

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.05.03 Технология геологической разведки  
 (Геофизические методы исследования скважин)  
 Отделение геологии

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема работы
<p><b>Комплекс методов геофизических исследований скважин для изучения угленосных отложений на Киселевском каменноугольном месторождении (Кемеровская область)</b></p>

УДК 550.83:553.94(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2271	Бырдина Анна Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов С.В.	К.Г.-м.н.,		

**КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Т. Г.	Канд. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю. М.	Доктор т. н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Гусев Е. В.	К.Г.-м.н., доцент		

2023 г.

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b><i>Универсальные компетенции</i></b>	
P1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
P2	Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности, демонстрировать компетентность в вопросах здоровья и безопасности жизнедеятельности и понимание экологических последствий профессиональной деятельности
P3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
<b><i>Профессиональные компетенции</i></b>	
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
P5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
P6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
P7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
P8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
P9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
P11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.05.03 Технология геологической разведки  
 (Геофизические методы исследования скважин)  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Гусев Е. В.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта (дипломного проекта/дипломной работы)
---

Студенту:

Группа	ФИО
3-2271	Бырдина Анна Андреевна

Тема работы:

Комплекс методов геофизических исследований скважин для изучения угленосных отложений на Киселевском каменноугольном месторождении (Кемеровская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 19-63/С от 19.01.2023 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	3.06.2023 г.
--	--------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Геолого-геофизические материалы преддипломной практики (геология, данные работ ГИС, результаты интерпретации, материалы ГИС для специальной главы)
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения об объекте исследования.</li> <li>2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования.</li> <li>3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований.</li> <li>4. Основные вопросы проектирования.</li> <li>5. Методические вопросы.</li> <li>6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</li> <li>7. Социальная ответственность.</li> </ol>

**Перечень  
графического  
материала**

(с точным указанием  
обязательных чертежей)

1. Схема расположения участка
2. Обзорно-административная карта района Масштаб 1:500000
3. Схема геологической изученности
4. Геологический разрез по линии 17 р.л. 1988 год
5. Геологический разрез по линии 17 р.л. 2018 год
6. Геологический разрез по линии 19 р.л. 1988 год
7. Геологический разрез по линии 19 р.л. 2018 год
8. Сопоставление стратиграфических схем поля Вахрушевского разреза, принятых в разное время
9. Размещение проектной скважины 8103 на структурной карте Киселевского каменноугольного месторождения
10. Каротажная диаграмма скважины № 8111
11. График зависимости эффективного атомного номера от зольности для углей различных бассейнов
12. Палетка В.И. Уткина для определения зольности ископаемых углей по диаграммам ГГК-С
13. Набор элементов комплекса АКППС-Уголь
14. Инклинометр магнитометрический непрерывный ИММН 42
15. Кура-2М пульт управления аппаратуры радиоактивного каротажа
16. Управляемый скважинный каверномер КМ-43
17. Трехплечевой каверномер НС-380»
18. Цифровой каротажный регистратор «ВУЛКАН V3»
19. Каротажная лаборатория для комплексных геофизических исследований скважин «Геофит 1003»
20. Литологическая модель угленосных отложений Кузнецкого бассейна
21. Модифицированная диаграмма Ван Кевелена
22. График зависимости зольности углей от их естественного гамма-излучения
23. График зависимости зольности углей от их плотности

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
По геологической части	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	Рыжакина Т. Г.
Социальная ответственность	Федорчук Ю. М.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат</b>	
Срок сдачи студентом выполненной работы	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Соколов С.В.	К.г.-м.н.,		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2271	Бырдина Анна Андревна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) 21.05.03 Технология геологической разведки  
Специализация «Геофизические методы исследования скважин»  
Отделение геологии  
Период выполнения 13.03.2023-03.06.2023  
Форма представления работы

Дипломный проект

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
3-2271	Бырдина Анна Андреевна

Тема работы:

Комплекс методов геофизических исследований скважин для изучения угленосных отложений на  
Киселевском каменноугольном месторождении (Кемеровская область)

Срок сдачи обучающимся выполненной работы: 03.06.2023

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
31.03.2023	Общие сведения об объекте исследования. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования.	10
07.04.2023	Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований.	20
21.04.2023	Основные вопросы проектирования.	15
28.04.2023	Методические вопросы.	20
20.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	15
22.05.2023	Социальная ответственность.	20

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Соколов С.В.	К.Г.-м.н.,		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП/ОПОП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Гусев Е.В.	К.Г.-м.н., доцент		

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа содержит: 100 с., 23 рис., 14 табл., 39 источников.

Ключевые слова: геофизические методы исследования скважин (ГИС); Киселевское каменноугольное месторождение, определение качества угольных пластов, проектирование геофизических методов ГИС, интерпретация данных.

Объектом исследования являются угольные пласты Киселевского каменноугольного месторождения.

Целью данной работы является изучение угленосных отложений, выбор рационального комплекса геофизических исследований на Киселевском каменноугольном месторождении, который позволит провести литологическое расчленение разрезов скважин с определением литологической принадлежности слоев пород, их мощности и границ залегания.

В ходе работы проводились: анализ геологического строения Киселевского каменноугольного месторождения; результатов, ранее проведенных ГИС; исследования по определению качества углей по данным геофизических исследований скважин.

В результате исследования был составлен проект геофизических исследований для доразведки Киселевского каменноугольного месторождения, определен комплекс методов исследования скважин.

Область применения: геофизические исследования в скважинах угольных пластов.

В будущем планируется: использовать выбранный комплекс ГИС для последующей разведке угольных месторождений Кузбасса.

## Abstract

Graduate qualification work contains: 100 pages, 23 figures, 14 tables, 39 sources.

Key words: geophysical methods of well survey (GIS); Kiselevskoe coal deposit, determination of the quality of coal seams, design of geophysical well logging methods, data interpretation.

The object of study is the coal seams of the Kiselevskoye coal deposit.

The purpose of this work is to study coal-bearing deposits, the choice of a rational complex of geophysical studies at the Kiselevskoye coal deposit, which will allow for a lithological division of well sections with the determination of the lithological affiliation of rock layers, their thickness and occurrence boundaries.

In the course of the work, the following were carried out: analysis of the geological structure of the Kiselevskoye coal deposit; results previously conducted by GIS; studies to determine the quality of coals according to geophysical surveys of wells.

As a result of the study, a geophysical survey project was drawn up for the additional exploration of the Kiselevskoye coal deposit, a set of well survey methods was determined.

Scope: geophysical surveys in wells of coal seams.

In the future, it is planned to use the selected GIS complex for subsequent exploration of coal deposits in Kuzbass.



## Содержание

<b>Реферат</b> .....	7
<b>Введение</b> .....	11
<b>Обозначения и сокращения</b> .....	12
<b>Глава 1. Общие сведения об объекте исследования</b> .....	13
1.1 Географо-экономический очерк .....	13
1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность .....	17
<b>Глава 2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования</b> .....	19
2.1 Литолого-стратиграфический разрез .....	19
2.2 Тектоника .....	26
2.3 Угленосность .....	33
<b>Глава 3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований</b> .....	37
<b>Глава 4 Основные вопросы проектирования</b> .....	39
4.1 Задачи геофизических исследований .....	39
4.2 Обоснование объекта исследований .....	39
4.3 Физико-геологическая модель объекта исследования .....	40
<b>Глава 5 Методические вопросы</b> .....	48
5.1 Методика проектных геофизических работ .....	48
5.2 Интерпретация геофизических данных .....	58
<b>Глава 6 Определение качества углей по данным геофизических исследований скважин</b> .....	62
6.1 Петрографический состав углей .....	62
6.2 Литологическое расчленение разреза и определение вещественного состава углевмещающих пород .....	63
6.3 Степень метаморфизма углей .....	65
6.4 Определение зольности и пористости углей .....	66
<b>Глава 7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b> .....	70

7.1 Планирование, организация при производстве геологических работ	70
7.2 Расчет финансовых расходов на проектируемые работы	71
7.3 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	74
Глава 8 Социальная ответственность	78
8.1 Производственная безопасность	79
8.1.1 Анализ вредных производственных факторов	79
8.1.2 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	89
8.2 Экологическая безопасность	93
8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	94
Заключение	96
Список использованный источников	97

## **Введение**

Объектом исследования являются угольные пласты Киселевского каменноугольного месторождения.

Целью данной работы является изучение угленосных отложений, выбор рационального комплекса геофизических исследований на Киселевском каменноугольном месторождении, который позволит провести литологическое расчленение разрезов скважин с определением литологической принадлежности слоев пород, их мощности и границ залегания.

В процессе разведки месторождения будет проведен комплекс геологических, геофизических и других исследований, на основе которых выполняется подсчет запасов угля, оцениваются условия отработки и качество угольных пластов.

## Обозначения и сокращения

АК	– акустический каротаж;
ГК	– гамма-каротаж;
ГИС	– геофизические исследования скважин;
ИК	– индукционный каротаж;
КС	– каротаж сопротивлений;
ПУЭ	– правила устройства электроустановок;
УЭС	– удельное электрическое сопротивление;
ФЕС	– фильтрационно-емкостные свойства;
ФГМ	– физико-геологическая модель;
р.л.	– разведочная линия
скв.	– скважина
абс.	– абсолютная отметка горизонта

## **Глава 1. Общие сведения об объекте исследования**

### **1.1 Географо-экономический очерк**

В административном отношении район геофизических работ (Вахрушевский угольный разрез и участок «Вахрушевский Глубокий») находится на территории Киселевского месторождения в Прокопьевско-Киселевском геолого-экономическом районе. Схема расположения участка представлена на рисунке 1.1.

Киселёвское месторождение, куда входит разрез Вахрушевский и участок «Вахрушевский Глубокий», выделено среди узкой полосы высокоугленасыщенных отложений балахонской серии нижней перми верхнего карбона в Прокопьевско-Киселёвском геолого-экономическом районе. С запада и востока ограничено региональными надвигами и контактирует на западе, через Тырганский надвиг – с безугольной толщей девона; на востоке через Афоново-Киселёвский взброс – также с безугольной кузнецкой подсерией верхней перми. Северная граница проведена по замыканию пород балахонской серии в осях крупных пликтивных структур, южная граница, с Прокопьевским месторождением, условная.



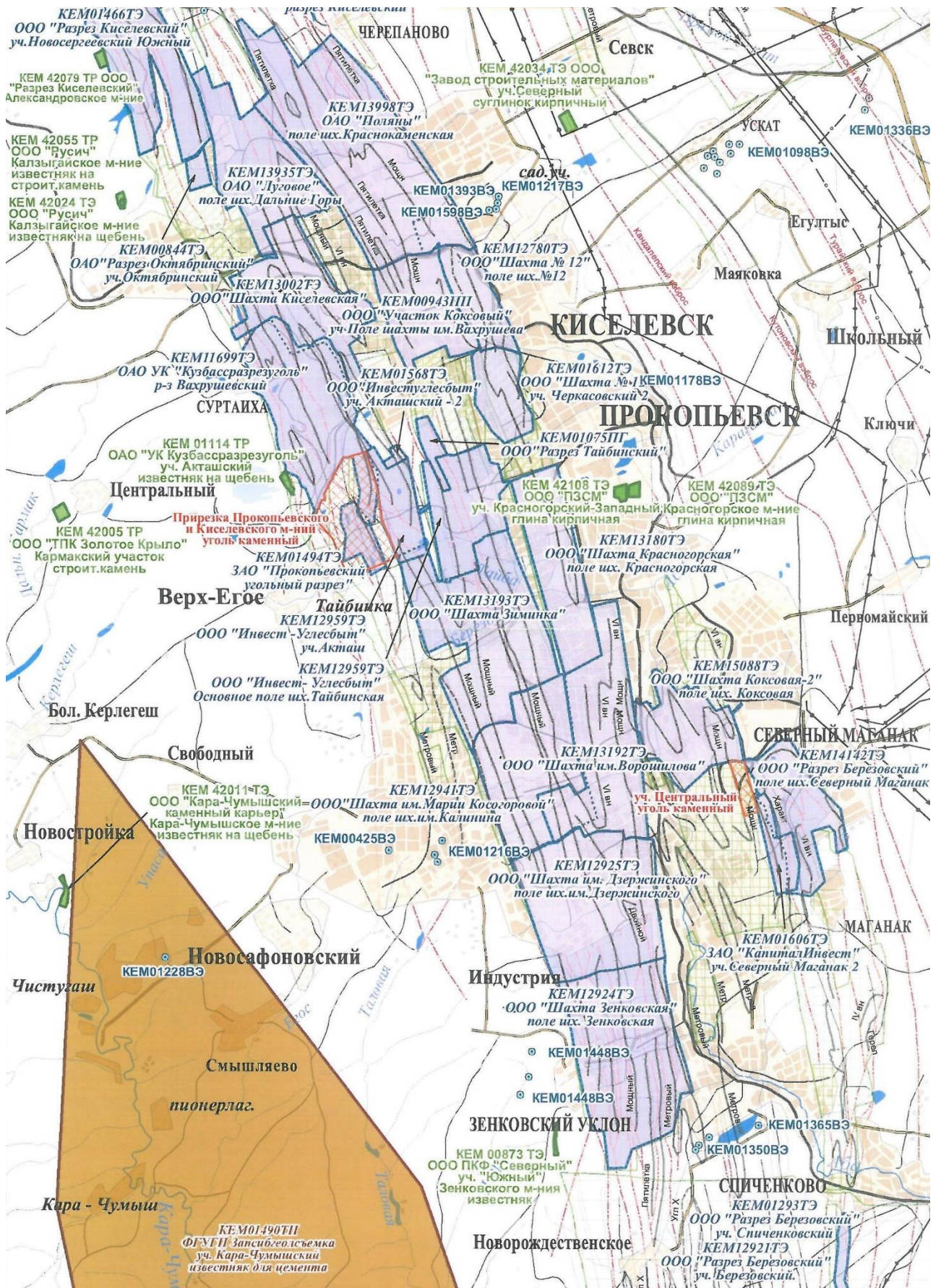


Рисунок 1.1 - Схема расположения участка

Разрез и участок расположены в районе с развитой транспортной инфраструктурой. Железнодорожная магистраль Артышта-Новокузнецк-Абакан располагается в 4-6 км к северо-востоку от границ участков, автомобильная трасса Кемерово-Междуреченск – в 12-14 км к северо-востоку. Обзорно-административная карта района представлена на рисунке 1.2. Промышленные площадки многочисленных соседних угледобывающих предприятий района имеют подъездные автомобильные и железнодорожные пути и соответствующую инфраструктуру.

Разрез по географическому положению расположен в лесостепной ландшафтной зоне. В орографическом отношении занимает водораздельное пространство между реками Тугай, Аба и Суртаиха. Местность первоначально представляла собой всхолмленную сильно расчлененную Притырганскую возвышенность с общим уклоном поверхности на северо-восток. Современный рельеф сильно изменен вследствие ведения открытых горных работ и имеет техногенный характер. На современный период максимальные абсолютные отметки земной поверхности изменяются от плюс 174,7 до плюс 403,3 м над уровнем моря. Часть горных выработок затоплена.

Реки района, обладающие в свое время хоть небольшим, но постоянным дебитом, сохранились лишь на отдельных изолированных участках к северо-западу от участка на безугольной толще девона.

В настоящее время снеговые и ливневые воды через систему карьерных водосборников и отстойников перепускаются в русло р. Тайда.

Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. Климатические характеристики приняты согласно СНиП 23-01-99\*, (актуализированная редакция СП 131.13330.2012, Строительная климатология 23.01.99\* 131 13330 2012) и письму ГУ «Кемеровского ЦГМС». Среднегодовая температура воздуха равна плюс 0,9°С. Число дней со снежным покровом – 164. Глубина промерзания грунтов 1,87м. Среднегодовое количество осадков 436мм. Преобладающее



направление ветров юго-западное (32,6%), средняя скорость 2,8 м/сек.  
Сейсмичность района – 7-8 баллов.

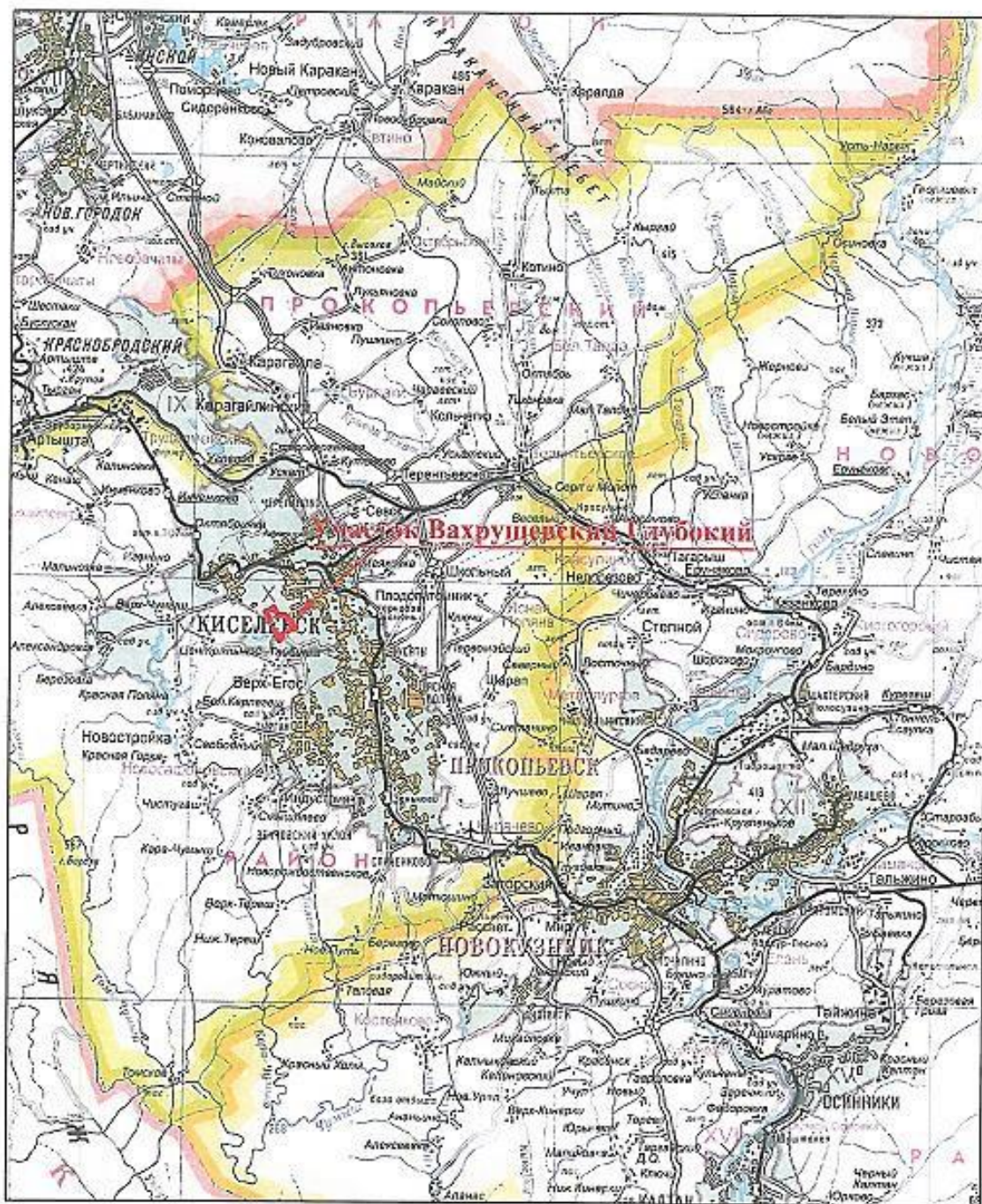


Рисунок 1.2 - Обзорно-административная карта района Масштаб 1:500000



## 1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность

Впервые сведения об угленосности Киселёвского месторождения получены в начале XIX столетия. Первое описание пород района дано в работах Соколовского (1842-45гг.), затем Бояршинова (1851-56гг.), Лутугина (1914-22гг.) и сведено в монографии Яворского и Бутова.

