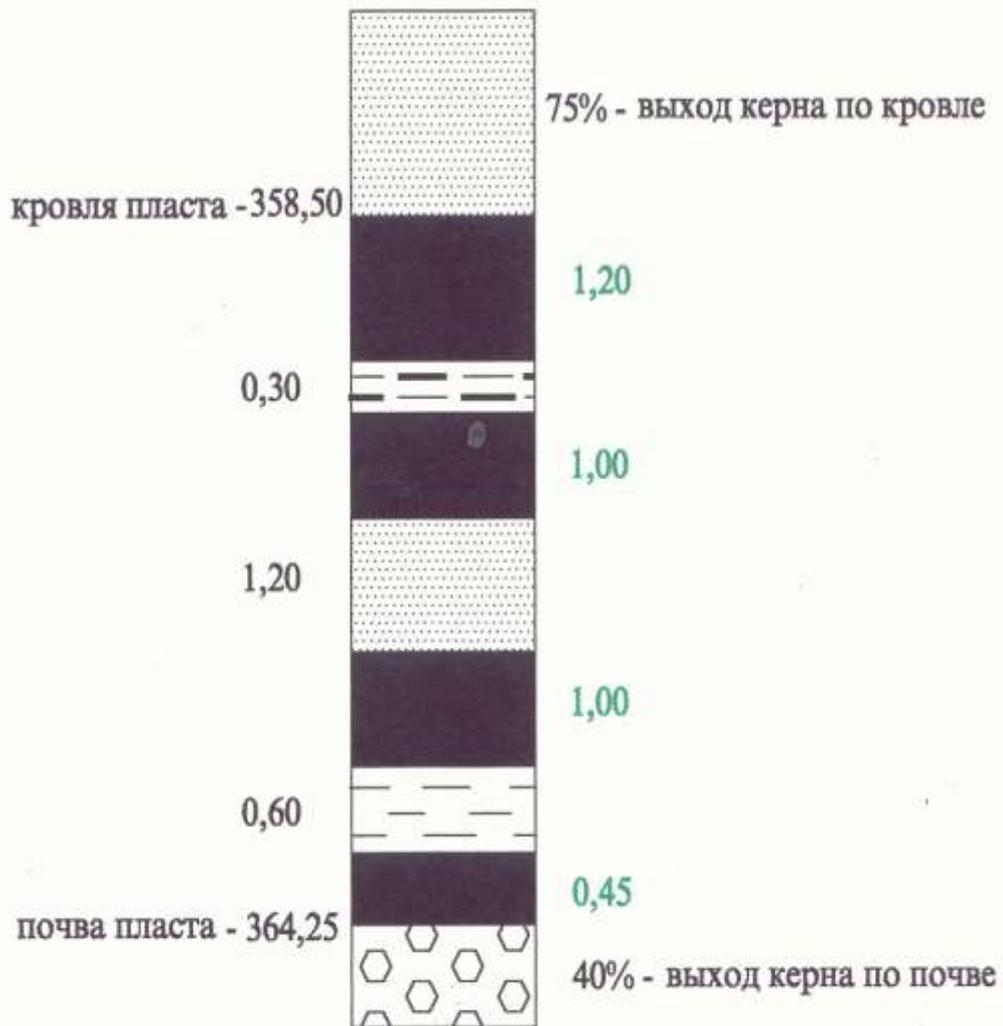


Рис. 3. Структурная колонка пласта 84

2.1. Построение структурных колонок угольных пластов

Чертеж, изображающий специальными условными знаками и в принятом масштабе строение угольного пласта (последовательность пачек угля и породных прослоев), называется структурной колонкой. На ней указывается нормальная (истинная, с учетом угла падения) мощность угольных пачек (справа) и породных прослоев (слева). При сложном строении пласта приводится значение зольности по пластово-промышленной пробе, или расчетной с учетом засорения.

Методика построения структурных колонок следующая. С геологического разреза по скважине выписать строение пласта. Затем провести две параллельные линии на расстоянии одна от другой 2 см и отложить сверху вниз последовательно по ходу бурения интервалы перебуриваемых пачек угля и породных прослоев (рис. 3). Построение целесообразно вести в масштабах 1 : 100, 1 : 200 и в соответствии с условными обозначениями, приведенными на рис. 2.

По данным, приведенным на геологических разрезах (контурах подсчета запасов), построить структурные колонки каждого пласта в отдельной точке подсечения. Точка подсечения – это место пересечения угольного пласта разведочной скважиной. Структурные колонки по одноименным пластам располагать рядом.

2.2. Расчет средних мощностей

Расчет средних мощностей включает пересчет измеренных мощностей в нормальные (истинные) и расчет средних значений по блоку. При углах падения пласта (α) до 15° и разведке вертикальными скважинами пересчет мощности пласта на нормальную может не производиться.

