

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ.....	4
1.1  Общее положение .....	4
1.2  Геологическая характеристика месторождения.....	5
1.2.1  Стратиграфия и литология .....	5
1.2.2  Тектоника карьерного поля .....	9
1.2.3  Гидрогеологические условия .....	18
1.2.4  Морфология месторождений и характеристика полезного ископаемого .....	19
1.2.5  Разведанность карьерного поля и благонадежность разведанных запасов угля.....	21
1.3  Горно-геологические условия разработки.....	24
2. ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ.....	28
3. РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	30
4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ И СРОК СЛУЖБЫ КАРЬЕРА .....	31
5. ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ .....	35
6. ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ .....	36
7. ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	40
8. ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ .....	42
8.1  Подготовка горных пород к выемке.....	42
8.2  Выемочно-погрузочные работы .....	45
8.3  Перемещение карьерных грузов.....	50
8.4  Отвалообразование .....	52
9. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ .....	54
10. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА .....	55
11. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	60
11.1  Перечень опасных и вредных производственных факторов, аварий. Общие меры по управлению безопасностью труда и промышленной безопасностью.....	60
11.2  Меры по предотвращению опасных производственных факторов.....	61
11.3  Меры по предотвращению вредных производственных факторов.....	61
11.4  Проветривание карьера .....	62
11.5  Противопожарная защита .....	65
11.6  План ликвидации аварий.....	65
12. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	69
12.1  Охрана атмосферы.....	69

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Содержание</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				у	1	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В.Н.</i>						

12.2	Охрана водных ресурсов.....	71
12.3	Охрана земель .....	71
13.	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НАПОВЕРХНОСТИ....	73
14.	СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	76
14.1	Общие положения.....	76
14.2	Устойчивость отвалов .....	78
14.3	Мероприятия по обеспечению устойчивости внешнего отвала.....	82
14.4	Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ.....	91
14.5	Параметры отвалов.....	92
14.6	Отвальное оборудование.....	94
14.7	Порядок отсыпки отвалов. Календарный план отвальных работ. ....	95
14.8	Рекультивация объектов отвального хозяйства по окончании их строительства и эксплуатации .....	96
14.9	Заключение.....	97
15.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	99
16.	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	102
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	109

## ВВЕДЕНИЕ

Анализ развития горной промышленности России показывает непрерывное увеличение объемов добычи полезных ископаемых при разработке месторождений открытым способом. Совершенствуются виды горного оборудования, методы извлечения, обогащения полезного ископаемого. Увеличиваются линейные размеры оборудования, параметры системы разработки, размеры карьерных полей, и соответственно территория, вовлекаемая разработку.

Производственной проблемой угледобывающего предприятия является отвальные работы, которые отрицательно влияют на экологию окружающей среды, связаны с повышенной опасностью, не применимы вблизи жилых зон, административных и технологических комплексов.

При отвалообразовании следует учитывать множество факторов: положение соседних предприятий, рек и их водоохранных зон, угленасыщенных зон и т.д.; объем вскрышных пород; рельеф поверхности; возможность обеспечения минимального расстояния транспортирования вскрыши из забоя до отвала; минимальное использование земель под размещение вскрышных пород.

Параметры отвалов и очередность их отсыпки принимаются, исходя из выбранного порядка отработки и схемы вскрытия, с учетом обеспечения минимальной грузотранспортной работы при размещении вскрышных пород.

Все это определило выбор темы дипломного проекта.

Цель – обосновать параметры технологии внешнего отвалообразования.

В специальной части выпускной квалификационной работы подробно рассмотрена технология безопасного формирования различных отвалов (постоянные, временные, внешние и внутренние) с учетом обеспечения их устойчивости. Подобрано оборудование и технологические схемы для ведения отвалообразования. Представлены решения по рекультивации нарушенных земель.

Методы решения дипломного проекта: анализ теоретических источников, технической документации, нормативных документов, математический и статистические методы, наблюдение.

Базой выполнения дипломного проекта является прохождение преддипломной практики.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Введение</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				У	3	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В.Н.</i>						

# 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

## 1.1 Общее положение

Предприятие ООО «Инвест-Углесбыт» зарегистрировано 09 октября 2002 года по адресу: 652710, Кемеровская область, ул. Юргинская, д.1

Основным видом деятельности предприятия является добыча каменного угля открытым способом, переработка угля и коммерческая деятельность.