Вахрушевский угольный разрез является участком филиала Краснобродский угольный разрез ОАО «Угольная компания Кузбассразрезуголь». Добыча угля ведется с 1955 г.

Поле разреза было разведано в период 1947-1962 гг. четырьмя отдельными участками: «Абинский Северный разрез», «Абинский Северный», «Абинский Западный», «Абинский Южный» без достаточной их взаимной увязки (табл.2). Результаты разведки тех лет не соответствовали требованиям, предъявляемым к разведанности промышленных запасов.

В технические границы разреза Вахрушевский геологический участок «Абинский Северный разрез» был включён полностью, геологические участки: «Абинский Северный», «Абинский Западный», «Абинский Южный» частично.

В 1947-1948гг. Киселевской геологоразведочной партией треста «Кузбассуглеразведка» была проведена разведка участка Абинского Южного.

В 1957-58гг. Киселевской партией проведена разведка участка Абинского Западного. Кроме колонкового бурения была проведены электро- и магниторазведка, пройдено 15 дудок (216,6 п.м).

Разведка Абинского Западного проведена Киселёвской ГРП в 1959-61гг. В этот период пройдено 34 тыс. п.м. скважин.

Разведка поля разреза Вахрушевского проведена в 1977-82гг. бурение велось на 18 разведочных линиях. Пройдено 286 скважин общим объёмом 103640 п.м. Плотность разведочной сети составила 82 скв/км<sup>2</sup>.

В 2015г. на участке «Вахрушевский Глубокий» было пробурено 27 скважин, 11787 п.м. Скважины расположены на разбуренных в 1977-82гг.

разведочных линиях. Расстояния между скважинами по падению пласта Мощный 30-150м. Средняя глубина скважин – 436м. Схема геологической изученности представлена на рисунке 1.3 [14].

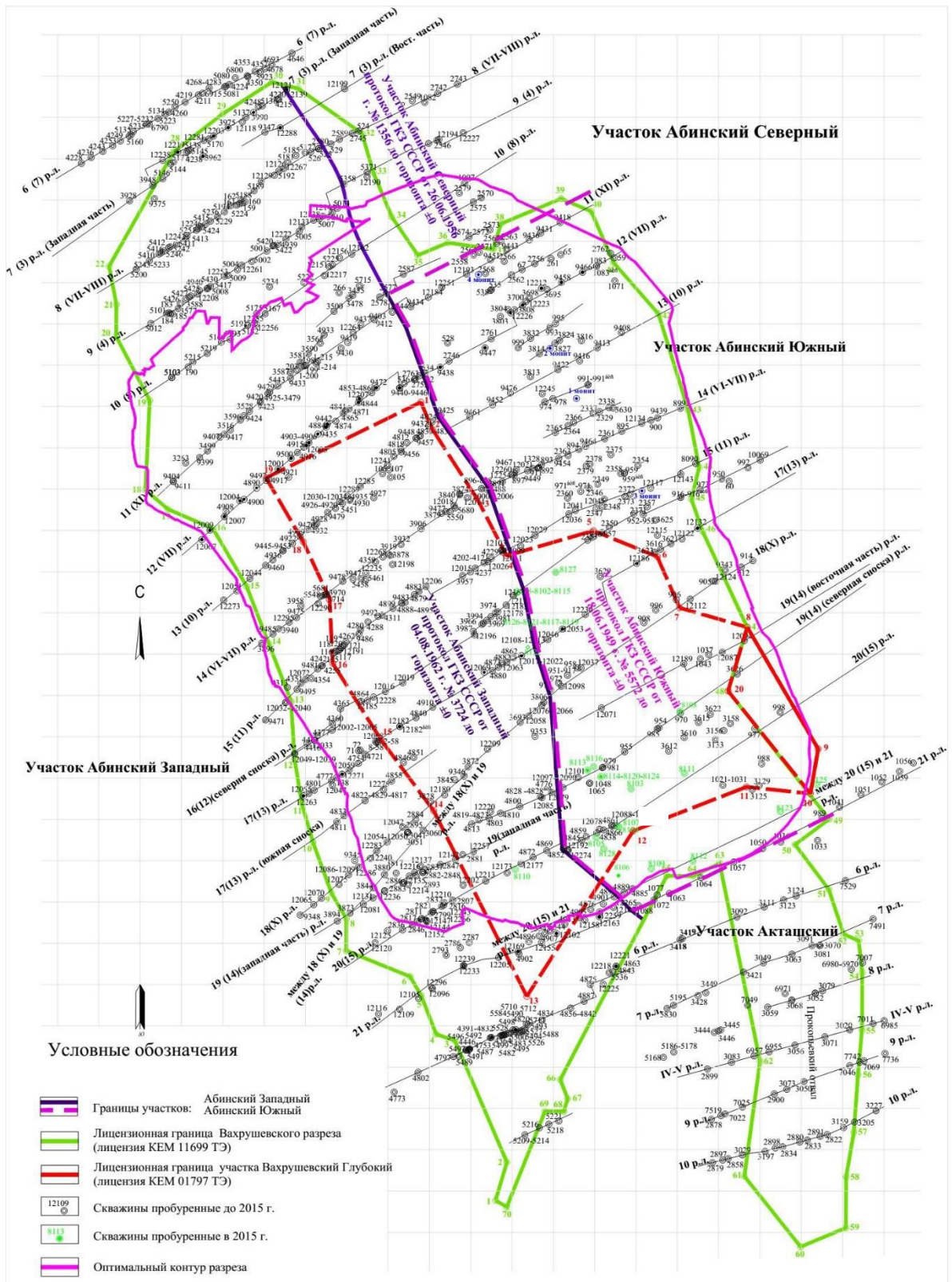


Рисунок 1.3 - Схема геологической изученности

## **Глава 2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования**

### **2.1 Литолого-стратиграфический разрез**

Стратиграфическое деление угленосной толщи поля разреза и сопоставление стратиграфических схем, используемых в отчетах, приведено на рисунке 2.1-2.3.

Самыми древними породами разреза являются отложения **живетского яруса  $D2_{ж}$  среднего девона  $D2$** , надвинутые на угленосную толщу по Тырганскому надвигу с запада. В пределах поля разреза они вскрыты несколькими скважинами на крайнем западе 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 разведочных линий на мощность до 140 м. Девонская толща представлена глинистыми и известковистыми песчаниками, алевролитами и известняками, отличительной особенностью которых является пестроцветность, вследствие чего они резко отличаются от монотонно-серых пермских отложений.

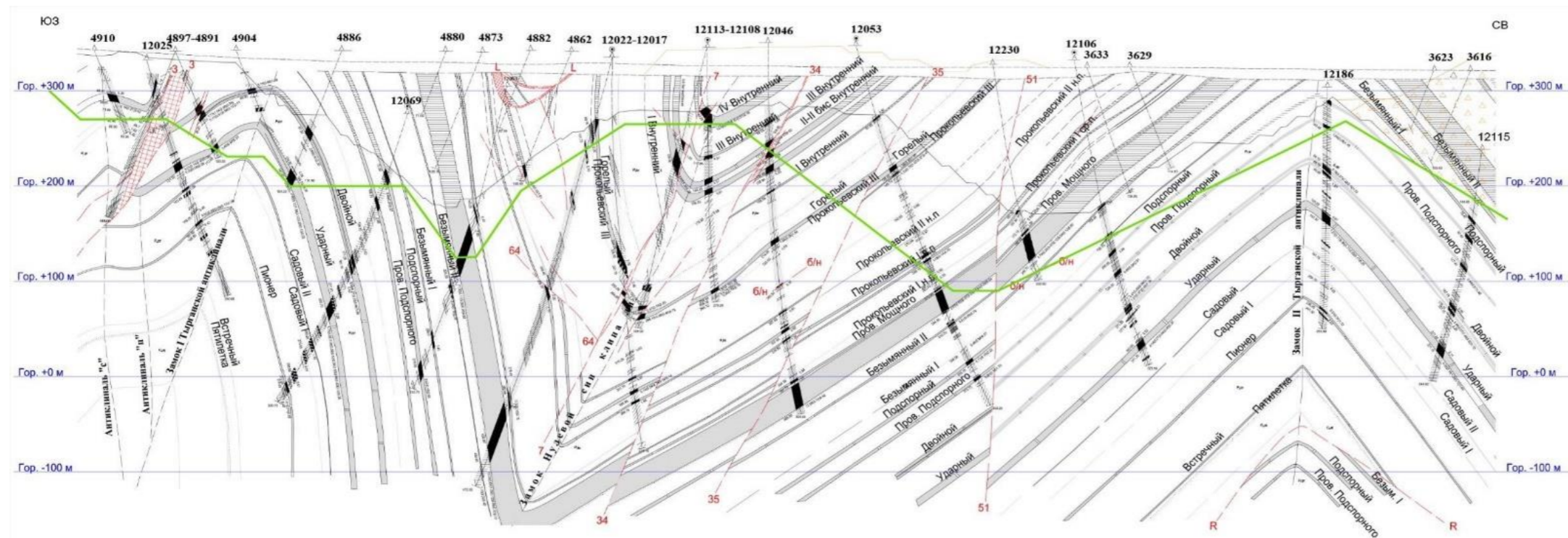
Угленосная толща в пределах поля разреза сложена породами балахонской серии  **$C1 - P1$**  верхнего карбона – нижней перми ( **$C3 - P1$** ).

**Нижнебалахонская подсерия  $C2-3b12$**  представлена **алыкаевской свитой  $C3 dl$** . В пределах поля разреза отложения алыкаевской свиты встречены в юго-западной части в западном крыле I Тырганской антиклинали на 21, 22 разведочных линиях, где слагают нижние горизонты, не выходя на дневную поверхность. Свита вскрыта на мощность чуть более 100 м, от кровли пласта Пятилетка и 20 м ниже пласта Сложного. Угленосность вскрытой части свиты 6,4%, рабочая угленосность 1,6%.

Породы балахонской серии весьма монотонны и их соотношение мало различается по свитам. Литологическая характеристика свит представлена в таблице 1.



Геологический разрез по 17 р.л. 1988 год



Геологический разрез по 17 р.л. 2018 год

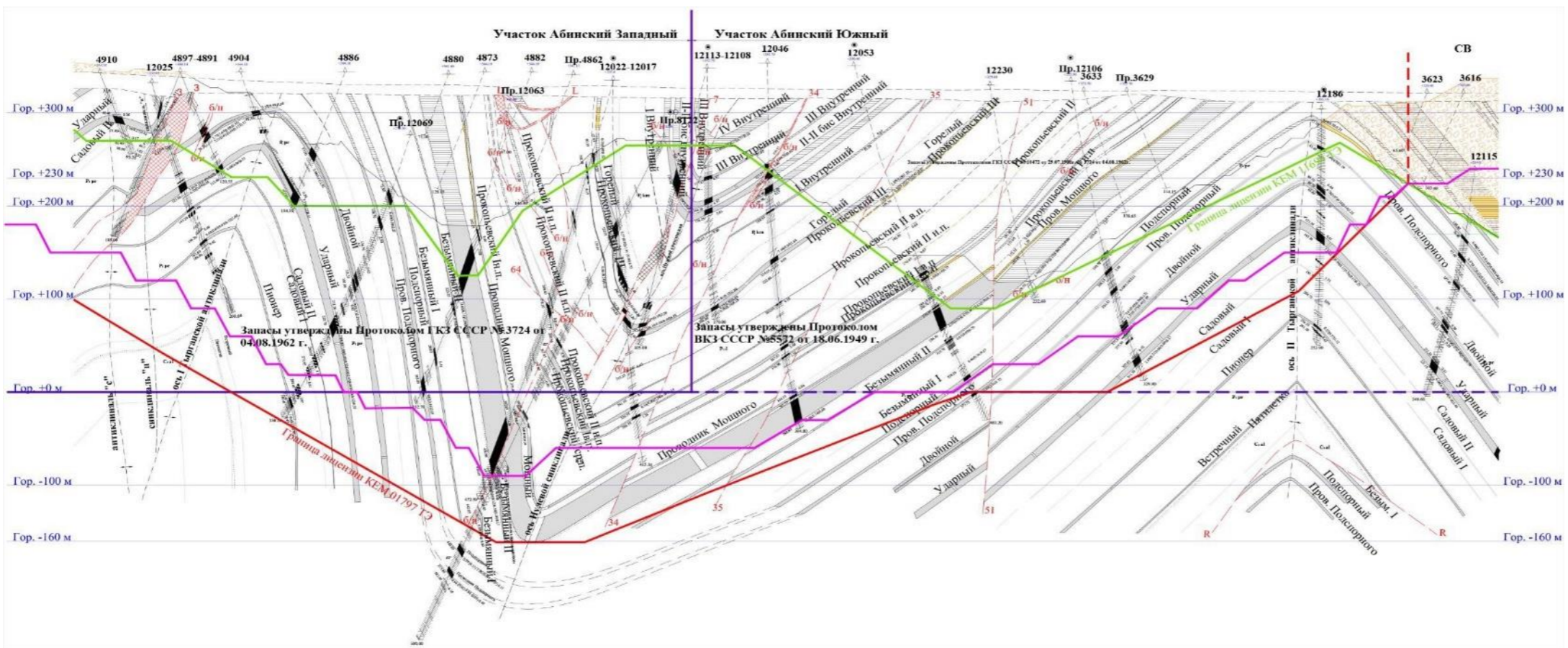
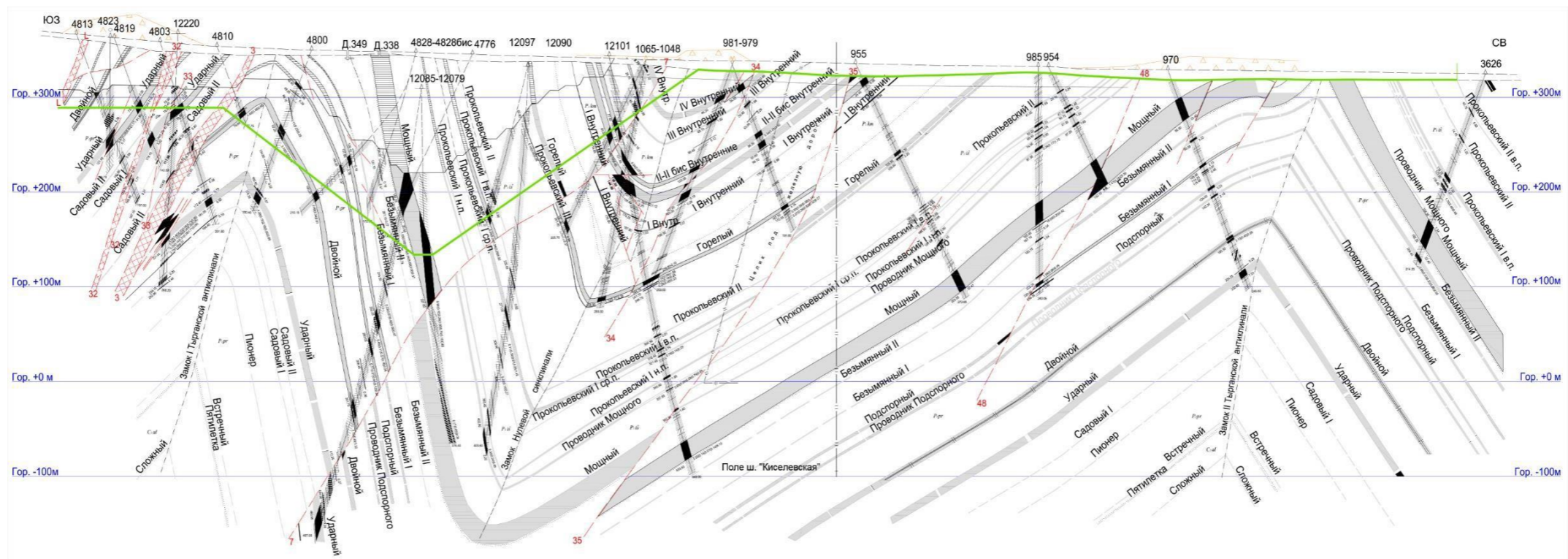


Рисунок 2.1 - Геологические разрезы



Геологические разрезы по 19 р.л. (Северная сноска) 1988 год



Геологический разрез по 19 р.л. (Северная сноска) 2018 год

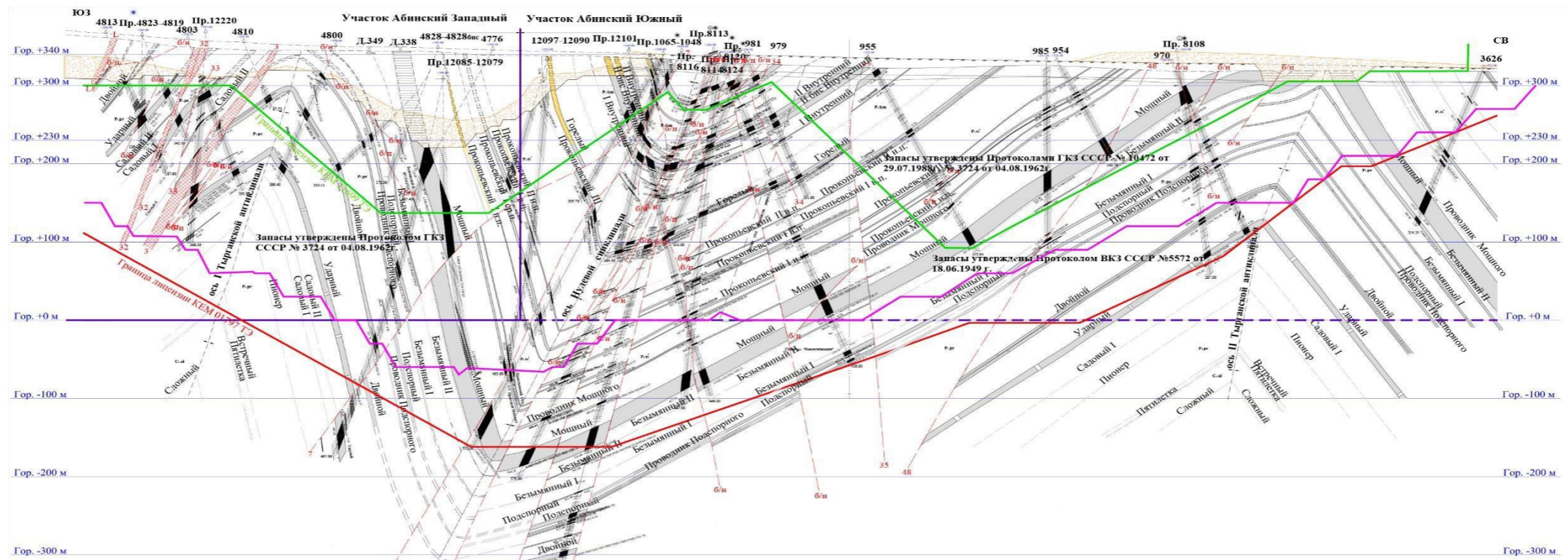


Рисунок 2.2 - Геологические разрезы



Принята в настоящем отчёте  
схема, Утверждения  
Сиб. РМСК в 1979

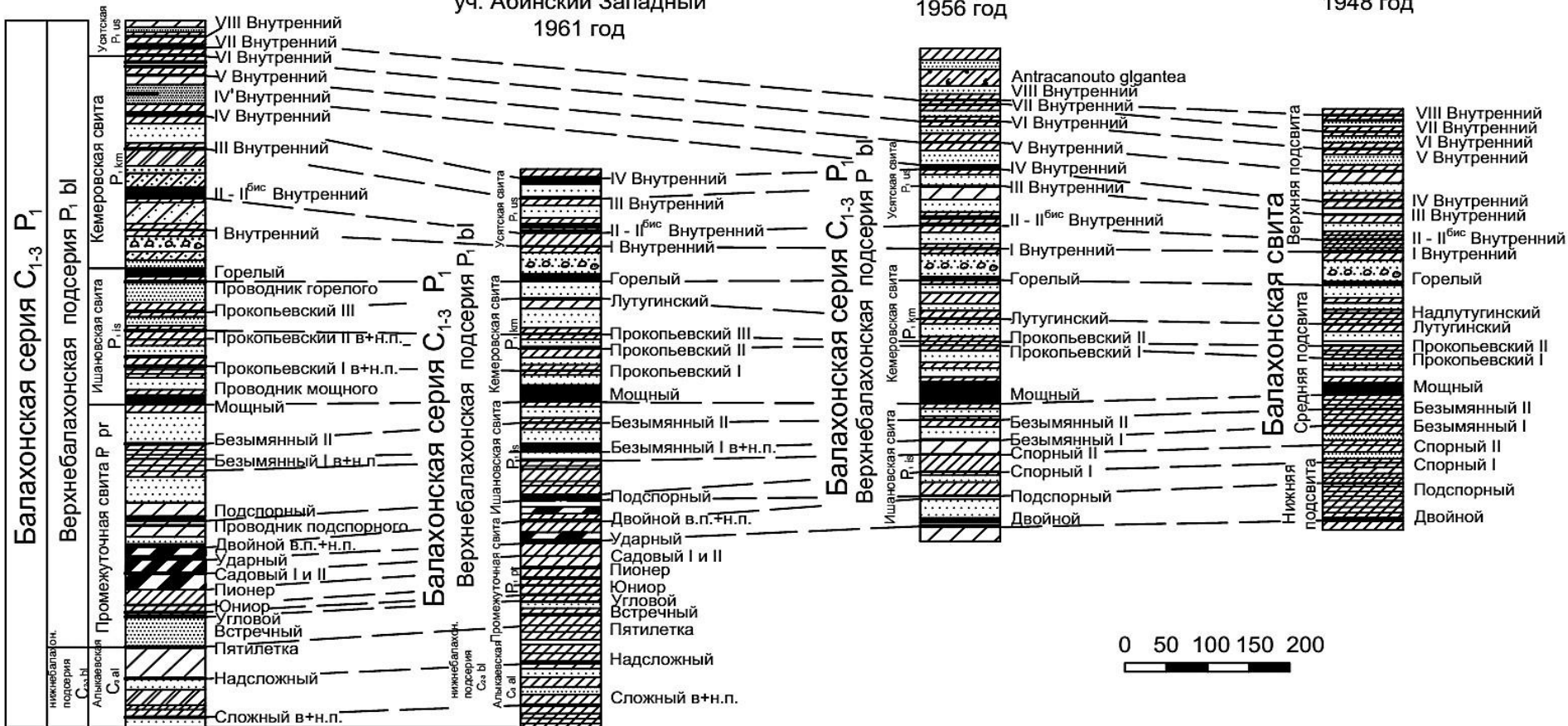


Рисунок 2.3 - Сопоставление стратиграфических схем поля Вахрушевского разреза, принятых в разное время

**Верхнебалахонская подсерия *P1bl2*** представлена тремя свитами. Вскрытая несколько неполная ее мощность составляет 735 метров.