1. По данным, характеризующим строение угольного пласта, вынесенным на структурную колонку, подсчитать мощность чистых угольных пачек ($m_{\text{ч}}$) каждого пласта в пределах контура подсчета запасов (между двумя разведочными линиями).

2. Подсчитать суммарную мощность породных прослоев ($m_{\text{п}}$).

3. Подсчитать общую мощность угольного пласта $m_{об} = m_ч + m_n$.

4. Подсчитать процент засоренности угля породой по формуле

$$A = 100 - \frac{m_ч}{m_{об}} 100 .$$

5. Оценить выдержанность угольных пластов, то есть степень изменчивости их мощности и строения по падению и простиранию в пределах контура подсчета запасов (рис. 2).

Оценочным показателем изменчивости мощности угольного пласта является допустимый предел колебания мощности ($P_{дон}$), который рассчитывается по формуле

$$P_{дон} = \frac{m_{max} - m_{min}}{m_{cp}} 100 ,$$

где m_{max} – максимальная мощность пласта; m_{min} – минимальная мощность пласта; m_{cp} – средняя мощность пласта.

По этому показателю угольные пласты подразделяются на выдержанные, относительно выдержанные и невыдержанные. Признаки выдержанности для пластов различных групп по общей мощности приведены в табл. 1.

Таблица 1

Признаки выдержанности угольных пластов

Группы пластов по мощности	Степень выдержанности и допустимые пределы колебания мощности (% к средней мощности пласта)		
	выдержанные	относительно выдержанные	невыдержанные
Тонкие (до 1,3 м)	10	20	мощность изменяется незакономерно до перехода в нерабочую
Среднемощные (1,31–3,5 м)	20	30	
Мощные (более 3,5 м)	30	40	

6. При условии выдержанности пласта рассчитать среднюю мощность чистых угольных пачек каждого пласта по формуле

$$m_{cp} = \frac{m_q}{m_n},$$

где n – количество пластопересечений.

2.3. Определение площади геологического блока

Полезные ископаемые залегают в земной коре в виде тел, ограниченных сложными поверхностями. Для подсчета запасов выполняется графическое упрощение форм тел с преобразованием их в геометрические фигуры, ограниченные плоскостями.

При правильной конфигурации блоков площади могут определяться расчетным путем – разбивкой блока на треугольники, прямоугольники, трапеции, и соответственно расчет площади ведется по формулам

$$S_{треуг} = \frac{a h}{2};$$

$$S_{прямо} = a b;$$

$$S_{трапеции} = \frac{a + b}{2} h,$$

где a и b – стороны геометрических фигур; h – высота. Площади проекций подсчетных блоков измеряются в тысячах квадратных метров (тыс. м²).

Средние углы падения по подсчетным фигурам обычно определяются на гипсометрических планах по масштабам заложения либо берутся с разрезов.

По гипсометрическому плану определить площадь расчетного блока с помощью вышеуказанных формул.

2.4. Определение кажущейся плотности

Кажущаяся плотность угля является важным параметром подсчета. Она рассчитывается с учетом зольности и влажности. При равномерных изменениях зольности и влажности кажущаяся плотность определяется для пласта в целом.

Если выдержан вещественно-петрографический состав угля и нет значительных изменений зольности, к подсчету принимается кажущаяся плотность, определяемая по средней зольности уг-

ля данного пласта. В настоящей работе кажущаяся плотность принимается равной $1,3 \text{ т/м}^3$.

2.5. Подсчет запасов

В пределах каждого геологического блока исходные данные определяются способом среднего арифметического. Запасы полезного ископаемого рассчитываются по формуле

$$Q = m_{cp} d_a^2 S \sec \alpha,$$

где Q – запасы полезного ископаемого, тыс. т; m_{cp} – средняя мощность пласта по блоку, м; d_a^2 – кажущаяся плотность, т/м^3 ; S – площадь полезного ископаемого, тыс. м^2 ; $\sec \alpha$ – секанс угла падения, град.

Сводные таблицы подсчета запасов принимаются в соответствии с инструкцией Государственного комитета запасов (ГКЗ), цифры запасов и величины площадей даются в целых числах, запасы угля – с точностью до 1 тыс. т.

Результаты подсчета запасов (исходные данные и расчетные параметры) перенести в табл. 2.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Обосновать выбор геологического блока для подсчета запасов.
2. Объяснить принципы оконтуривания геологического блока.
3. Охарактеризовать:
 - строение пластов;
 - выдержанность пластов по падению и простиранию;
 - влияние породных прослоев;
 - литологические разновидности горных пород, залегающих в кровле и почве пластов;
 - глубину залегания пластов;
 - сложность геологического строения шахтного поля.
4. Объяснить:
 - методику подсчета запасов;
 - разделение запасов на балансовые, забалансовые, прогнозные;
 - определение категории запасов.