Предприятие является владельцем лицензий на следующие участки недр, находящихся в разработке:

- в 2005 году была получена лицензия КЕМ 12959 ТЭ на добычу каменного угля на участках недр «Основное поле шахты «Тайбинская» и «Акташский» Киселевского каменноугольного месторождения Кемеровской области. Действие лицензии продлено до 31 декабря 2024 года.

- в 2011 году была получена лицензия КЕМ 01568 ТЭ на право пользования недрами для разведки и добычи каменного угля на участке «Акташский - 2» Киселевского месторождения Кемеровской области. Действие лицензии до 10 мая 2031 года.

Административно лицензионные участки расположены на территории городов Киселевска и Прокопьевска Кемеровской области (рис.1.1-1).

Район освоен угольной промышленностью и характеризуется развитой инфраструктурой с широкой сетью автомобильных и железных дорог. Ближайшая станция железной дороги Новосибирск – Новокузнецк «Черкасов камень» расположена в 5 км к северо-востоку от основной промплощадки ООО «Инвест-Углесбыт». Автодорога Кемерово–Новокузнецк проходит в 2 км восточнее ее. В 860 м к востоку от границы участка находится исток реки Тайба, являющейся притоком реки Аба.

Первоначальный рельеф поверхности участка в результате длительного периода эксплуатации претерпел существенные изменения. Поверхность участка всхолмлена и представляет собой водораздельное пространство между рекой Тайба и её притоками. Рельеф сложный, расчлененный логами и техногенными формами, образовавшимися в результате отработки угольных пластов как подземным, так и открытым способами, – проседания, провалы, насыпи и выемки глубиной и высотой до 20-25 м.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.		Лырчиков С.В.			<b>Геологическое строение карьерного поля</b>	Лит.	Лист	Листов
Руковод		Миллер С.О.				У	4	
Консульт.		Миллер С.О.				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
Н. Контр.		Миллер С.О.						
Зав. каф.		Шахманов В Н						

Растительный покров местности в результате многолетней эксплуатации и застроенности фактически не сохранился.

С физико-географической точки зрения район работ является частью Кузнецкой котловины, предгорья восточного склона Салаирского кряжа. Рельеф поля, первоначально слабо всхолмленный, в настоящее время изменён техногенным воздействием человека.

Кемеровская область входит в климатический район I, подрайон I В (СНиП 23-01-99).

Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Характеризуется большими температурными контрастами в течение, как суток, так и сезонов, большим количеством осадков (особенно в летний и осенний периоды), ранним установлением и поздним сходом снежного покрова.

Средняя годовая температура воздуха составляет  $0,9^{\circ}\text{C}$ . Самый жаркий месяц – июль, абсолютный максимум температуры –  $+38,0^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц – январь, абсолютный минимум –  $-50,0^{\circ}\text{C}$ .

Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца (январь) –  $-20,2^{\circ}\text{C}$ . Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца (июль) –  $+25,4^{\circ}\text{C}$ .

Среднегодовое количество осадков составляет 427 мм.

Общая продолжительность залегания снежного покрова по территории составляет 145 дней. В конце зимнего периода, в зависимости от суммы отрицательных температур и высоты снежного покрова, глубина промерзания почвы достигает 1,5-1,8 м.

Господствующее направление ветров в районе юго-западное. Среднегодовая скорость ветра составляет 2,8 м/с. Наибольшая среднемесячная скорость ветра наблюдается в апреле-мае и составляет 3,3 м/с. Сейсмичность района согласно СНиП II-7-81 составляет 7 баллов.

## 1.2 Геологическая характеристика месторождения

### 1.2.1 Стратиграфия и литология

В процессе разведки и эксплуатации участков Киселевского каменноугольного месторождения нормальный стратиграфический разрез изучен детально и достоверно установлена синонимика угольных пластов. Продуктивные отложения участков «Акташский» и «Основное поле шахты «Тайбинская» сложены осадками верхнебалахонской подсерии раннепермского возраста. Нижележащая алыкаевская свита нижебалахоновской подсерии в границах поля шахты не вскрыта. На участке «Акташский» отложения согласно залегают на верхнекарбонных отложениях нижебалахонской подсерии алыкаевской свиты.