**Промежуточная свита *P1pr*** выделяется от почвы пл. Мощного до кровли пл. Пятилетка. В пределах поля разреза выходит на дневную поверхность в ядре и западном крыле I Тырганской антиклинали. На полную мощность свита вскрыта на 18 и 21 разведочных линиях, содержит 11 угольных пластов различной мощности, из которых в настоящем подсчете участвуют 11 с учетом расщепления пластов – 13. Средняя мощность свиты 280 м, рабочая угленосность 10,8%.

Отличительной чертой является обилие углистых пород в средней части свиты, в межпластье пластов Двойной – Ударный. Средний литологический состав свиты представлен в таблице 1.2.

**Ишановская свита *P1iž*** на дневную поверхность выходит в оси II Тырганской антиклинали, слагает большую часть восточного крыла I Тырганской антиклинали, а в западном ее крыле протягивается узкой полосой вдоль Тырганского надвига. Выделена в границах от почвы пласта Мощного вверх по разрезу до конгломерата над пластом Горелым. Мощность свиты до 162 метров, содержит 7 угольных пластов, с учетом расщепления пластов - 10, которые приняты к подсчету. Свита наиболее продуктивна. Рабочая угленосность её составляет 21,5%, сложена преимущественно крупнозернистыми разностями пород (песчаники, алевролиты крупные).

**Кемеровская свита *P1km*** на дневную поверхность выходит в приосевой части Нулевой синклинали и на крайнем востоке в оси I синклинали. Мощность ее в пределах поля разреза более 293 метров, представлена мощными пачками песчаников, разделенными между собой угольными пластами, в кровле и почве которых залегают глинистые породы. Включает в себя пласты Внутренние, содержит 8 угольных пластов принятых к подсчету. Рабочая угленосность свиты составляет 10,0%.

Судя по стратиграфии Прокопьевско-Киселевского района, Кемеровская свита залегает на нижележащей Ишановской свите с

несогласием. При этом мощность последней уменьшена, пласт Характерный, присутствующий к югу, размыт. Однако в пределах поля разреза граница между свитами согласная.

Коренные породы ранее были перекрыты сплошным чехлом рыхлых отложений 5-10 м мощностью. В настоящее время, в связи с многолетней деятельностью разреза, покровные породы сохранились на отдельных изолированных площадях. Они представлены преимущественно суглинками.

Породы балахонской серии весьма монотонны и их соотношение мало различается по свитам. Литологическая характеристика свит представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Литологическая характеристика свит

Серия	Подсерия	Свита	Песчаники %	Алевролиты %	Аргиллиты углистые, %	Все угли %	Рабочие пласты %
Балахонская C1-P1	Верхнебалахонская P1bl2	Кемеровская <i>P1km</i>	37,0	51,8	0,7	10,5	10,0
		Ипановская <i>P1iř</i>	37,0	40,8	0,1	22,1	21,5
		Промежуточная <i>P1pr</i>	35,0	43,4	10,0	11,6	10,8
	Нижнебалахонская C2-3bl2	Алькаевская <i>C3 dl</i>	24,9	64,5	4,2	6,4	1,6

**Алевролиты** разной степени зернистости, окраска серая и темно-серая, тонкослоистые до микрослоистых с элементами сланцеватости, следами взмучивания занимают чуть менее половины разреза. Встречающиеся неоднородности структур связаны с послойной неравномерностью размерности, количеством угольной примеси и карбонатного вещества.



Внутри же самих слоев размерность зерен и соотношение разных типов обломков весьма выдержаны. Среди обломочного материала отмечаются: кварц, полевые шпаты, яшмоиды, кварциты, эффузивы, сланцы, аргиллиты. В качестве примесей присутствуют циркон, турмалин, мусковит. Обломки весьма сильно подвержены процессам пелитизации, замещению гидрослюдами, реже карбонатами. Цемент глинистый, содержание его в породе от 19 до 40%, в зависимости от содержания тип цемента от плёночно-порового до порово-базальтового.

**Песчаники** представлены мелко - среднезернистыми разностями. Размер зерен увеличивается вверх по разрезу. Сортировка по гранулометрии внутри каждого слоя хорошая, окатанность средняя. Состав полимиктовый и достаточно разнообразный, окраска же однообразна: от светло-до темно-серых. Интенсивность ее обусловлена количеством углистого вещества и типом цемента. Среди обломков присутствуют: кварц (12-20%), полевые шпаты (14-18%), кремни и кварциты (12-14%), эффузивы разной основности (11-14%), сланцы (8-11%), и осадочные породы (10-17%).

В качестве примесей отмечены турмалин, циркон, уголь, глауконит, мусковит. По вещественному составу цемента представлен полный ряд от глинистого до карбонатного. Тип цемента плёночный, плёночно-поровый и порово-плёночный, содержание цементирующей массы 4-16%. Часто отмечается карбонатизация обломков эффузивов и осадочных пород.

**Аргиллиты** занимают подчиненное значение в разрезе, встречаясь в виде маломощных прослоев и линз. Повсеместно содержат повышенную примесь алевритовой составляющей и угольной пыли. Текстура от тонко до микрослоистой, микроструктуры пелитовые, алевропелитовые, и фитопелитовые. Состав большей частью гидрослюдистый с примесью углистого, кремнистого и карбонатного вещества. Встречаются чешуйки мусковита, хлорита, лейкоксана. Карбонаты представлены сидеритом.

## 2.2 Тектоника

Пликативная и дизъюнктивная тектоника притырганской полосы, в которую входит Вахрушевский разрез, как и всего Прокопьевско-Киселёвского угленосного района, обязана своим происхождением тангенциальному давлению со стороны жёсткого массива Салаирского Кряжа. Это давление вызвало появление всех форм пликативной складчатости в угленосных отложениях балахонской серии.

Прокопьевско-Киселевский угленосный район расположен в пределах крупной сложно-построенной брахисинклинальной складки, юго-западная часть которой вблизи Тырганского надвига характеризуется сложным тектоническим строением.

В границах разреза имеют развитие следующие основные пликативные структуры I Тырганская антиклиналь, Нулевая синклиналь, II Тырганская антиклиналь. В юго-западной части, наиболее сложной, развиты небольшие антиклинальные складки, не имеющие большого протяжения, за исключением Притырганской синклинали.

**Тырганская антиклиналь** – одна из основных пликативных структур, прослеживаемая по простиранию до 20 км. Широкое развитие имеет к северу от описываемого участка, в крайней южной части складка выражена довольно слабо и уже не является определяющей пликативной формой.

Ось I Тырганской антиклинали имеет общее направление ЮВ-СЗ. Шарнир её ундулирует и не имеет общего, сколько-нибудь заметного погружения. Осевая плоскость наклонена на ЮЗ в основном под углами к горизонту 700 - 800.

К северу от 4 разведочной линии осевая плоскость выполаживается, приобретая наклон 55-650 град. Западное крыло I Тырганской антиклинали не имеет устойчивого наклона толщи к горизонту: к северу от 11 разведочной линии – 550-750, к югу от этой линии он уменьшается с 550 до 250, до горизонтального залегания на 18, 19 р.л.

Восточное крыло в лежачем боку древнего надвига L-L, имеет выдержанное крутое падение под углами 70-800 до вертикального. В висячем боку этого надвига, к северу от 5 разведочной линии, падение пород также крутое, 70-850. К югу от этой линии толща имеет более крутое падение на выходе под наносы с постепенным выполаживанием на глубине.

К югу от 8 разведочной линии западная прирамковая часть I Тырганской антиклинали осложнена дополнительной складкой «п», которая к северу от 19 разведочной линии (восточная часть) затухает. Максимум её развитие наблюдается между 10 и 15 разведочной линии здесь западное крыло падает под углами к горизонту 50-850, восточное крыло имеет наклон 30-500. К югу от 15 разведочной линии оба крыла синклинали выполаживаются до 10-300.

**Тырганская антиклиналь** – имеет то же простирание, что и I Тырганская антиклиналь. Осевая плоскость к северу от 13 разведочной линии имеет крутое падение на восток под углом 80-850, к югу – падение меняется на западное, с наклоном к горизонту до 800. Шарнир II Тырганская антиклинали слабо погружается с юго-востока на северо-запад под углами от 50 до 100, испытывая незначительные перегибы.

Падение западного крыла в северной части разреза составляет 55-650, затем к югу постепенно выполаживается до 45-350. Восточное крыло, наоборот, в южной части имеет наклон к горизонту 60-550, к северу от 10 разведочной линии выполаживается до 45-400.

**Нулевая синклиналь** располагается между I и II Тырганскими антиклиналями и имеет такое же простирание, что и последние. Западное крыло синклинали соответствует восточному крылу I Тырганской антиклинали, восточное – западному крылу II Тырганской антиклинали.

Осевая плоскость в северной части участка имеет крутое (70-850) юго-западное падение. К югу от 14 разведочной линии отмечается небольшое выполаживание осевой плоскости до 600. Шарнир складки имеет пологое (5-100) падение в СЗ направлении и достигает максимума на 6 разведочной линии.

Висячем крыле древнего надвига L-L Нулевая синклиналь хорошо выражена только к северу от 5 разведочной линии. К югу от этой линии приосевая часть выполаживается, восточное крыло и собственно ось складки срезается указанным нарушением. Здесь же имеет место небольшое антиклинальное образование, возникшее в результате давления со стороны западного крыла II Тырганской антиклинали.

Сложное тектоническое строение имеет угленосная толща в юго-западной части разреза. На западном крыле I Тырганской антиклинали выявлен ряд антиклинальных и синклинальных складок. По характеру их зарождения и развития можно судить о неравномерном давлении на толщу со стороны Тырганского надвига. Процесс образования складок связан с большими послойными перемещениями толщи на отдельных стратиграфических горизонтах. Простираение всех этих складок такое же, как и основных - ЮВ-СЗ.

**Синклиналь «м»** зарождается на западном крыле I Тырганской антиклинали к югу от 12 р.л. и простирается на ЮВ. Складка запрокинутая. Осевая плоскость в верхней части на всём протяжении имеет юго-западное падение 55-300 к горизонту, с глубиной она постепенно выкручивается до 900.

Эта тенденция к выкручиванию наблюдается на всех геологических разрезах. Западное крыло, одновременно является восточным крылом антиклинали «б», не имеет постоянного наклона.

От поверхности коренных пород до горизонта плюс 100 м (абс) крыло имеет юго-западное падение 40-850, затем оно меняет падение на восточное с углами падения 85-700 до 30-200.

Толща пород промежуточной свиты в восточном крыле синклинали «м» осложнена рядом изгибов мелких порядков, не имеющих большого распространения.

**Синклиналь «в»** имеет распространение к югу от 12 разведочной линии и полностью затухает, не доходя до 17 разведочной линии.

**Антиклиналь «г»** зарождается к югу от 12 разведочной линии и следы ее затухания распространяются до 20 разведочной линии.

**Притырганская синклиналь** развивается к югу от 12 разведочной линии на восточном крыле синклинали «м» и почти на всем протяжении до 19 разведочной линии имеет вид слабого прогиба без четко выраженного замка.

Далее на юг форма залегания толщи очень резко изменяется и на 20 разведочной линии Притырганская синклиналь становится острой складкой с крутым западным крылом 80-600 и более пологим восточным 550-300. На западном крыле, в разрезе 20 разведочной линии, затухает синклиналь «м» и антиклинальное образование «г».

Шарниры синклиналей «м» и Притырганской воздымаясь на севере и юге, образуют общее брахисинклинальное замыкание пласта Мощного в плане.

**Антиклиналь «б»** зарождается на 12 разведочной линии, в западном крыле I Тырганской антиклинали и простирается на ЮВ. На всем своем протяжении складка от поверхности до горизонта плюс 100 запрокинута на восток. Ниже этого горизонта, с постепенным выкручиванием осевой плоскости, складка становится наклонной, а в отдельных местах прямой. Осевая поверхность наклонена на ЮЗ. Ближе к поверхности она имеет наклон 40-600 и с глубиной постепенно выкручивается до 900.

Восточное крыло складки является западным крылом синклинали «м» и о нём говорилось выше. Западное крыло антиклинали «б» падает на запад в основном под углами 40-500. В отдельных местах крыло имеет пологое до 25-300 падение. Шарнир складки ундулируя погружается на СЗ.

За счёт больших послойных перемещений толщи отдельных стратиграфических горизонтов в период складкообразования, антиклиналь «б» на 14, 15 и 18 разведочных линиях имеет частичное изоклинальное строение, что вызвало резкое увеличение расстояния между пластами Подспорный и Проводник Подспорного на 14 и 15 разведочных линиях в её

замке. Резкое увеличение расстояния между замками пластов Проводника Подспорного и Двойного наблюдается на 18 разведочной линии.

**Синклиналь «а»** распространена между 10 разведочной линией на севере и 20 разведочной линии на юге. Как и все складки этой части участка, синклиналь «а» в верхней части запрокинута и ниже горизонта плюс 100 (абс) постепенно переходит в наклонную.

Западное крыло в верхней части падает на запад под углами 60-900 с дальнейшим переходом на восточное падение с изменением наклона крыла от 900 до 600. На 16 разведочной линии в непосредственной близости от поверхности пласт Подспорный падает на запад под углом 200. Осевая плоскость в верхней части имеет западный наклон от 400 до 600, а с глубиной она выкручивается до 800. Шарнир складки до 18 разведочной линии погружается на северо-восток в среднем под углом 350, затем погружение становится более пологим до 40 и с 12 разведочной линии погружается под углом 150.

В Прокопьевско – Киселевском районе не выявлены какие-либо признаки существования в прошлом радиальных напряжений, способствующих образованию круто падающих разрывов большой амплитуды, поэтому можно считать, что весь процесс формирования дизъюнктивной тектоники в районе, обязан давлению только со стороны Салаира.

При тангенциальных же давлениях образование крупных крутопадающих нарушений и перемещение по ним значительных толщ пород маловероятно.

Установлено, что известные в районе **дизъюнктивы L-L, R-R**, ранее считавшиеся взбросами, являются древними надвигами, участвующими в складчатости вместе с углистыми отложениями, а плоскости их повторяют пликативные формы толщи.

Углы встречи этих дизъюнктивов с напластованием есть не что иное, как первоначальный наклон смесителей к горизонту.

Здесь и далее древние надвиги – те образования, которые произошли до складчатости. К древним надвигам относится не только крупные дизъюнктивы L-L, R-R, но и примыкающие к ним мелкие, имеющие общие простирания и падения с вышеуказанными и являющиеся их апофизами.

В истории формирования тектоники Вахрушевского разреза и всего Киселевского месторождения намечается три периода (I, II, III). Первый период характеризуется образованием как крупных, так и мелких полочных надвигов, при горизонтальном залегании толщи пород. Эти надвиги, в следующем втором периоде, участвовали совместно с толщиной пород в образование пликативных форм и приобрели черты антиклиналей и синклиналей. Не исключено в этот период произошли образования мелких, небольшой амплитуды разрывов.

После того, как были исчерпаны пластические возможности толщи при складкообразовании, начался третий период. По продолжительности он значительно меньше двух предыдущих. Для этого периода характерно образование различных типов дизъюнктивных нарушений: согласных и несогласных сбросов, взбрососдвигов, диагональных и поперечных сдвигов. Амплитуда смещения толщи пород по сместителям этого периода колеблется от 1-го до 30-40м, реже до 50-60м. Следует отметить, что дизъюнктивы первого и третьего периодов имеют существенные различия. Если первые сдвигали угленосную толщу, то вторые растягивали ее, образуя зияния.

Дизъюнктивная тектоника поля, в основном определяется крупнейшим разрывом района – **Тырганским надвигом** и древними надвигами **L-L, 3-3, 96-96, 100-100** и другими, а также многочисленными более поздними разрывами.

**Тырганский надвиг** является одним из крупнейших древних разрывов района, определяющим западную границу угленосных отложений. Зона Тырганского надвига представлена интенсивным дроблением и перемятостью пород и изменяется по мощности от 10 до 25-30 метров. Непосредственно к Тырганскому надвигу примыкают зоны пережатых пород. Образование их

относится к III периоду, о котором говорилось выше. Именно из этих зон исходят все позднейшие дизъюнктивы. Мощности этих зон от нескольких десятков метров до 300 метров (20 разведочная линия).

**Древний надвиг L-L** совместно с толщей пород участвовал в образовании всех пликативных форм участка, однако, в результате процессов денудации сохранились только антиклинальная и синклиальная его части, соответствующие I Тырганской антиклинали и Нулевой синклинали. Антиклинальная часть надвига находится за пределами описываемого участка. Синклиальная часть на геологических разрезах имеет вид чашеобразной синклинали. В западном крыле I Тырганской антиклинали надвиг, имея острые углы встречи с напластованием, сдваивает небольшую стратиграфическую часть отложений промежуточной свиты. Амплитуда смещения по разрыву 350-500 метров. Зона нарушенных и дробленых пород от 2 до 10 метров, в синклиальной части – 10-40 метров.

Древний надвиг L-L является региональным. Протяженность его не установлена. В западном крыле I Тырганской антиклинали он простирается далеко на северо-запад.

**Древний надвиг 96–96** имеет генетическую связь с дизъюнктивом L-L и является его нижней апофизой. Плоскость его претерпела те же деформации, что и дизъюнктов L-L. Своё развитие он начинает севернее 14 разведочной линии и соединяется с надвигом L-L между 5 и 6 разведочными линиями. Амплитуда смещения по нарушению изменяется от 100 м на севере до затухания на юге.

**Древний надвиг 100–100** установлен в западном крыле I Тырганской антиклинали. Имеет крутое юго-западное падение 800 на севере, выполаживаясь к югу до 600.

Амплитуда смещения по разрыву на севере 220-370 метров, на юге 150-200 метров. Зона нарушенных дробленых пород небольшая 2-5 метров, редко до 20 метров



Тектоническое строение поля после обобщения геологических данных эксплуатации, разведок всех этапов выявлено с достаточной полнотой. Все крупные и средние разрывы, определяющие тектоническое строение поля, прослежены по простиранию и падению. Возможность выявления новых разрывов с амплитудой смещения свыше 50 метров в ходе эксплуатации маловероятна.

Поле разреза неравноценно по тектонической нарушенности его различных частей. В западном крыле I Тырганской антиклинали сосредоточена основная масса разрывов и дополнительных пликтивных форм. К востоку интенсивность разрывной тектоники несколько ослабевает, хотя и здесь, на отдельных участках она очень высокая.

При утверждении запасов по интенсивности тектонической деятельности площадь к западу от I Тырганской антиклинали в границах разреза Вахрушевский отнесена к 3 - ей группе сложности, а к востоку – ко 2-ой - согласно

«Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов полезных ископаемых» (ГКЗ СССР, 1982г.). В соответствии с действующей в настоящее время «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов полезных ископаемых» (МПР РФ, 2006г.) участки «Вахрушевский разрез» и «Вахрушевский Глубокий» отнесены ко 2-ой группе сложности.

### **2.3 Угленосность**

Отложения балахонской серии, в границах поля разреза, достаточно высоко угленосны. При общей угленосности разреза в 12,6% рабочая составляет 11,0%.

Наиболее угленосны породы ишановской свиты 22,1% и 21,5% соответственно.

Всего в стратиграфическом разрезе в описываемых границах содержится 27 пластов, с учётом расщепления - 31 угольный пласт (табл.1.3), все пласты приняты к подсчету.

В стратиграфическом разрезе пласты угля располагаются следующим образом:

-в верхней части разреза 9 пластов от VI Внутреннего до пласта Горелого относятся к пластам средней мощности и тонким при средних значениях от 0,99 до 7,53м. Пласты относительно выдержанные, за исключением пластов I и III Внутренних, которые относятся к невыдержанным. Занимая верхнюю часть разреза, данная группа пластов имеет ограниченное площадное распространение и при суммарной средней мощности пластов в 28,31м, содержит менее 1/3 общих запасов;

-далее следуют пласты Горелый, Проводник Горелого, группа Прокопьевских пластов и пласт Проводник Мощного. Все пласты, за исключением пласта Горелого (относительно выдержанный) невыдержанны, склонны к расщеплению, зиянию, потере подсчетных значений мощности и непостоянству в разрезе. Все пласты тонкие, за исключением пластов Горелого и Прокопьевского I в.п. (средней мощности). Средние мощности пластов 0,96 - 4,80м;

-пласт Мощный является основным объектом эксплуатации. Пласт относительно выдержанный, мощный, средняя мощность 18,87м. Лишь на локальных площадях вблизи Тырганского надвига происходит резкое падение мощности до 1,5м. Технические границы разреза приняты с учетом его гипсометрии, в которых доля его запасов составляет более 1/3 от общего количества;

-ниже по разрезу располагаются Безымянные пласты. В подсчет взяты 2 Безымянных пласта. Оба пласта тонкие, невыдержанные. Пласт Безымянный II имеет среднюю мощность 1,58м, Безымянный I в.п. и н.п. – 0,79м- 0,84м соответственно;

-расположенная ниже группа из 6-ти относительно выдержанных пластов включает пласты: Подспорный, Проводник Подспорного, Двойной в.п., Двойной в.п. плюс н.п., Двойной н.п. и Ударный. Средняя мощность их

1,89 – 6,38м. Все пласты, за исключением пласта Двойного н.п. (тонкий), относятся к группе пластов средней мощности;

-пласты Садовый I и Садовый II тонкие, невыдержанные, мощностью 1,16м и 0,88м;

-пласты Пионер, Встречный невыдержанные, тонкие, мощность 1,55м - 1,32м.

Углы падения угольных пластов изменяются от 150 до 860, при их средневзвешенном значении 510. Поэтому, в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации месторождений...», 2007г., по величине углов падения угольные пласты подразделяются на

-с пологим залеганием ( $\alpha$  = от 150 до 180) – 1,5%;

-с наклонным залеганием ( $\alpha$  = от 190 до 350) – 12,2%, в том числе при  $\alpha$  до 300 – 5,5%;

-с круто наклонным залеганием ( $\alpha$  = от 360 до 550) – 34,8%;

-с крутым залеганием ( $\alpha$  = от 560 до 900) – 51,5%.

Таким образом, в общей сложности почти 95% запасов сосредоточено в угольных пластах, углы падения которых составляют более 300.

Пласты разреза Вахрушевский, согласно «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений ...», распределяются следующим образом:

– по мощности 17 тонких пластов, 13 средней мощности и 1 мощный пласт;

– по выдержанности - 13 относительно выдержанных, 18 невыдержанных;

– все пласты преимущественно сложного и очень сложного строения;

– углы падения угольных пластов изменяются от 15° до 86°, почти 95% запасов сосредоточено в угольных пластах с углами падения более 30°;

– пласты Горелый и Проводник Горелого, Прокопьевские, Проводник Мощного, Двойные склонны к расщеплению, выклиниванию, потере подсчетных значений мощности и непостоянству в разрезе;

– по сложности геологического строения разрез Вахрушевский и участок Вахрушевский Глубокий отнесены ко 2-ой группе.

### **Глава 3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований**

Геофизические исследования в скважинах (ГИС) на поле Вахрушевского разреза проводились при разведке Киселевского каменноугольного месторождения в период с 1947 по 1981 годы Прокопьевской партией Кузбасской геофизической экспедиции.

На поле Вахрушевского разреза в период 1947-1969гг. было пробурено 438 скважин, в большинстве из них проведены геофизические исследования (64%) (табл.2.3). В период 1970-1982гг., при проведении детальной разведки основного поля Вахрушевского разреза, дополнительно пробурено 286 скважин и прокаротировано 95% из них. На этом этапе применяемый стандартный комплекс ГИС включал в себя в поисковом масштабе 1: 200 каротаж сопротивлений (КС) градиент и потенциал зондами, гамма - каротаж (ГК), гамма - гамма каротаж (ГГК), кавернометрию (КМ).

Детальные исследования проводились в масштабе 1:50 тем же комплексом, дополненным методами бокового токового каротажа (БТК) и селективного гамма – гамма каротажа (ГГК-С).

Для определения пространственного положения пробуренных скважин глубиной более 300 метров, проводилась инклинометрия.

Для уточнения результатов интерпретации геофизических материалов и оценки достоверности данных каротажа, а также в случаях значительного расхождения данных бурения и каротажа, проводилось грунтоносное опробование боковыми стреляющими грунтоносами.

Значения кажущихся сопротивлений и естественной радиоактивности для этой таблицы сняты с каротажных диаграмм соответствующего периода разведки. Плотность установлена по лабораторным данным.

Каменный уголь характеризует относительно невысокое кажущееся сопротивление до 320 Ом. В этот период для измерения кажущегося сопротивления горных пород применялись стандартные зонды в следующей

модификации: градиент-зонд А2,95 МО,1 N и потенциал-зонд АО,1 М2,95 N. Масштаб регистрации составлял для потенциал-зонда 20 ом/м на см диаграммной ленты, градиент-зонда соответственно 40 ом/м.

В отчетный (современный) период работ кажущее сопротивление горных пород измерялось аппаратурой в модификации бокового каротажа (БКР-3М) и значения измеренного кажущегося сопротивления каменного угля находятся в пределах 400 - 4000 Омм.

Литологическое расчленение разрезов скважин проводилось по диаграммам электро- и радиоактивного каротажа с выделением основных литотипов, отмеченных геологами при документации керна: песчаников, алевролитов мелко- и крупнозернистых, аргиллитов, минерализованных и углистых пород.

Повышенным сопротивлением, пониженными гамма-активностью отмечаются песчаники. Аргиллиты имеют низкое кажущееся сопротивление, высокую гамма-активность. Алевролиты занимают промежуточное положение. Минерализованные интервалы в углевмещающих породах выделялись по высокому кажущемуся сопротивлению, низкой гамма-активности и пониженным значениям на диаграммах ГГК. Углистые породы обладают высоким сопротивлением (выше углевмещающих пород, но ниже угля) и повышенными значениями на диаграммах ГГК и ГГК-С (до ½ между угольной аномалией и фоном пород).

Радиоактивность горных пород определена по данным гамма-каротажа, мощность экспозиционной дозы гамма-излучения, создаваемая породами вдоль оси скважин, находится в пределах 2,0-19,0 мкр/час. Изучаемый участок целиком представлен горными породами с низкой радиоактивностью.

## **Глава 4 Основные вопросы проектирования**

### **4.1 Задачи геофизических исследований**

Геофизические исследования проводились для решения следующих задач:

- выявление в разрезах скважин угольных пластов, определение их глубины залегания, мощности и строения;
- литологическое расчленение разреза с выделением основных литотипов;
- корреляция разрезов скважин, определение синонимии угольных пластов;
- выделение водоносных горизонтов, определение их глубины залегания, мощности, дебита;
- определение пространственного положения стволов скважин;
- определение технического состояния скважин;
- радиационно-гигиеническая оценка пород участка.

### **4.2 Обоснование объекта исследований**

Прокопьевско-Киселёвский район, занимающий южную часть Присалаирской зоны Кузнецкого бассейна, характеризуется минимальной для южной части бассейна мощностью отложений балахонской серии и вместе с тем высокой угленасыщенностью.

Отложения балахонской серии, в границах поля разреза, достаточно высоко угленосны. При общей угленосности в 12,6% рабочая составляет 11,0%.

Наиболее угленосны породы ишановской свиты 22,1% и 21,5% соответственно. Ишановская свита содержит 7 угольных пластов, от почвы пласта Мощного вверх по разрезу до конгломерата над пластом Горелым. Пласт Мощный является основным объектом эксплуатации. Пласт относительно выдержанный, мощный, средняя мощность 18,87 м. Строение

пласта очень сложное. Пласт включает в себя чаще всего 0-8 породных прослоев, суммарная мощность которых изменяется в пределах от 0,06 до 0,50 м. Кровля и почва пласта представлены алевролитами мелкозернистыми и углистыми аргиллитами. Пласт отнесен к группе относительно выдержанных.

Для определения мощности, глубины залегания, строения угольного пласта Мощный, предусмотрено проектную скважину разместить между 19 и 20 разведочными линиями, по падению пласта Мощный.

Размещение проектной скважины 8103 на структурной карте Киселевского каменноугольного месторождения представлено на рисунке 4.1.

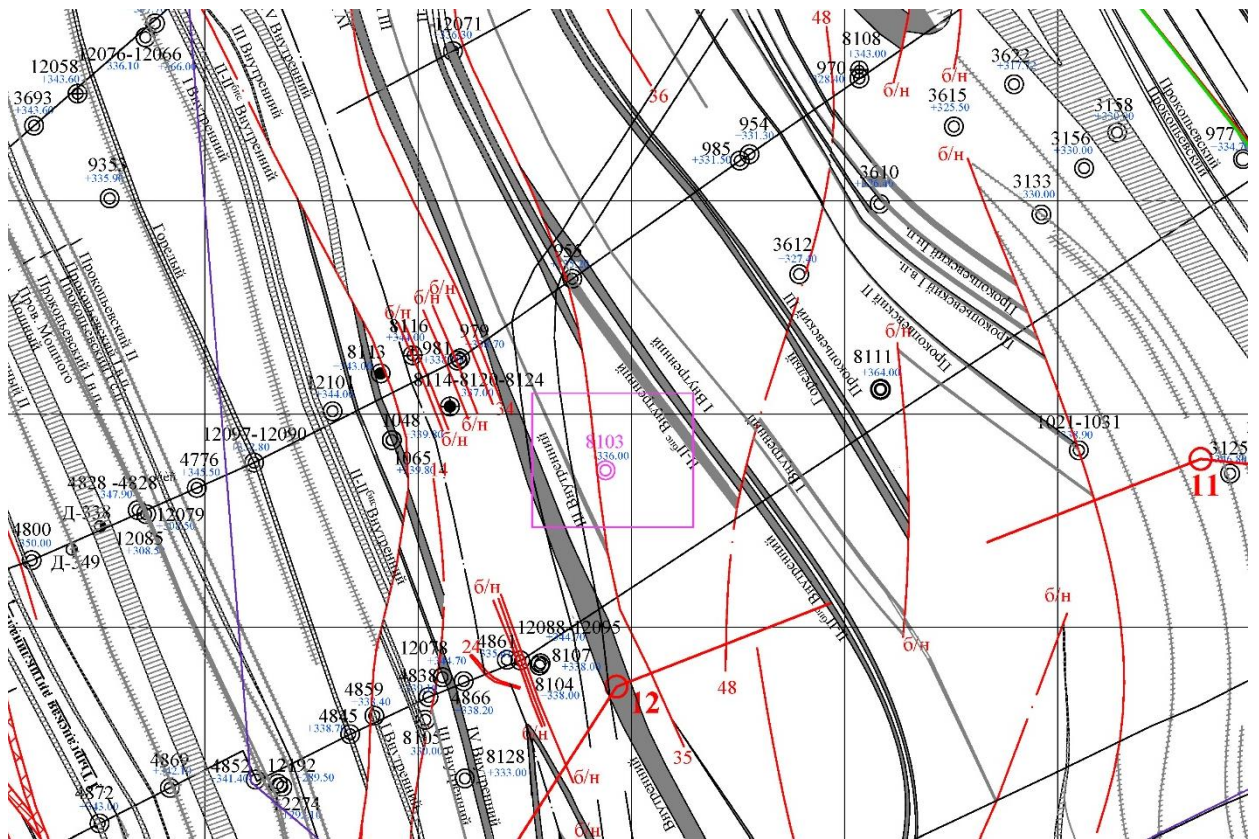


Рисунок 4.1 - Размещение проектной скважины 8103 на структурной карте Киселевского каменноугольного месторождения

### 4.3 Физико-геологическая модель объекта исследования

Основные задачи, решаемые методами ГИС, состоят в литологическом расчленении разреза скважин, выявлении пластов бурых и каменных углей, антрацитов и горючих сланцев, определении их мощности и строения, оценке качества (в первую очередь — зольности, т. е. несгораемого остатка).



В качестве ФГМ для Киселевского месторождения выбраны результаты интерпретации данных ГИС по скважине № 8111. Каротажная диаграмма скважины № 8111 представлена на рисунке 4.2. Скважина №8111 размещена между 19 и 20 разведочными линиями, по падению пласта Мощный, рядом с проектной скважиной. На представленной модели отчетливо видно, что каждый литотип характеризуется определенными признаками на кривых, обусловленными их физическими свойствами. Песчаникам соответствует высокое электрическое сопротивление и низкая гамма-активность, аргиллитам – низкое сопротивление и высокая гамма-активность. Алевролиты имеют средние между песчаниками и аргиллитами амплитуды. Угольные пласты характеризуются аномально высокими амплитудами на кривых КС, ГГК, ГГК-С, и аномально низкими на кривых ГК [18].

Радиоактивность горных пород определена по данным гамма-каротажа, мощность экспозиционной дозы гамма-излучения, создаваемая породами вдоль оси скважин, находится в пределах 2,0-19,0 мкр/час. Согласно нормативов «Временных методических указаний, по радиационно-гигиенической оценке, полезных ископаемых при производстве геологоразведочных работ на месторождениях строительных материалов» изучаемый участок целиком представлен горными породами с низкой радиоактивностью.

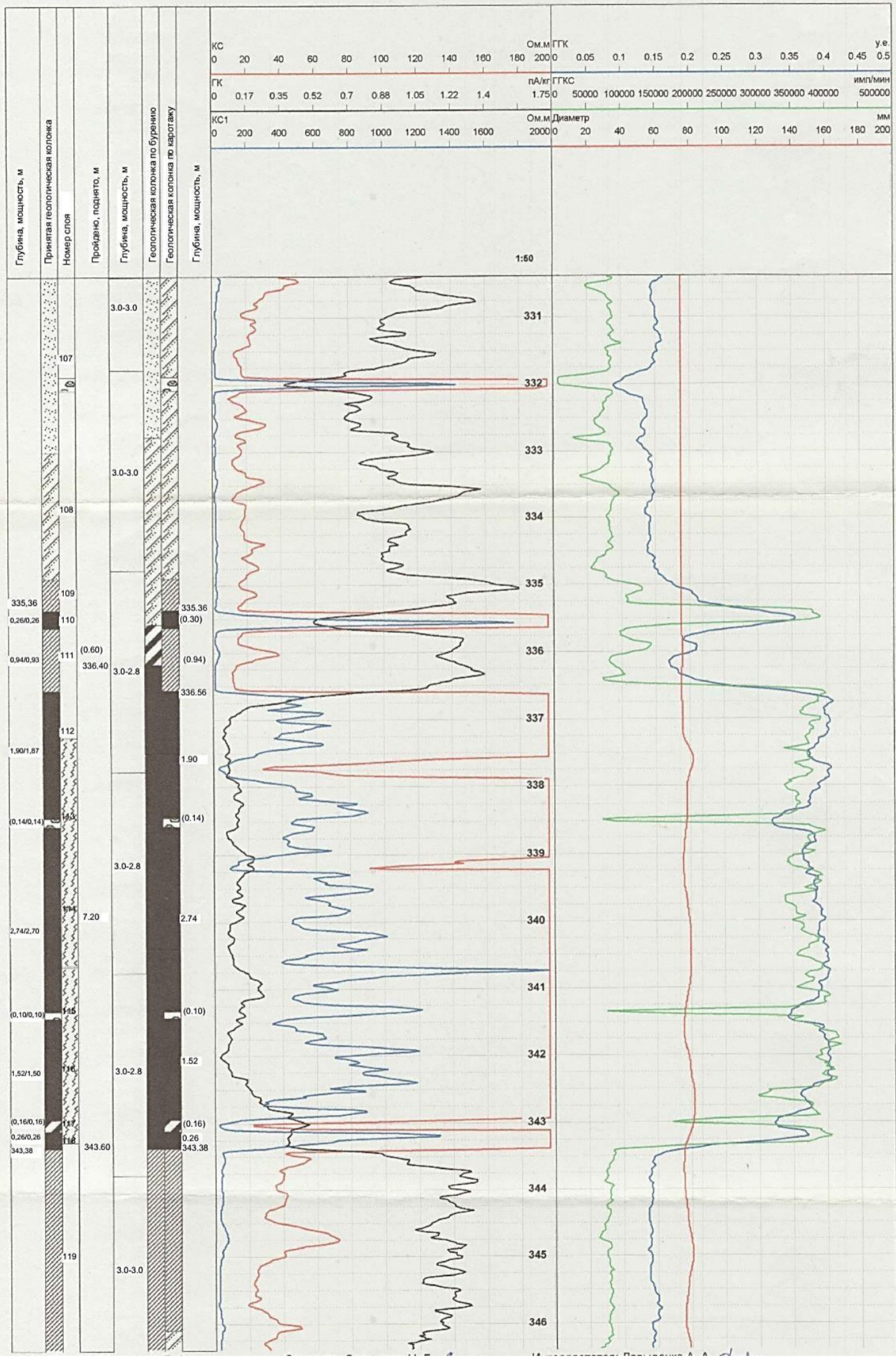
Исходя из опыта ранее проведенных работ и опираясь на анализ результатов ранее проведенных геофизических работ, мы выбираем следующий комплекс ГИС, который включает в себя каротаж сопротивлений (КС) градиент и потенциал зондами, гамма - каротаж (ГК), гамма - гамма каротаж (ГГК), кавернометрию (КМ) и селективный гамма – гамма каротаж (ГГК-С) [14].

Для уточнения результатов интерпретации геофизических материалов и оценки достоверности данных каротажа, предусмотрено проводить грунтоносное опробование боковыми стреляющими грунтоносами.

Скважина 8111  
 Плат Ударный  
 Масштаб 1:50

Участок "Вахрушевский Глубокий"  
 ГК Детектор NAJ(Tl) 25x160  
 КС Аэ 1,07 Ао 0,02 Аэ 1,17  
 ГТК Детектор NAJ(Tl) 24x40  
 ГГКС Детектор NAJ(Tl) 10x10

Разведочная линия: 20, п.т. 20  
 V= 200 м/час  
 V= 200 м/час  
 V= 200 м/час  
 V= 200 м/час



- Условные обозначения**
- Песчаник мелкозернистый
  - Песчаник среднезернистый
  - Песчаник крупнозернистый
  - Конгломератовидный гравеллит
  - Переслаивание алевролита и аргиллита
  - Переслаивание алевролита и песчаника
  - Алевролит крупнозернистый
  - Алевролит мелкозернистый
  - Алевролит слабоуглистый
  - Аргиллит
  - Алевролит углистый
  - Аргиллит углистый
  - Уголь
  - Трещиноватость
  - Фауна

Рисунок 4.2 - Каротажная диаграмма скважины № 8111

### **Каротаж сопротивления КС**

Каротаж сопротивления (КС) — распространенный электрический метод геофизических исследований скважин, только основан на изучении не естественных, а искусственных электрических полей [19].

Метод показывает кажущееся удельное сопротивление пластов (Омм – ом\*метр). Каменный уголь характеризует относительно невысокое кажущееся сопротивление до 320 Омм.

### **Гамма каротаж ГК**

Гамма метод (гамма каротаж) – это радиоактивный метод геофизического исследования скважин, позволяющий изучать естественную радиоактивность горных пород.

Измерение интенсивности естественного  $\gamma$ -излучения пород вдоль ствола скважины называется гамма-каротажем (ГК). Интенсивность радиоактивного излучения пород в скважине измеряют при помощи индикатора  $\gamma$ -излучения, расположенного в глубинном приборе

Гамма-каротаж применяют для решения задач: выделения в разрезах скважин местоположения полезных ископаемых, отличающихся пониженной или повышенной гамма-активностью; литологического расчленения и корреляции разрезов осадочных пород; выделения коллекторов; оценки глинистости пород; массовых поисков радиоактивного сырья [15, 19].

### **Плотностной гамма-гамма-каротаж ГГК**

Измерение характеристик полей рассеянного  $\gamma$ -излучения, возникающего при облучении горных пород источником  $\gamma$ -квантов вдоль ствола скважины, называется гамма-гамма-каротажем (ГГК). В методе ГГК различают две основные модификации: плотностной и селективный. Более широко используется плотностной ГГК. При ГГК измеряется жесткая составляющая рассеянного  $\gamma$ -излучения В качестве источника используется изотоп кобальта  $^{60}\text{Co}$ , испускающий  $\gamma$ -кванты сравнительно большой энергии. Источник и индикатор расположены на одной стороне исследуемого объекта [18].

Наиболее тесная зависимость между пористостью и плотностью наблюдается в однокомпонентных породах (известняках, доломитах, кварцевых песчаниках), насыщенных определенным флюидом, что позволяет оценивать их пористость непосредственно по кривой ГГК. Показания ГГК существенно зависят от диаметра скважины, расстояния от стенки прибора (со стороны индикатора) до стенки скважины, от толщины глинистой корки, плотности промывочной жидкости и других факторов.

Наличие между прибором и стенкой скважины промежуточного слоя (промывочной жидкости, воздуха, глинистой корки, железной колонны) приводит к изменению средней плотности исследуемой среды. Глинистая корка, неровности стенки скважины, обусловленные кавернозностью и трещиноватостью пород, вызывают увеличение показаний ГГК [19].

Для уменьшения влияния каверн и глинистой корки на показания ГГК используются приборы, которые прижимаются к стенке скважины с коллимированными источниками и индикаторами. Это позволяет увеличить глубинность исследования зондом ГГК. Зарегистрированные одним зондом данные оказываются вполне достаточными для выполнения качественной интерпретации, но не могут быть использованы непосредственно для количественного определения плотности пород.

ГГК находит широкое применение при расчленении разрезов скважин, уточнении литологии, выделении коллекторов и оценки их пористости.

В отличие от многих других методов ГИС, ГГК одинаково чувствителен к изменению пористости как в области ее малых значений, так и больших. В этом и есть его существенное преимущество. Данные ГГК широко при расчленении разрезов скважин, уточнении литологии, выделении коллекторов и оценки их пористости, используются для изучения и контроля технического состояния скважин, оценки качества тампонажных работ, выявления интервалов притока в скважину флюидов различной плотности и других [12].



## Селективный гамма-гамма-каротаж ГГК-С

Селективный гамма-гамма-каротаж основан на изучении фотопоглощения  $\gamma$ -квантов в горных породах.

Селективный гамма-гамма-каротаж (ГГК-С) предназначен для изучения вещественного состава пород и руд, их литологии.

Энергия гамма-квантов, регистрируемых при ГГК-С, лежит в области преобладания фотоэффекта. В этой области среднеквадратичное расстояние ( $L\gamma$ ), пролетаемое гамма-квантом до его поглощения, зависит главным образом от атомных номеров ( $Z$ ) элементов, слагающих породу, а не от плотности породы. Атомный же номер характеризует литологию пород, поэтому метод ГГК-С часто называют литологическим каротажем. Чтобы обеспечить работу в режиме фотоэффекта, в ГГК-С применяют источники сравнительно мягкого излучения  $^{75}\text{Se}$  или  $^{170}\text{Tm}$ . Их энергии лежат в диапазоне от десятков до сотен КэВ [20].

Зонды ГГК-С и ГГК-П конструктивно подобны. Применяя при ГГК-С двухзондовые приборы (доинверсионный и заинверсионный зонды), путем обработки исключают влияние плотности, т. е. делают результаты зависящими только от литологии. Выигрыш в чувствительности ГГК-С к литологии пород тем больше, чем выше атомные номера элементов. Так, при невысоком содержании ртути плотность и соответственно показания ГГК-П меняются незначительно, в то время как на диаграммах ГГК-С возникают четкие аномалии. На том же принципе основана оценка содержания кальция в нефтегазовых коллекторах ( $Z_{\text{Ca}} = 20$ ,  $Z_{\text{Al}} = 13$ ,  $Z_{\text{Si}} = 14$ ), а также изучение строения угольных пластов и определение зольности углей и горючих сланцев.

Существенный недостаток метода — трудность разделения различных элементов. Поэтому по ГГК-С в основном оценивают эффективный атомный номер породы —  $Z_{\text{ЭФ}}$  (валовое содержание элементов) [20].

Существует микромодификация ГГК-С, позволяющая выделять прослойки мощностью 3 см и выше. Высокой эффективностью обладает аппаратура,

в которой реализуются обе модификации ГГК — селективная и плотностная. Разделение гамма-квантов низкой и высокой энергии осуществляют спектрометрическим путем.

Метод ГГК-С используют при поисках и разведке месторождений свинца, ртути, сурьмы, железа, каменных углей и горючих сланцев. ГГК-С применяется, главным образом, на угольных и рудных месторождениях. На угольных месторождениях ГГК-С используют для определения зольности углей. Чистый уголь имеет  $Z_{эф} \approx 6$ , поскольку состоит из углерода. Негорючий остаток углей (зола) состоит, в основном, из кремнезема и глинозема с примесью окислов железа,  $Z_{эф}$  золы составляет 12-13 единиц. Между зольностью углей  $A_c$  и их  $Z_{эф}$  существует функциональная зависимость, представленная на рисунке 4.3. Поскольку метод ГГК-С чувствителен к малейшим изменениям  $Z_{эф}$  среды, то по его результатам легко оценить зольность ископаемых углей. Палетка В.И. Уткина для определения зольности ископаемых углей по диаграммам ГГК-С представлена на рисунке 4.4.

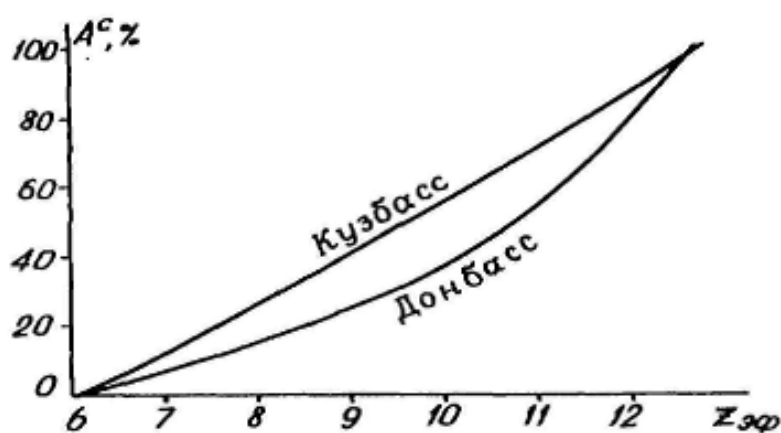


Рисунок 4.3 - График зависимости эффективного атомного номера от зольности для углей различных бассейнов [20]

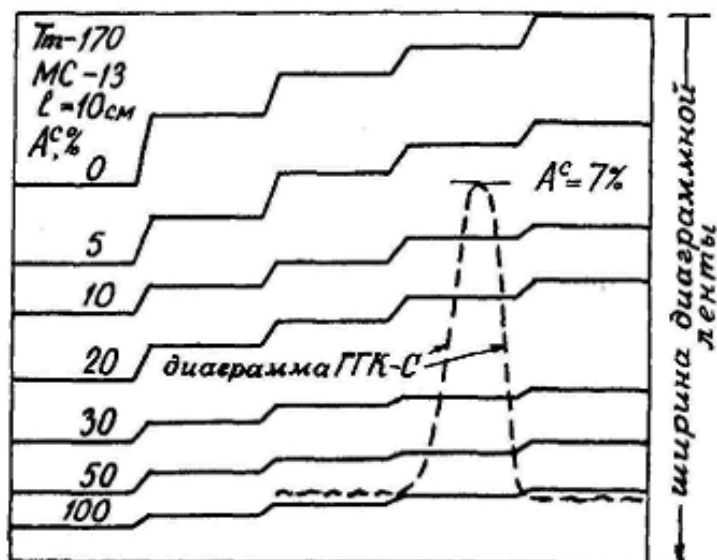


Рисунок 4.4 - Палетка В.И. Уткина для определения зольности ископаемых углей по диаграммам ГГК-С [20]

### Кавернометрия

Кавернометрия – это еще один метод для расчленения разреза, заключается в измерении среднего диаметра скважины. Кавернограмма в сочетании с другими видами каротажа указывает на наличие проницаемых и непроницаемых пород. Увеличение диаметра соответствует глинам и глинистым породам; сужение обычно происходит против песков и проницаемых песчаников. Против известняков и других крепких пород измеряемый диаметр соответствует номинальному, т. е. диаметру долота. Кавернограммы используются при корреляции пластов и в сочетании с другими методами хорошо дифференцируют разрез, так как хорошо отражают глинистости и проницаемости разреза [16].

## **Глава 5 Методические вопросы**

### **5.1 Методика проектных геофизических работ**

ГИС проводятся следуя технической инструкции, либо соответствуя плану работ, который подготавливается компанией, осуществляющая эти работы, для геофизического отряда.

К проведению скважинных исследований допускают только каротажные станции и скважинные приборы, прошедшие калибровку в метрологической службе геофизического предприятия, аккредитованной на право проведения калибровочных работ.

Первичную калибровку выполняет изготовитель скважинных приборов. Результаты первичной калибровки являются составной частью эксплуатационной документации поставляемых технических средств.

Периодическая калибровка приборов в стационарных условиях должна проводиться с периодичностью, указанной в эксплуатационной документации, но не реже одного раза в квартал, при вводе в эксплуатацию и после каждого ремонта. Результаты периодической калибровки хранятся в банке данных метрологической службы предприятия и переносятся в базу данных каротажной лаборатории, предназначенной для проведения исследований этими приборами. Они используются для придания цифровым показаниям скважинных приборов масштабов в физических единицах и для контроля совместно с результатами полевых калибровок достоверности измеренных цифровых данных.

Периодические калибровки выполняют с использованием калибровочных установок, указанных в эксплуатационной документации на приборы и оборудование. Измерения при калибровках необходимо проводить с использованием наземного оборудования, соответствующего по своим характеристикам тому, которое будет применяться при проведении скважинных исследований.



Калибровки скважинных приборов в полевых условиях выполняют перед каждым спуском и после каждого подъема приборов из скважины, если это предусмотрено эксплуатационной документацией на отдельные приборы.

На проектной скважине планируется провести запроектированный комплекс ГИС включающий в себя:

- каротаж сопротивлений (КС) градиент и потенциал зондами,
- гамма - каротаж (ГК);
- гамма - гамма каротаж (ГГК);
- кавернометрию (КМ);
- селективный гамма – гамма каротаж (ГГК-С).

При производстве ГИС предусмотрено применять комплексную цифровую модульную аппаратуру АКИПС-Уголь (модули ГК, ГГК, БК, ГГК-С), комплексную аппаратуру БКР-3М с одновременной регистрацией параметров КС, ГК, ГГК; измерение угла и азимута отклонения оси скважин предусмотрено проводить инклинометрами ИМНН-42; селективный ГГК предусмотрено проводить скважинной аппаратурой КУРА-2М, измерения диаметра скважин – кавернометрами КМ-43 и НС – 380. Для регистрации измеряемых параметров предусмотрено использовать цифровые регистраторы «Карат-П», «ВулканV-3», «Геофит 1003».

### **Комплексная цифровая модульная аппаратура АКИПС-Уголь.**

Агрегатированный комплекс измерительных преобразователей скважинных АКИПС для геофизических исследований скважин малого диаметра предназначен для исследования угольных, рудных и гидрогеологических скважин диаметром от 60 до 50 мм при давлении 25 МПа и температуре до 70 °С. Набор элементов комплекса АКИПС-Уголь представлен на рисунке 5.1

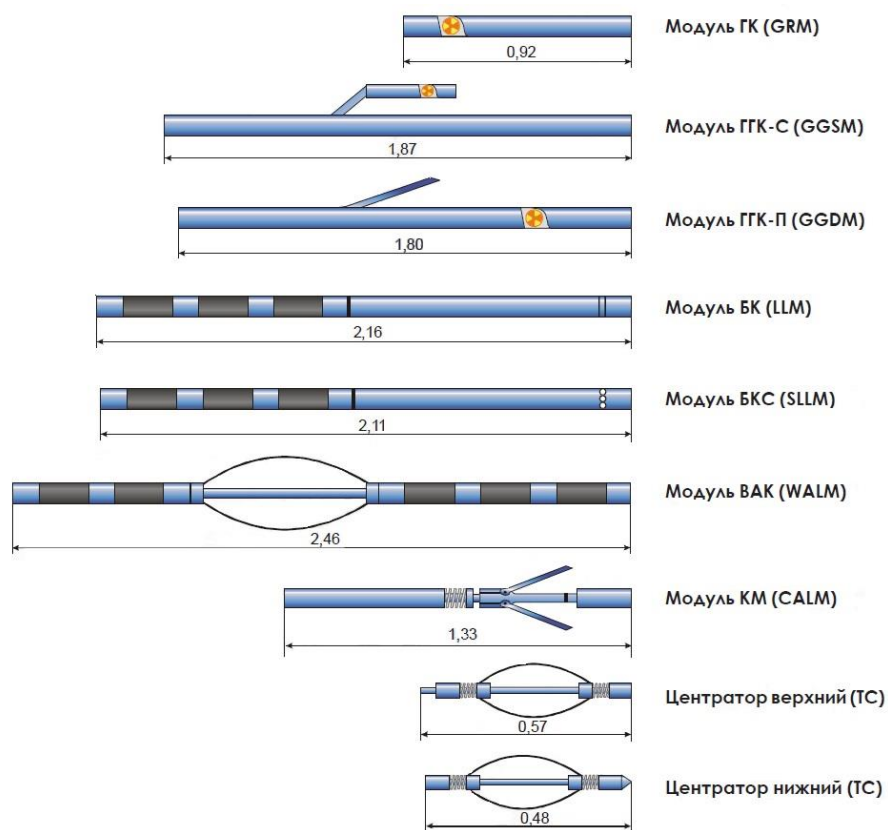


Рисунок 5.1 Набор элементов комплекса АКПС-Уголь

### **Инклинометр магнитометрический непрерывный ИМНН-42**

Инклинометр магнитометрический непрерывный ИМНН-42 предназначен для технологических измерений азимута и зенитного угла в необсаженных скважинах и зенитного угла в обсаженных скважинах с выводом результатов измерений на дисплей персонального компьютера и печатающее устройство. Инклинометр магнитометрический непрерывный ИМНН 42 представлен на рисунке 5.2.



Рисунок 5.2 Инклинометр магнитометрический непрерывный ИМНН 42

## Пульт управления аппаратуры радиоактивного каротажа Кура-2М

Кура-2М пульт управления аппаратуры радиоактивного каротажа (рисунок 5.3) предназначен для питания скважинных приборов радиоактивного каротажа комплекса Кура и скважинного прибора бокового и радиоактивного каротажа БКР 3М, управления и обработки, поступающей от них и других скважинных приборов радиоактивного каротажа интегрального типа, информации с целью записи каротажных диаграмм.



Рисунок 5.3 Кура-2М пульт управления аппаратуры радиоактивного каротажа

Кура-2М содержит источник стабилизированного тока для питания скважинных приборов, четыре измерительных канала, калибратор, счетчик импульсов и таймер.

Пульт управления работает совместно с каротажными станциями, скважинными приборами радиоактивного каротажа интегрального типа, либо скважинными приборами бокового и радиоактивного каротажа БКР 3М.

Пульт обеспечивает обработку и преобразование информации, поступающей от скважинного прибора по одножильному и трехжильному грузонесущему геофизическому кабелю любого типа. На выходе пульта информация представлена в аналоговом виде.

## Управляемый скважинный каверномер КМ-43

Управляемый скважинный каверномер КМ-43 предназначен для измерения диаметра рудных, угольных и гидрогеологических скважин (рисунок 5.4). Особенности и преимущества прибора: возможность дистанционного управления раскрытием-закрытием измерительной трехрычажной системы с помощью миниэлектродвигателя с редуктором, малый диаметр прибора без заполнения трансформаторным маслом, оригинальная система компенсации гидростатического давления. Эксплуатируется с одножильным (КМ-43-1) и трехжильным (КМ-3) каротажным кабелем. В комплект поставки входит скважинный прибор, калибровочные кольца, программное обеспечение для регистраторов "Вулкан", "Гектор".

### Достоинства и преимущества

- возможность дистанционного управления раскрытием и закрытием измерительной 3-х рычажной системы с помощью миниэлектродвигателя с редуктором;
- малый диаметр прибора без заполнения трансформаторным маслом;
- оригинальная система компенсации гидростатического давления.



Рисунок 5.4 Управляемый скважинный каверномер КМ-43

## Трехплечевой каверномер НС-380

Трехплечевой каверномер НС-380 (рисунок 5.5) является одним из важнейших зондов, применяемых для определения технического состояния скважины.

Зонд предназначен прежде всего для:

- Определения изменений диаметра скважины вдоль профиля скважины;
- Вычисления объема скважины;
- Идентификации твердых и мягких формаций (слоев);
- Локализации трещин и дефектов обсадной колонны;
- Поправки диаметра скважины на другие каротажные исследования.

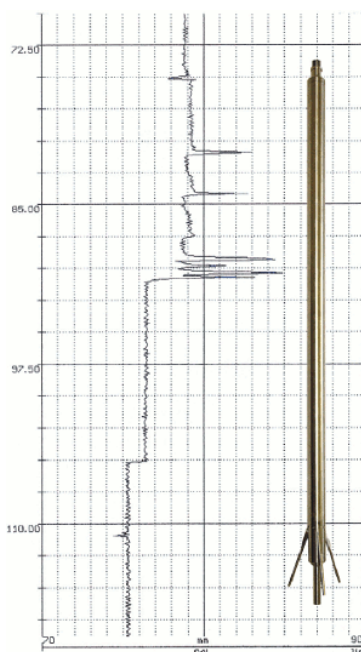


Рисунок 5.5. Трехплечевой каверномер НС-380

## Каротажный регистратор ВУЛКАН V3

Цифровой каротажный регистратор «ВУЛКАН» используется для получения информации от скважинной геофизической аппаратуры и преобразования ее в цифровую форму. Каротажный регистратор "ВУЛКАН V3" (рисунок 5.6.) является современной версией регистратора "ГЕКТОР" и включает все возможности "ГЕКТОРА" с добавлением новых функций. К

каротажному регистратору ВУЛКАН V3 уже подключено более 1500 геофизических приборов. Благодаря своей универсальности цифровой регистратор Вулкан пользуется большой популярностью среди геофизиков.

Область применения: наземное геофизическое оборудование (в составе каротажных станций) при геофизических исследованиях бурящихся, контрольных, нагнетательных, остановленных и добывающих скважин с использованием скважинной аппаратуры.



Рисунок 5.6 Цифровой каротажный регистратор «ВУЛКАН V3»

В комплектацию цифрового каротажного регистратора "ВУЛКАН V3" входит:

- программно-управляемый источник питания скважинной аппаратуры;
- узел коммутации, который обеспечивает различные стандартные схемы подключения скважинных приборов, внешних источников питания, а также управление раскрытием-закрытием постоянным током;
- интерфейс с датчиками глубины и магнитных меток, который обеспечивает питанием датчик глубины (плюс 12В, плюс 5В), прием и декодирование сигнала с датчика глубины в форматах ТРИАС, КАРАТ, ПетроАльянс, произвольный коэффициент пересчета импульсов глубины в см;
- узел декодирования информации со скважинных приборов;
- интерфейс с компьютером.

## **Каротажная лаборатория для комплексных геофизических исследований скважин «Геофит 1003»**

Каротажная лаборатория Геофит 1003 предназначена для выполнения полного комплекса ГИС при строительстве, эксплуатации нефтяных и газовых скважин, а также при решении задач рудной и гидрогеологии.



Рисунок 5.7 Каротажная лаборатория для комплексных геофизических исследований скважин «Геофит 1003»

Программное обеспечение, поставляемое с лабораторией, позволяет:

- формировать таблицы параметров скважинных приборов, макетов по видам исследований и оформления рабочего экрана;
- записывать калибровки, данные ГИС, акустического каротажа и технологических параметров в реальном времени в функции глубины или времени на диск с последующей архивацией;
- калибровать канал приема данных;
- вычислять геофизические параметры, как по линейным, так и по нелинейным характеристикам;
- в режиме предварительного просмотра открываемого файла просматривать основные данные каротажных записей, таблицы параметров калибровки из файла и выводить на экран и/или плоттер каротажные диаграммы с параметрами графического вывода, взятыми из таблицы параметров регистрации;

– проводить оперативную оценку качества зарегистрированного каротажа, автоматическое и ручное редактирование без изменения исходного файла данных.

Метрологическое обеспечение геофизической аппаратуры, применяемой при производстве ГИС, основывается на проведении необходимого комплекса регламентных работ (настройка, градуирование, поверка), определенных требованиями существующей нормативно-технической документации. Типы аппаратуры, измеряемые величины, диапазоны измерения и другие данные представлены в таблице 2.



Таблица 2 - Метрологическое обеспечение геофизической аппаратуры

№ п/п	Измеряемая величина	Размерность	Требования по проекту		Характеристика рабочих средств измерений			
			диапазон измерений	точность измерений	наименование рабочих средств измерений	тип	кол-во	диапазон измерений
1	Мощность экспозиционной дозы естественного излучения	мкр/час пА/кг	0-190 0 - 14	± 15 % ± 15 %	АКИПС-уголь Компл.прибор	Модуль ГК БКР-3М	2 3	0-190 0 - 14
2	Интенсивность рассеянного излучения ГГК	усл. единицы плотности	0 - 1 0 - 1	± 15 % ± 15 %	АКИПС-уголь Компл.прибор	Модуль ГГК БКР-3М	2 3	0 - 1 0 - 1
3	Кажущееся удельное электрическое сопротивление	ом*м	20 - 2000 5-10000	10% 10%	АКИПС-уголь Компл.прибор	Модуль БК БКР-3М	2 3	2-2000 5-10000
4	Зенитный угол скважины	град.	0-45	±0,5°	Инклинометр	ИММН-42	2	0-45
5	Азимут скважины	град.	0-360	±5°	Инклинометр	ИММН-42	2	0-360
6	Диаметр скважины	мм	40-400	±4 мм	Каверномер	КМ-43 НС-380	2 2	40-400
7	Интенсивность рассеянного гамма-излучения ГГК-С	имп/мин	0-48000	15%	Радиометр АКИПС-уголь	КУРА-2 Модуль ГГК-С	2 2	0-48000 0-48000

## 5.2 Интерпретация геофизических данных

Интерпретация геофизических данных, полученных при проведении в проектной скважине запроектированного комплекса ГИС проводится исходя из поставленных задач.

Методика интерпретации каротажных диаграмм основана на существующей разнице физических свойств углей и углевмещающих пород.

Физические свойства горных пород и углей показаны в таблице 3.

Таблица 3 - Физические свойства горных пород и углей

	Значения физических свойств				
	Кажущееся сопротивление, потенциал зонд, Ом м.		Радиоактивность, мкР/час (пА/кг)		плотность, г/см <sup>3</sup>
	Пределы от - до	Наиболее вероятные	Пределы от - до	Наиболее вероятные	Пределы от - до
Уголь	150-320	240	1,0-4,0 (0,072-0,288)	3,30 (0,238)	1,2-1,5
Углистая порода	60-200	105	8-12 (0,156-0,864)	11 (0,792)	2,1-2,3
Алевролит мелкозернистый	25-80	45	<u>12-15</u> (0,864-1,080)	<u>14</u> (1,008)	2,38-2,66
Алевролит крупнозернистый	50-85	60	<u>10-13</u> (0,72-0,936)	<u>12</u> (0,864)	2,38-2,66
Песчаник	50-200	80	7,5-10,5 (0,54-0,756)	9,0 (0,648)	2,58-2,60
Конкреции	120-180	140	2,0-10,5 (0,144-0,756)	5,0-10,0 (0,36-0,72)	2,73-2,75

По комплексу кривых поискового масштаба в разрезе скважин выделялись угольные пласты, затем основные литотипы и промежуточные разности вмещающих пород. Видимая мощность угля и пород определялась по характерным точкам на кривых каждого метода:

- на кривых КС градиент-зонд ( $\rho_k$ ) – точки на половине касательной, проведённой к ветвям аномалии с максимальным градиентом;

- на кривых КС потенциал зонд ( $\sigma_k$ ), БТК, ТК - точки отхода кривых от касательной у основания аномалии;

- на кривых ГК – точки  $1/2$  амплитуды аномалии;

- на кривых ГГК-С, ГГК-П – точки начала спада и подъема кривых.

Угольные пласты однозначно выделяются в разрезе скважин, когда в одном и том же интервале глубин наблюдаются максимумы КС ( $\rho_k$ ), ГГК, ГГК-С и минимум на ГК. Далее по диаграммам детализационного масштаба 1:50 определяются границы пласта, его мощность и строение, при этом основными методами были ГГК-С, КС ( $\rho_k$ ), ГК с привлечением ГГК и кавернометрии.

Положение почвы и кровли по диаграмме КС ( $\rho_k$ ) определяется приближенным способ по  $\rho_k$ :  $\rho_k = 1,8 - 2,0 \rho_k$ .

Положение почвы и кровли по диаграммам ГГК и ГГК-С определяется следующим образом: точка «входа» у начала подъема кривой в почве пласта и точка «выхода» на  $1/3$  от начала спада в кровле;

Положение почвы и кровли по диаграмме ГК определяется по точкам, делящим нижнюю и верхнюю ветви аномалии пополам.

Породные прослои в угольных пластах выделяются в случае присутствия аномалий на диаграммах всего комплекса, при этом учитываются амплитуды этих аномалий. Породные прослои 0,15 м и более уверенно выделяются по насыщенным аномалиям на кривых всего комплекса, прослои 0,10 м выделяются по выразительным аномалиям на кривых ГГК-С, КС ( $\rho_k$ ), заметным аномалиям на кривых ГК и ГГК. Маломощные породные прослои выделяются четкими аномалиями на кривых ГГК-С, КС ( $\rho_k$ ) и только намечаются на кривой ГК.

В случае, когда в одном и том же интервале наблюдаются одновременно минимальные значения на ГГК-С, аномалии амплитудой около  $1/2$  от

максимума на ГГК, а на других кривых сохраняются аномалии, характерные для угля, этот интервал считается минерализованным углем.

При осложненных контактах (наличие на границе уголь-порода углистых) особое внимание уделяется амплитуде аномалий ГГК-С, ГК и в некоторой степени КС (рК). Если амплитуда их аномалий против рассматриваемого интервала составляет  $\geq 1/2$  от амплитуды соответствующих аномалий над мощными угольными пачками, то этот интервал интерпретируется углем, если меньше  $1/2$  максимальной амплитуды, в этом интервале дается углистая порода.

При наличии в кровле или почве пласта каверны, а также при нахождении всего пласта в каверне, основным методом для определения границы угля с породой и строения пласта становится метод ГК, как наименее подверженный влиянию кавернности, с привлечением других методов и кавернометрии.

При интерпретации пластопересечений, исследованных неполным комплексом, проводится сопоставление с пластопересечениями по соседним скважинам, охваченными полным комплексом ГИС.

Основными методами для литологического расчленения разрезов скважин служат методы КС (рК) и ГК привлечением ГГК. Каждый литотип характеризуется определенными признаками на кривых, обусловленными их физическими свойствами. Корреляция разрезов скважин проводится для опознавания угольных пластов, прослеживания их залегания и выявления тектонических нарушений. Для этого используются кривые КС (рК) и ГК, с привлечением ГГК и кавернометрии. Реперами при увязке являются угольные пласты, как имеющие наиболее характерные конфигурации геофизических кривых.

При литологическом расчленении по данным каротажа учитывались данные геологического описания керна и его выход. Полученные данные каротажа в скважинах, пробуренных с подъемом керна, использовались для уточнения мощности и границ литологических разностей при создании

геологической колонки, а в бескерновых или с низким выходом керна, мощность и литологическая принадлежность слоев пород принимались по каротажу.

## **Глава 6 Определение качества углей по данным геофизических исследований скважин**

### **6.1 Петрографический состав углей**

Пласты углей Вахрушевского разреза и участка «Вахрушевский Глубокий», как и всего Прокопьевско – Киселевского района, имеют сложное строение. Представлены они чередованием пачек всех литотипов, в основном, с резким преобладанием полублестящих и полуматовых. Блестящие и матовые разновидности в разрезе пласта составляют в основном не более 5-6% каждый. Только в углах одного пласта VI Внутреннего установлено до 26% блестящих литотипов. В углях пластов угленосной толщи ниже Мощного их вообще нет. Матовые разности есть в углях большинства пластов.

Мощность пачек литотипов изменяется от 0,03 до 1,50 м, в основном равна 0,05-0,50 м. Строение одноименных пластов в пределах района и отдельного участка остается близким, но не постоянным.

В углях верхних пластов угленосной толщи от VI до I Внутренних несколько преобладают полублестящие и блестящие разности над полуматовыми и матовыми. Во всех пластах ниже I Внутреннего (за исключением Горелого) резко преобладают полуматовые разновидности (от 76 до 100%). В пласте Горелом их 51%.

Основными микрокомпонентами угля являются: витринит (Vt), семивитринит (Sv), инертинит (I), липтинит (L).

Литотипы угля чаще неоднородные – полосчатые, неясно-полосчатые, штриховатые. Полосчатость и штриховатость обусловлены наличием тонких прослоечков и линз (до 1-8мм) витрена, фюзена, а также переслаивания угля блестящего, полублестящего и матового (ширина полосок 2-10 мм).

Пласты углей можно разделить на три группы по характеру литотипов.

Первая группа включает верхние пласты угленосной толщи до I Внутреннего (за исключением пласта II-IIбис Внутреннего). В составе



органической части пластов углей этой группы преобладают микрокомпоненты витринита.

Вторая группа охватывает пласты от I Внутреннего до Проводника Мощного включительно. Угли пластов этой группы характеризуются тем, что в составе их органической массы примерно равное количество микрокомпонентов групп витринита и фюзенита или несколько преобладает витринита. Исключение представляет уголь пласта Проводника Горелого, в котором резко преобладают микрокомпоненты группы витринита.

К третьей группе относятся пласты нижней части угленосной толщи, начиная с пласта Мощного. В органической массе углей этих пластов преобладают микрокомпоненты группы фюзенита. Исключение представляют угли пластов Проводника Подспорного, Пятилетка. В угле этих пластов микрокомпонентов группы витринита больше, чем фюзенита.

## **6.2 Литологическое расчленение разреза и определение вещественного состава углевмещающих пород**

На основании петрографических и углепетрографических исследований выполняется литологическая классификация угля и пород. На основании литологической классификации можно построить петрофизическую модель, в которой связываны: вещественный состав, гранулометрический состав и физические свойства углевмещающих пород, а также углей и углистых пород (рисунок 6.1).

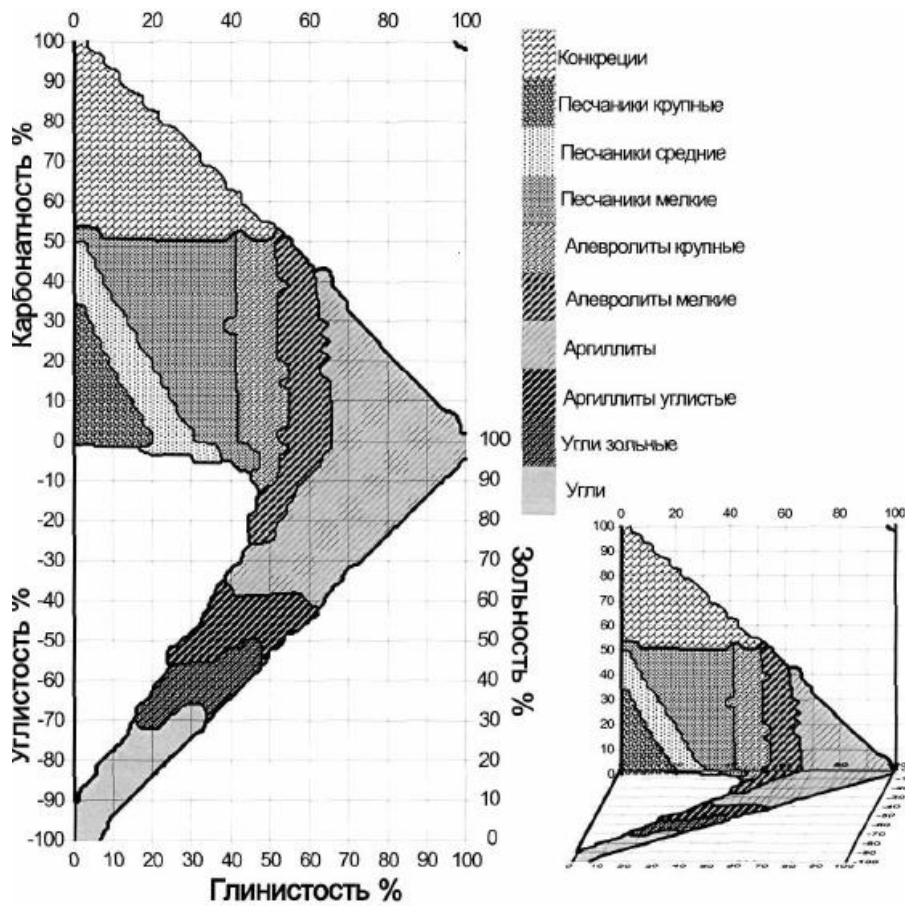


Рисунок 6.1 Литологическая модель угленосных отложений Кузнецкого бассейна

Выделение основных литотипов производят по критериям следующих соотношений геофизических параметров:

$$\rho_{к.а} < \rho_{к.ал} < \rho_{к.п} \leq \rho_{к.изв} < \rho_{к.у}$$

$$J_{ф.а} > J_{ф.ал} > J_{ф.п} \geq J_{ф.изв} < J_{ф.у}$$

$$J_{у.а} > J_{у.ал} > J_{у.п} \geq J_{у.изв} \leq J_{у.у}$$

$$J_{уу.а} < J_{уу.ал} < J_{уу.п} \leq J_{уу.изв} < J_{уу.у}$$

$$\Delta T_{р.а} < \Delta T_{р.ал} < \Delta T_{р.п} \geq \Delta T_{р.изв} < \Delta T_{р.у}$$

где а, ал, п, у - это аргиллит, алевролит, песчаник, известняк, уголь, соответственно;  $\rho_k$  - кажущееся удельное электрическое сопротивление;  $J_\phi$  - относительная сила тока с фокусированным зондом;  $J_y$ ,  $J_{yy}$  - интенсивность естественного и рассеянного гамма-излучения;  $\Delta T_p$  - интервальное время распространения продольной упругой волны. Знаки равенства относятся к областям бурых углей (Б<sub>1</sub> - Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub>) и тощих (Т<sub>2</sub>).

### 6.3 Степень метаморфизма углей

Метаморфизм углей происходит под действием высокой температуры и литостатического давления и называется - региональный метаморфизм. Весь метаморфический ряд углей, в соответствии с ГОСТ 25543-88, включает в себя три вида: бурый уголь, каменный уголь и антрацит.

При возрастании температуры и давления происходят изменения физических и химических свойств углей. В соответствии с этим можно выделить различные типы углей. На модифицированной диаграмме Ван Кревелена отмечены основные перспективные марки углей, такие как: Г - газовые; Ж - жирные, К - коксовые, ОС - отощенно-спекающиеся и Т - тощие.

Модифицированная Диаграмма Ван Кревелена показывает основные группы органической материи, отношения водорода/углерода (Н/С) и кислорода/углерода (С/О) представлены в системе координат (рисунок 6.2). Воспользовавшись данной диаграммой, можно определить степень метаморфизма углей. С повышением отношения углерода к кислороду и при одновременном снижении отношения концентрации водорода к углероду характеризуется степень метаморфизма углей.

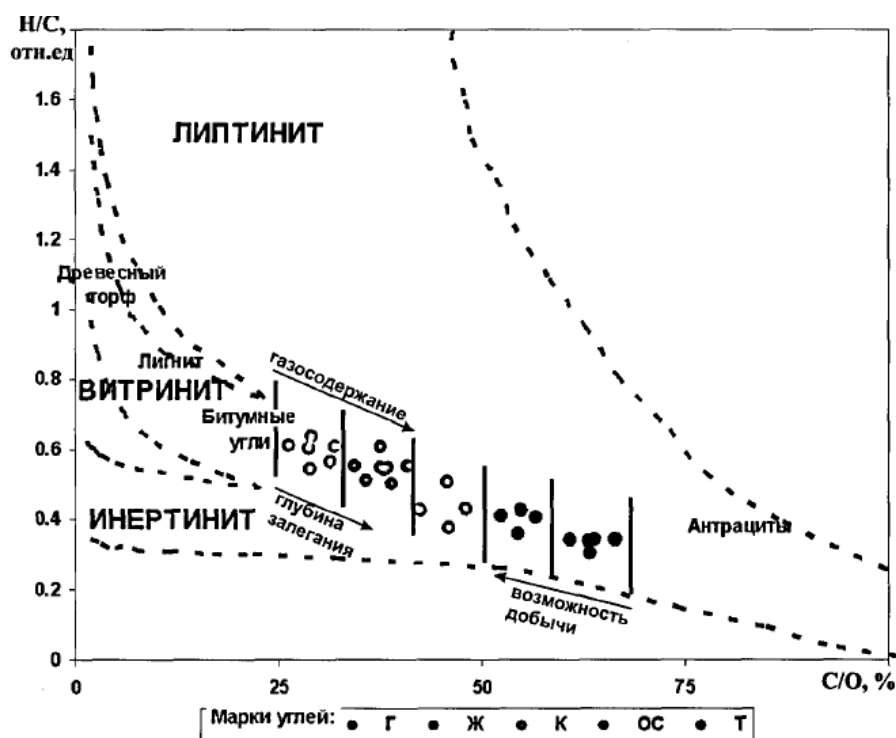


Рисунок 6.2. Модифицированная диаграмма Ван Кревелена

Изменения категорий угля «от лигнитита до антрацита» зависит от увеличения отношения углерода к кислороду и уменьшения отношения водорода к углероду. Чтобы в геологическом разрезе выявить интервалы, сформировавшиеся на стадии диагенеза и катагенеза отложений, дополнительно используют определение угленосных интервалов, для этого нужно определить величину отношений C/O и H/C.

#### 6.4 Определение зольности и пористости углей

Для определения зольности пластов угля необходимо опираться на следующие параметры:

- естественная радиоактивность ( $J_y$ , мкР/ч),
- удельное электрическое сопротивление ( $p_n$ , Омм),
- плотность ( $\rho$ , г/см<sup>3</sup>),
- эффективный атомный номер ( $Z_{эф}$ ).

Многомерная связь зольности угля  $A^d$  с его плотностью  $\delta$ , а также с интенсивностью естественного гамма-излучения  $J_y$  представляет собой наиболее информативный способ (рисунок 6.3):

$$A^d = 38,32 \cdot \delta - 35,05$$

$$A^d = 0,52 J_y^2 - 1,22 \cdot J_y + 13,60$$

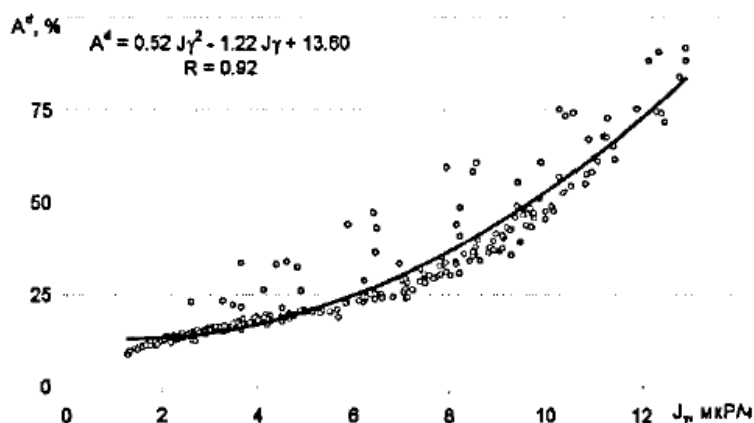


Рисунок 6.3 График зависимости зольности углей от их естественного гамма-излучения

Минеральные примеси в угле являются показателем степени метаморфизма углей, а состав и количество минеральных примесей

определяет зольность углей. Связь минералогической плотности углей  $\delta_{M.V}$  и их зольность  $A^d$  приближенно описывается формулой Фермора:

$$\delta_{M.V} = \delta_{M.O} + K A^d$$

где  $\delta_{M.V}$  и  $\delta_{M.O}$  - минералогическая плотность соответственно зольного и беззольного (органической массы) угля;  $A^d$  - зольность сухого угля;  $K$  - коэффициент, для разных углей изменяющийся от 0,008 до 0,012.

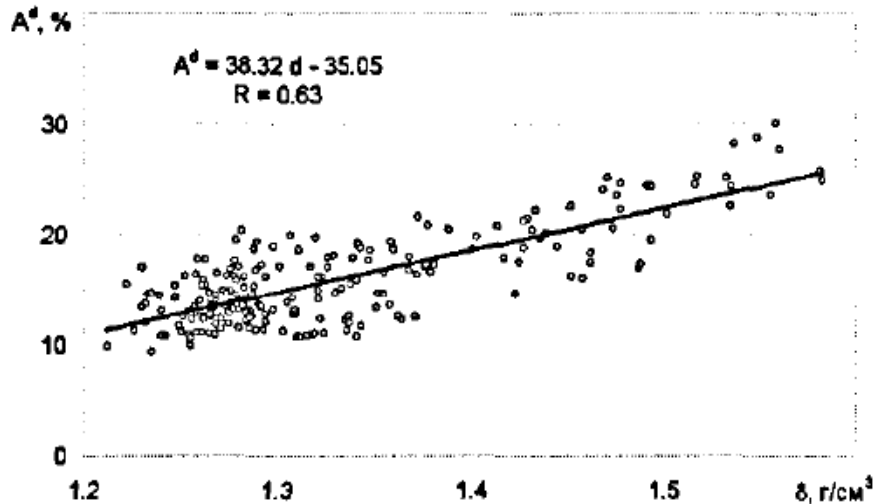


Рисунок 6.4 График зависимости зольности углей от их плотности

С увеличением зольности углей и углистых пород монотонно уменьшается их пористость и возрастает плотность. Для описания связи пористости, зольности и плотности возможно использование следующих уравнений:

$$\delta_{M.V} = C_{gl} \cdot \delta_{gl} + C_{ORG} \cdot \delta_{ORG} + K \cdot \delta_{ФЛ}$$

$$\delta_{M.V} = A^d \cdot (\delta_{gl} + \delta_{ORG}) + K \cdot \delta_{ФЛ}$$

где  $\delta_{gl}$ ,  $\delta_{ORG}$ ,  $\delta_{ФЛ}$  - плотность глинистой, органической и флюидонасыщенной составляющей углей. Общая пористость состоит из сумм пористости блоков  $K_{Пбл}$ , и пустотного пространства углей (генетической пористости)  $K_{Пген}$ , а также пористости трещинного типа  $K_{Птр}$ , которая обусловлена нарушением различного происхождения:

$$K_{Побщ} = K_{Пбл} + K_{Пген} + K_{Птр}$$

Чтобы определить пористость можно применить полный комплекс геофизических методов:

- электрометрия,
- радиометрия (гамма-метод, гамма-гамма плотностной),
- акустический метод.

Изменение качества углей в пределах Прокопьевско – Киселевского района Кузбасса в значительной степени связано с региональным метаморфизмом и наблюдается в трех направлениях:

а) со стратиграфической глубиной: степень метаморфизма угля увеличивается от вышележащих к нижележащим;

б) вкрест простирания угленосных отложений: степень метаморфизма одноименных пластов возрастает в направлении с юго-запада на северо-восток;

в) по простиранию пластов: изменения наблюдаются в пределах отдельных тектонических структур.

Современный комплекс геофизических методов обусловлен возможностями каждого применяемого метода и дифференциацией углей и пород разреза по физическим свойствам.

В основе применения геофизических методов лежит различие в электрических, плотностных, радиоактивных свойствах углей и вмещающих пород.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2271	Бырдина Анна Андреевна

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы(НОЦ)</b>	НОЦ им. Бутакова
<b>Уровень образования</b>	<b>Специалист</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>21.05.03 Технология геологической разведки</b>

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективности и ресурсосбережение»:**

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Определение расходов на материально-технические, информационные и человеческие ресурсы</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Районный коэффициент- 1,3; премиальный коэффициент – 0,8%</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Российская система налогообложения</i>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<i>1. Планирование, организация при производстве геологических работ)</i>	<i>Разработка поэтапного плана выполнения работ</i>
<i>2. Расчет финансовых расходов на проектируемые работы</i>	<i>Виды и объёмы проектируемых работ на скважине</i>
<i>3. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ</i>	<i>Расчет общей стоимости проекта</i>

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

--

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОСГН ШБИП	Рыжакина Татьяна Гавриловна	Кандидат экономических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2271	Бырдина Анна Андреевна		



## **Глава 7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Проектируемые геофизические работы будут проводиться в весенний период (апрель-май) 2025 г. на Вахрушевском угольном разрезе, участке «Вахрушевский Глубокий» Киселевском каменноугольном месторождении в Кемеровской области.

Проведение полевых работ будет осуществляться вахтовым методом. Геофизические работы будут проходить в 3 этапа: проектно-сметные работы; полевые работы; камеральные работы.

### **7.1 Планирование, организация при производстве геологических работ**

Поэтапный план работ представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Поэтапный план работ

Дата		Виды работ	Результаты работ
Начало	Конец		
01.04.25.	02.04.25.	Завоз крупногабаритного и тяжелого оборудования и организация полевых работ	Готовность проведения, организации полевых работ
01.04.25.	15.05.25.	Полевые работы	Получение геофизических данных
01.04.25.	15.05.25.	Контроль качества и интерпретация получаемых материалов	Получение геологических данных и свойств коллекторов по скважине
15.05.25.	16.05.25.	Ликвидация полевых работ Выдача заключения по скважине	Готовность к вывозу оборудования Выдача данных по скважине заказчику
17.05.25.	18.05.25.	Вывоз крупногабаритного и тяжелого оборудования по зимнику	Полное завершение работ на данной скважине

## 7.2 Расчет финансовых расходов на проектируемые работы

Для расчета затрат на выполнение геологического задания, необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ и всего комплекса работ по проекту.

Виды и объёмы проектируемых работ на скважине по данному проекту представлены в таблице 5, они определяются комплексом ГИС, количеством скважин и их забоем. В проекте заложено исследование одной скважины, глубиной 384 м.

Таблица 5 – Виды и объёмы проектируемых работ на скважинах

№	Виды работ	Оборудование	Масштаб	На глубине	Замеры и отборы проводятся	
					В интервале, м	
					Кровля	Подошва
1	Комплексный каротаж	АКИПС-уголь, комплексная аппаратура БКР-3М, скважинная аппаратура КУРА-2М,		384	335	384
		КС, БК, ГК, ГГК, КМ, ГГК-С	1:50	384	335	384
		Инклинометрия ИМНН-42		384	335	384
2	Контрольно-интерпретационные работы	Цифровые регистраторы «Карат-П», «Вулкан V-3», «Геофит 1003»		384	335	384

Контрольно-интерпретационные работы проводятся на протяжении всего периода геофизических работ.

Затраты времени с учетом  $K_H$  составят:  $13/0,45 = 28,84$  отр/см.

Таблица 6 – Расчет затрат времени на переезды

Категория дорог	Расстояние до скважины км	Кол-во выездов	Общий пробег км	Норма времени на 100 км	Затраты времени
I категория	118	2	236	0,332	0,78
Бездорожье	7	2	14	1,120	0,15
Всего	125		250		0,93

Нормализованные затраты времени на переезды составят 0,93 отр/см.  
Затраты времени с учетом  $K_H$  составят:  $0,93/0,45 = 2,06$  отр/см.

Таблица 7 – Расчет общих затрат времени на ГИС и переезды

Методы исследования	Затраты времени, отр/см	Затраты времени с учетом $K_H$ , отр/см
Общие затраты времени составили:	13,93	31
на ГИС	13	28,84
на переезды	0,93	2,06

Общие затраты времени на проведение геофизических работ на скважинах, с учетом переездов, составили 31 отрядо-смену.

*Расчет затрат на полевое довольствие.* Работникам полевых отрядов будет выплачиваться полевое довольствие за фактическое время нахождения в полевых условиях. Состав отряда-3 человека.

Нормализованные затраты времени на ГИС и переезды – 31 отр/см. 31 отр/см. \* 3 чел. = 93 ч/дн.

Таблица 8 – Сметные расчеты по видам работ (форма СМ-5), комплексной геофизической партии для одной скважины

№	Вид работ	Объём		Стоимость каротажа	Ед. изм.	Стоимость объёма работ, руб	Повышающие коэф		Итого, руб
		Ед. изм.	Кол-во				Коэф. удор.	Коэф. норм.усл.	
1	КС 1:50	м	730	130,1	руб/100м	2002,239	3,38	1,2	8121
2	Вспомогат. работы при КС	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
3	БК 1:50	тчк	730	110,8	руб/100м	1705,212	3,38	1,2	6916,3
4	Вспомогат. работы при БК	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
5	ГК 1:50	м	730	105,1	руб/100м	1617,489	3,38	1,2	6560,5
6	Вспомогат. работы при ГК	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
7	ГГК 1:50	м	730	170,6	руб/100м	2625,534	3,38	1,2	10649,1
8	Вспомогат. работы при ГГК	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
9	КМ 1:50	м	730	87,6	руб/100м	1348,164	3,38	1,2	5468,1
10	Вспомогат. работы при КМ	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
11	ГГК-С 1:50	м	730	170,6	руб/100м	2625,534	3,38	1,2	10649,17
12	Вспомогат. работы при ГГКС	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
13	Инклинометрия (тчк через 20 м)	тчк	37	50,1	руб/тчк	3857,7	3,38	1,2	15646,83
14	Вспомогат. работы при Инклинометр	опер	1	1470,19	руб/опер	1470,19	3,38	1,15	5963
Итого									197088,7

Контрольно интерпретационные работы оплачиваются в размере половины стоимости комплекса каротажных работ. Камеральные работы составят 197088,7 руб.

Расчет затрат труда выполняется по справочнику СНОР-93, берется типовой состав, который корректируется в соответствии с условием и опытом работ. Районный коэффициент (КР) – 1,3.

Таблица 9 – Расчет затрат на оплату труда промышленно-геофизической партии

Статьи зарплат	Оклад	Районный коэф.	Итого с учётом коэф.	Премия	Итого (+премия) руб. (за 1 мес.)
				%	
Геофизик 1 категории	60000	1.3	78000	30	101400
Каротажник	48000	1.3	62400	30	81120
Машинист подъемника каротажной станции	45000	1.3	58500	30	76050
<b>ИТОГО основная зарплата</b>			<b>198900</b>		<b>258570</b>

### 7.3 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Таблица 10 – Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ (форма СМ-1)

№	Наименование работ и затрат	Объем	От суммы	Итого затрат на объем / руб.
1	Основные расходы			
	полевые каротажные работы	1		394177,4
	расход топлива	1		36874,5
	контрольно интерпретационные работы	1		197088,7
	оплата труда	1		258570
	отчисления на социальные страхования (30,5% в %	30,5	258570	78863,85

	том числе страхование от несчастных случаев)				
	полевое довольствие		93	700	65100
	<b>ИТОГО:</b>		<b>1030674,45</b>		
2	Накладные расходы	%	15	1030674,45	154601,1
3	Плановые накопления	%	20	1030674,45	206134,89
4	Резерв	%	10	1030674,45	103067,4
Итого сметная стоимость					1494477,95
Договорная цена с учетом НДС		%	20	1494477,95	1793373,54

На основе вышеперечисленных расчетов общая стоимость проекта на проведение комплексной геофизических исследований составит 1793373,54 руб.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2271	Бырдина Анна Андреевна

Комплекс методов геофизических исследований скважин для изучения угленосных отложений на Киселевском каменноугольном месторождении (Кемеровская область)

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОТСП</b>
Уровень образования	Специалитет	Направление	21.05.03 Технология геологической разведки

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объектом исследования являются разведочные скважины на Киселевском каменноугольном месторождении. Область применения - геофизические исследования в скважинах на уголь. Геофизические работы: проектно-сметные работы; полевые работы; камеральные работы. Оборудование: АКПС-уголь, комплексная аппаратура БКР-3М, скважинная аппаратура КУРА-2М, ИМНН-42, цифровые регистраторы «Карат-П», «ВулканV-3», «Геофит 1003»

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

**1. Производственная безопасность**

1.1. Анализ выявленных вредных факторов

- Природа воздействия
- Действие на организм человека
- Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)
- СЗ коллективные и индивидуальные

1.2. Анализ выявленных опасных факторов:

- Электроопасность
- Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

1. Вредные факторы:

- 1.1. Недостаточная освещенность;
- 1.2. Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;
- 1.3. Повышенные уровни шума и вибрации.
- 1.4. Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
- 1.5. Ионизирующее излучение, ПДД, СКЗ, СИЗ;
- 2. Опасные факторы:
  - 2.1. Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ; Приведен расчет освещения рабочего места;
  - 2.2. Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.



	2.3. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.
<b>2. Экологическая безопасность:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выбросы в окружающую среду</li> <li>Решения по обеспечению экологической безопасности</li> </ul>	Анализ негативных воздействий: повреждение почвенного слоя; загрязнение производственными водами; выбросы вредных веществ; воздействие на представителей животного мира. Мероприятия по снижению вредного воздействия.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ol>	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: <ol style="list-style-type: none"> <li>природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте);</li> <li>техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.</li> </ol>
<b>4. Перечень нормативно-технической документации.</b>	– ГОСТы, СанПиНы, СНиПы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2271	Бырдина Анна Андреевна		

## Глава 8 Социальная ответственность

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

Раздел включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

Вахрушевский угольный разрез и участок «Вахрушевский Глубокий» расположены в юго-западной части Киселевского месторождения в Прокопьевско-Киселевском геолого-экономическом районе.

Интерпретация геофизических материалов выполнялась по стандартной методике, разработанной для Кузбасса в результате проведения специальных опытно-методических работ и основанной на существующем различии физических свойств углей и вмещающих пород.

Геофизические работы будут проходить в 3 этапа: проектно-сметные работы; полевые работы; камеральные работы.

Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. Среднесуточные колебания температуры в районе доходят до 22 °С. Средняя минимальная температура самого холодного месяца (января) минус 23,8 °С, средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца (июля) плюс 25,1 °С. Среднегодовая температура воздуха равна плюс 0,9°С. Число дней со снежным покровом – 164. Глубина промерзания грунтов 1,87м. Среднегодовое количество осадков 436 мм. Преобладающее направление ветров юго-западное (32,6%), средняя скорость 2,8 м/сек.

## 8.1 Производственная безопасность

### 8.1.1 Анализ вредных производственных факторов

#### 8.1.1.1 Недостаточная освещенность

##### Камеральный этап

Для обеспечения требуемой освещенности необходимо использовать совмещенное освещение, создаваемое сочетанием естественного и искусственного освещения. При данном этапе развития осветительной техники целесообразно использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют большую светоотдачу на ватт потребляемой мощности и более естественный спектр.

Минимальный уровень средней освещенности на рабочих местах с постоянным пребыванием людей должен быть не менее 200 лк.

В расчётном задании должны быть решены следующие вопросы:

- выбор системы освещения;
- выбор источников света;
- выбор светильников и их размещение;
- выбор нормируемой освещённости;
- расчёт освещения методом светового потока.

В данном расчётном задании для всех помещений рассчитывается общее равномерное освещение.

Таблица 11 - Габариты помещения.

Параметр	Обозначение	Значение, м
Длина	А	12
Ширина	В	10
Высота помещения	Н	3,5

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{рас}} = E_{\text{н}} * S * K_3 * Z / N * \eta \quad (8.1)$$

Где  $E_{\text{н}}$  – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95 [27], лк;  $S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  $K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;  $Z$  – коэффициент неравномерности освещения, отношение  $E_{\text{ср}}/E_{\text{мин}}$ . Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;  $N$  – число ламп в помещении;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = S / h(A + B)$$

Проведем расчет индекса помещения:

Площадь помещения :

$$S = A * B = 12 * 10 = 120 \text{ м}^2$$

Индекс:

$$i = \frac{S}{h * (A + B)} = \frac{120}{2.35 * (12 + 10)} = 2.32$$

Согласно этим данным коэффициент использования светового потока будет равен 56 % или в долях = 0,56.

Коэффициенты отражения оцениваются субъективно.

Согласно указанной методике выбираем тип источника света.

Наиболее подходящим вариантом является 40 ваттная лампа ЛБ, у которой  $\Phi=2800$  лм. Для выбранного типа лампы подходит светильник ОД-2-40 с размерами: длина = 1230 мм, ширина = 266 мм.

Из уравнения 8.1 находим количество ламп для помещения

$$N = E_H * S * K_3 * Z / \Phi * \eta = 200 * 120 * 1,3 * 1,1 / 2800 * 0,56 = 21,875;$$

Принимаем  $N=24$  лампы или 12 светильников.

Размещаем светильники в 3 ряда по 4 светильника в ряду с соблюдением условий:  $L$  – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются  $L_A$  и  $L_B$ ),

$L$  – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются  $L_A$  и  $L_B$ ),

$l$  – расстояние от крайних светильников или рядов до стены.

Оптимальное расстояние  $l$  от крайнего ряда светильников до стены рекомендуется принимать равным  $L/3$ .

Сначала определим световой поток расчетный.

$$\Phi = E_H * S * K_3 * Z / * \eta = 200 * 120 * 1,3 * 1,1 / 24 * 0,56 = 2554 \text{ лм};$$

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$- 10\% \leq ((\Phi_{\text{расч}} - \Phi_{\text{станд}}) / \Phi_{\text{расч}}) * 100\% \leq + 20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$- 10\% \leq (2800 - 2554) / 2554 * 100\% \leq + 20\%$$

$$- 10\% \leq +9,6\% \leq + 20\%$$

Результат расчета укладывается в допустимые пределы.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N * P_i = 24 * 40 \text{ Вт} = 960 \text{ Вт}.$$

Теперь определим расстояния между светильниками по длине и ширине помещения.

$$12000 = 3 * L_A + 4 * 1230 + 2/3 * L_A; L_A = (12000 - 4920) * 3/11 = 1930 \text{ мм};$$

$$L_A / 3 = 644 \text{ мм};$$

$$10000 = 2 * L_B + 3 * 266 + 2/3 * L_B; L_B = (10000 - 798) * 3/8 = 3450 \text{ мм};$$

$$L_B / 3 = 1150 \text{ мм}.$$

Рисуем схему размещения светильников на потолке для обеспечения общего равномерного освещения.

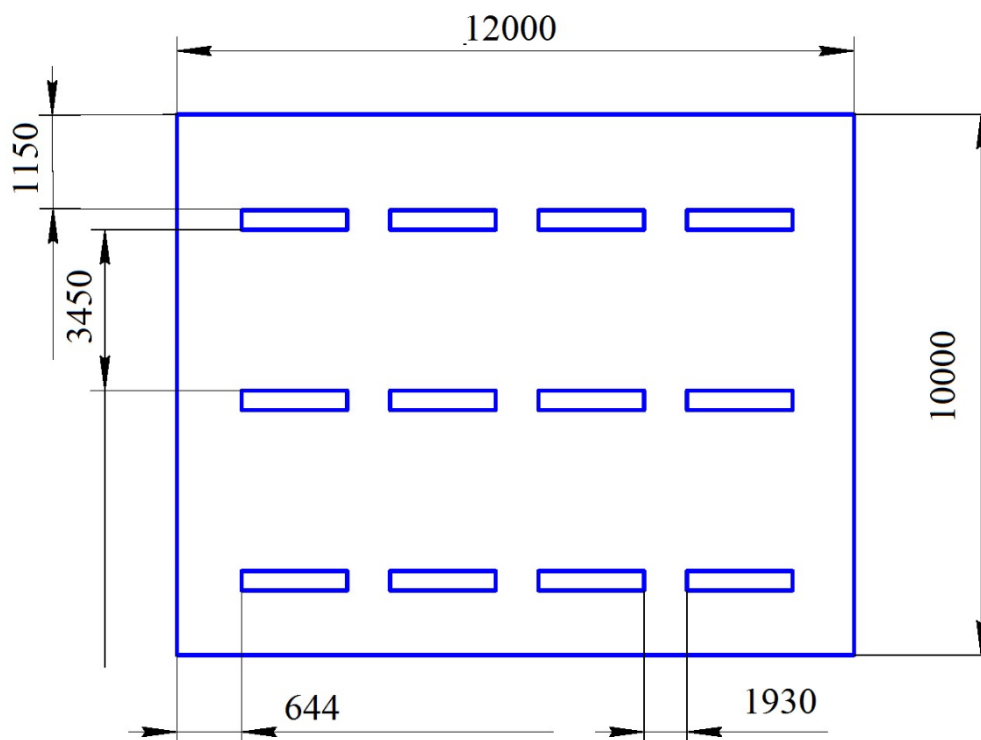


Рисунок 8.1 - План размещения светильников на потолке.

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} * 100\% \leq +20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$-10\% \leq (2800 - 2554)/2554 * 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq 9,6\% \leq +20\%$$

Результат расчета укладывается в поле допуска.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N_l * P_l = 40 * 80 = 3200 \text{ Вт}$$

### 8.1.1.2 Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры.

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения

воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0,1
Теплый	23-25		0,2

Таблица 13 - Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Температура воздуха, С°		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Общая площадь рабочего помещения составляет 42м<sup>2</sup>, объем составляет 147м<sup>3</sup>. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [37] санитарные нормы составляют 6,5 м<sup>2</sup> и 20 м<sup>3</sup> объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.



Оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые – обычными системами вентиляции и отопления.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основной недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [28] объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более  $40\text{ м}^3$  [37]. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет  $42\text{ м}^3$ , из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до  $100^\circ\text{C}$ , а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами согласно [27]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям [26].

### **8.1.1.3 Повышенные уровни шума и вибрации.**

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается вентиляционным и рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются компьютерные охлаждающие вентиляторы и. Уровень шума варьируется от 35 до 42 дБА. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [27], при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБА [28].

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов, например любой пористый материал – шамотный кирпич, микропористая резина, поролон и др.);
- применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

Средства индивидуальной защиты;

- применение спецодежды и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

#### **8.1.1.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения**

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [37] напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5В/м в диапазоне от 2 до 400кГц [17]. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В [37]. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5В/м; поверхностный потенциал

составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004-91.) [32].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) облучения (по *ОСТ 54 30013-83*):

- а) до 10 мкВт/см<sup>2</sup> , время работы (8 часов);
- б) от 10 до 100 мкВт/см<sup>2</sup> , время работы не более 2 часов;
- в) от 100 до 1000 мкВт/см<sup>2</sup> , время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;
- г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см<sup>2</sup>.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

- СКЗ
- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
- заземление экрана вокруг источника;
- защита рабочего места от излучения;
- СИЗ

Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера.

Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова ( $\text{SnO}_2$ ).

#### **8.1.1.5 Повышенный уровень ионизирующих излучений**

Защита от ионизирующих излучений: ГОСТ 12.4.120-83 ССБТ «Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений. Общие технические требования» [32]. От альфа-лучей можно защититься путём: Увеличение расстояния до Источника Ионизирующего Излучения (ИИИ), т.к. альфа-частицы имеют небольшой пробег, использования спецодежды и спецобуви, т.к. проникающая способность альфа-частиц невысока, исключения попадания источников альфа-частиц с пищей, водой, воздухом и через слизистые оболочки, т.е. применение противогазов, масок, очков и т.п. В качестве защиты от бета-излучения используют: Ограждения (экраны), с учётом того, что лист алюминия толщиной несколько миллиметров полностью поглощает поток бета-частиц. ГОСТ 12.4.120-83 ССБТ «Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений. Общие технические требования» [32] - использование принципов защиты, применяемых при работе с источниками излучения в закрытом виде; герметизация производственного оборудования для изоляции процессов, которые могут быть источниками поступления радиоактивных веществ во внешнюю среду; мероприятия планировочного характера; применение санитарно-технических устройств и оборудования, использование защитных материалов; использование средств индивидуальной защиты и санитарная обработка персонала; выполнение правил личной гигиены. Защиту от рентгеновского излучения и гамма-излучения необходимо организовывать с учётом того, что эти виды излучения отличаются большой проникающей способностью. Наиболее эффективны следующие мероприятия (как правило, используемые в комплексе): увеличение расстояния до источника излучения; сокращение времени пребывания в опасной зоне; экранирование источника излучения

материалами с большой плотностью (свинец, железо, бетон и др.); использование индивидуальных средств защиты органов дыхания, кожных покровов и слизистых оболочек; дозиметрический контроль внешней среды.

Критический орган — орган, ткань, часть тела или все тело, облучение которого в соответствующих условиях причиняет наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомства. К. о. разделяют на группы, различающиеся по радио-чувствительности. В порядке убывания радиочувствительности предельно допустимые дозы устанавливаются для трех групп К. о.: I группа — все тело, гонады и красный костный мозг; II группа — мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, жел.-киш. тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к I и III группам; III группа — костная ткань, кожный покров, кисти, предплечья, лодыжки и стопы.

Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения приведена в таблице 14.

Таблица 14 - Мощность эквивалентной дозы, используемая при проектировании защиты от внешнего ионизирующего излучения

Нормируемые документы	Пределы доз, м <sup>3</sup> в	
	Персонал (группа А)	Население
Эффективная доза за год	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 м <sup>3</sup> в в год	1 м <sup>3</sup> в в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 м <sup>3</sup> в в год
В хрусталике глаза	150	15 м <sup>3</sup> в
Коже	500	50 м <sup>3</sup> в
Кистях и сапогах	500	50000 м <sup>3</sup> в

## **8.1.2 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению**

### **8.1.2.1 Поражение электрическим током**

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного сприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [25].

Лаборатория относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются:  $I < 0,1$  А;  $U < (2-36)$  В;  $R_{\text{зазем}} < 4$  Ом.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

- защитное заземление, зануление;
- малое напряжение;
- электрическое разделение сетей;
- защитное отключение;
- изоляция токоведущих частей;
- оградительные устройства.

Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.

Средства индивидуальной защиты:

Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

### **8.1.2.2 Пожароопасность**

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 [33] лаборатория относится к категории В–горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 [38] (выполнено из кирпича, которое относится к трудногораемым материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на

высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

- специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 [35] и СНиП 2.04.05-86 [36];

- специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;

- первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77 [37], пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно);

- автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений предвзрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Лаборатория полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 2, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

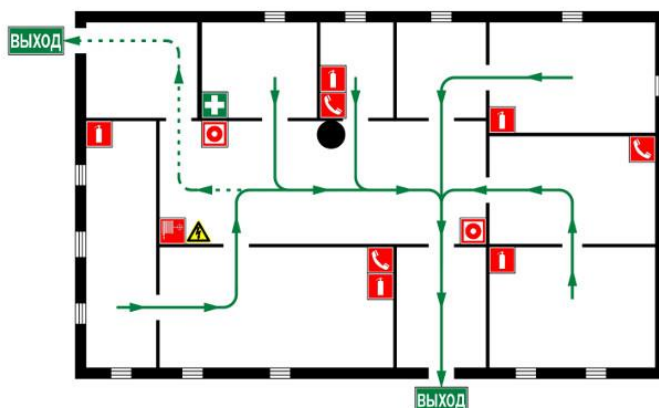


при пожаре звонить  
**01** или **112**

## ПЛАН ЭВАКУАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/20\_\_ г.



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- огнетушитель
- телефон
- пожарный кран
- кнопка включения средств и систем пожарной автоматики
- электроцит
- путь к основному эвакуационному выходу
- путь к запасному эвакуационному выходу
- Вы находитесь здесь

ДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИИ Сохранять спокойствие!	
1 Сообщить по телефону: <b>01 и 112</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• адрес объекта</li> <li>• что случилось, имеются ли пострадавшие</li> <li>• свою фамилию</li> </ul>
2 Локализовать аварию	<ul style="list-style-type: none"> <li>• предотвратить развитие аварии</li> <li>• использовать средства защиты</li> <li>• обозначить место аварии</li> </ul>
3 Эвакуировать людей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оказать помощь пострадавшим</li> <li>• ориентироваться по знакам направления движения</li> <li>• взять с собой пострадавших</li> </ul>

ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОЖАРЕ Сохранять спокойствие!	
1 Сообщить по телефону: <b>01 и 112</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• адрес объекта</li> <li>• место возникновения пожара</li> <li>• свою фамилию</li> </ul>
2 Эвакуировать людей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ориентироваться по знакам направления движения</li> <li>• взять с собой пострадавших</li> </ul>
3 По возможности принять меры по тушению пожара	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать средства противопожарной защиты</li> <li>• при необходимости обесточить помещение</li> </ul>

Разработан в соответствии с ГОСТ Р 12.2.143-2009

ООО "Софт Голд" (4872)70-11-25 www.cadsoftools.ru

Рисунок 8.2 - План эвакуации

### 8.1.2.3 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

#### Полевой этап

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы, а также оборудование, которое имеет острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека, обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [29].

Операции по спуску и извлечению скважинных приборов необходимо выполнять под руководством специалиста. При работе в темное время суток освещение объектов геофизических работ должно производиться в

соответствии с действующими нормами «Правил безопасности при геологоразведочных работах» ПБ 08-37-2005 [21].

На самоходном и передвижном оборудовании (геофизической станции) заводом-изготовителем должны быть предусмотрены специальные места для размещения кассет с аптечкой, термоса с питьевой водой и средств пожаротушения. Кассеты и огнетушитель должны быть расположены в легкодоступном месте и иметь быстросъемное крепление.

Во время работы механизмов не допускается:

- закреплять, ремонтировать и чистить какие-либо их части;
- производить остановку вращающихся и движущихся частей механизмов при помощи ломов и рук;
- переводить приводной ремень с холостого хода на рабочий без предупреждения.

При ремонте и осмотре механизмы выключаются, приводные ремни снимаются, а у пусковых устройств выставляются предупредительные знаки.

Все опасные зоны оборудуются ограждениями (ГОСТ 12.2.061-81 [30], ГОСТ 12.2.062-81 [31]); вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

Геофизическое оборудование и его эксплуатация должны соответствовать нормативным документам ГОСТ 12.2.062-81 [31], ГОСТ 12.4.125-83 [24], ГОСТ 12.2.003-91 [23]. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средства индивидуальной защиты (каска, рукавицы, перчатки, комбинезон) выдаются каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [29].

## **8.2 Экологическая безопасность**

В компьютерах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

- свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
- ртуть (поражает мозг и нервную систему);
- никель и цинк (могут вызывать дерматит);
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу);

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации.

Таким образом утилизацию компьютера можно провести следующим образом:

- отделить металлические детали от неметаллов;
- разделить углеродистые металлы от цветмета;
- пластмассовые изделия (крупногабаритные) измельчить для уменьшения объема;

- копир-порошок упаковать в отдельную упаковку, точно также, как и все проклассифицированные и измельченные компоненты оргтехники, и после накопления на складе транспортных количеств отправить предприятиям и фирмам, специализирующимся по переработке отдельных видов материалов.

Люминесцентные лампы утилизируют следующим образом. Не работающие лампы немедленно после удаления из светильника должны быть упакованы в картонную коробку, бумагу или тонкий мягкий картон, предохраняющий лампы от взаимного соприкосновения и случайного механического повреждения. После накопления ламп объемом в 1 транспортную единицу их сдают на переработку на соответствующее предприятие. Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы, которые загрязняют ртутными парами

### **8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или

повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приводит к авариям систем тепло- и водоснабжения, сантехнических коммуникаций и электроснабжения, приостановке работы. В этом случае при подготовке к зиме следует предусмотреть а) газобаллонные калориферы (запасные обогреватели), б) дизель или бензоэлектрогенераторы; в) запасы питьевой и технической воды на складе (не менее 30 л на 1 человека); г) теплый транспорт для доставки работников на работу и с работы домой в случае отказа муниципального транспорта. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

В лаборатории ИОА СО РАН наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

## **Заключение**

В ходе выполнения дипломного проекта был проведен анализ и обзор информации по геологическому строению месторождения, геолого-геофизической изученности Киселевского каменноугольного месторождения.

Для решения поставленных задач, опираясь на анализ ранее проведенных геолого-геофизических работ на месторождении, был выбран рациональный комплекс ГИС, включающий в себя методы КС, ГК, ГГК, ГГК-С, кавернометрию.

Применение запроектированного комплекса методов позволит дать качественную оценку изучаемому участку месторождения.

В качестве самостоятельно выполненных исследований было выполнено определение качества углей по данным геофизических исследований скважин

## Список использованный источников

1. ГОСТ 25543-88 Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам. М, ГК СССР по стандартам с изменениями 4-89, 11-90, 1-2004.
2. Ерёмин И.В. и др. Петрология и химико-технологические параметры углей Кузбасса. Кемерово, 2001.
3. Клер В.Р. Изучение и геолого-экономическая оценка качества углей при геологоразведочных работах. М., Недра, 1979
4. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы. М, 2007- 27 с.
5. Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. М, ГКЗ, 2007 г.
6. Бартель Т.Н. Геофизические методы исследования скважин: курс лекций / Т.Н. Баретель; Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе. – Старый Оскол, 2015.
7. Гречухин В.В., Бродский П.А., Климов А.А. и др. Геофизические методы изучения геологии угольных месторождений. М.: Недра, 1995. -477с.
8. Гриб Н.Н., Никитин В.М. Изучение показателей качества углей и горно-геологических условий разработки угольных месторождений по результатам геофизических исследований скважин // Наука и образование. 2015. №4. С. 34-40.
9. Десяткин А.С., Черников А.Г. Определение петрофизических параметров угольных пластов. // Южная Якутия новый этап индустриального развития. Материалы международной научно-практической конференции (Нерюнгри, октябрь 2007 г.) Т 1. 281 - 287 с.
10. Дьяконов Д. И., Леонтьев Е. И., Кузнецов Г. С. Общий курс геофизических исследований скважин. М., Недра, 1984.

11. Ежова А.В. Геологическая интерпритация геофизических данных: учебное пособие/ А.В. Ежова; Томский политехнический университет. – 3-е изд. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 116 с.
12. Климов В.В. Геофизические исследования скважин: учебное пособие / В.В. Климов, А.В. Шостак; ФГБОУ ВПО «КубГТУ». – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2014. – 220 с
13. Селиванова Т.В. Изучение зольности угольных пластов по данным геофизических исследований скважин: Методическое указание. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2005 с.
14. Геологический отчёт с подсчётом запасов в границах лицензий ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» КЕМ 01797 ТЭ участка Вахрушевский Глубокий и КЕМ 11699 ТЭ Киселевского каменноугольного месторождения»
15. Бурков Ф.А., Исаев В.И., Лобова Г.А. Геофизические исследования скважин: учебно-методическое пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – 110 с.
16. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю. и др. Геофизические исследования скважин – Москва: Изд-во «Нефть и газ» РГУ, 2004. – 400 с.
17. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин. Курс лекций. Екатеринбург, УрГТУ, 2003. 294 с.
18. Дахнов В.Н. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. Недра, Москва, 1982 г., 448 стр.
19. Гречухин В.В. под редакцией Дахнова В.Н. Геофизические методы исследования угольных скважин. Недра, Москва, 1965 г., 233 стр.
20. Уткин В.И. Селективный гамма-гамма каротаж на угольных месторождениях/ Наука, Москва, 1975 г., 127 стр.
21. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах;
22. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

23. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности;
24. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
25. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация;
26. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;
27. СанПиН 2.2.4.548-96 Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;
28. СНиП 23-05-95 Санитарные правила и нормы. Естественное и искусственное освещение;
29. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
30. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;
31. ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам;
32. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные;
33. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
34. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
35. СНиП 2.01.02-85\* Противопожарные нормы;
36. ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования;



37. СНиП 2.04.05-86 Отопление, вентиляция и кондиционирование;
38. ГОСТ 9230-77 Огнетушители с 02 (углекислотные) передвижные. Технические условия;
39. ГОСТ 12.4.120-83 ССБТ «Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений. Общие технические требования».