Угленосная толща согласно перекрывается безугольными отложениями кузнецкой подсерии кольчугинской серии средней перми. Они ограничивают продуктивные отложения

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						5
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

с востока и запада участка «Основное поле шахты «Гайбинская», где слагают ядра III и II синклинали. Покровный комплекс состоит из неоген-четвертичных рыхлых отложений и участками – техногенных отложений.

Алыкаевская свита (C<sub>3al</sub>) нижнебалахонской подсерии на участке «Акташский» вскрыта в западной части на самой границе вне лицензионного участка единичными скважинами (2777 и 3069 на III-IV разведочной линии). Представлена верхней частью, содержащей пласт Пятилетка, по кровле которого определяется верхняя граница свиты и нижнебалахонской подсерии.

Промежуточная свита (P<sub>1pr</sub>) развита в восточной половине шахтного поля – в восточном крыле Тайбинской антиклинали и в замковой части антиклинали «М». На участке «Акташский» – в западной части, вскрыта на полную мощность. Верхняя граница свиты проводится по почве пласта Мощного, нижняя – по кровле пласта Пятилетка, который в границах шахтного поля не вскрыт.

На участке «Акташский» полная мощность свиты в границах лицензионного участка составляет до 280 м. В составе свиты 10-12 пластов. Нижняя половина разреза свиты представлена чередующимися слоями алевролитов и песчаников, среди которых залегают относительно тонкие слои и линзы аргиллитов, углистых аргиллитов и углистых алевролитов, а также пропластки и линзы угля.

В верхней части толщи преобладают фации переходного типа от аллювиальных к бассейновым (озерно-болотным): косая слоистость и плохая сортированность обломочного материала постепенно уступает место параллельной слоистости, четкости слоев и лучшей сортировке слагающего материала. Тонкое переслаивание осадков обусловлено незначительными колебаниями в седиментации мелкообломочного материала.

Общая угленосность свиты – 6,5 %, рабочая – 5,6 %.

На участке «Основное поле шахты «Гайбинская» отложения свиты вскрыты почти на полную мощность. Средняя мощность ее составляет 240 м. Разрез свиты включает до 10 пластов угля, 7 из которых имеют рабочую мощность – пласты Безымянный, Спорный, Подспорный, Двойной, Ударный, Садовый, Пионер. Рабочая угленосность свиты – 8,6 %.

Литологический состав толщи в разных частях разреза не одинаковый, отмечается преобладание глинистых разностей. В верхней части распространены песчаники, в основном мелкозернистые. Нижняя часть разреза сложена преимущественно алевролитами различного гранулометрического состава, среди которых небольшими слоями мощностью от 1-2 до 4-5 м встречаются аргиллиты и углистые аргиллиты. Они обычно залегают в кровле или почве угольных пластов. Наличие значительного количества углистых пород в средней части отложений свиты служат хорошим маркирующим признаком.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						6
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Литологические разности представлены преимущественно песчаниками, менее распространены алевролиты, углистые породы и конгломераты и гравелиты имеют подчиненное значение.

В фациальном отношении отложения свиты представлены, в основном, аллювиальными осадками русловых и пойменных фаций, фаций торфяных болот, болот и пойменных озер.

На участке «Основное поле шахты «Тайбинская» свита верхнебалахонской подсерии отличается от других наличием в разрезе наиболее мощных пластов угля и самой высокой угленосностью – 19,7 %. Здесь же отмечаются самые крупные циклы осадконакопления и наиболее мощные слои песчаников.

На участке свита вскрыта полностью. Нижняя граница устанавливается по почве угольного пласта Мощного, верхняя – по горизонту размыва, представленному конгломератами или гравелитами в кровле пласта Горелого. В этих границах средняя мощность свиты составляет 135 м. Изменение мощности отмечается в связи с различной глубиной размыва с юга на север, где слой гравелита опускается почти до

непосредственной кровли пласта Горелого: в восточном крыле Тайбинской антиклинали на IV разведочной линии между слоем гравелита и кровлей пласта 2-8 м, тогда как на III разведочной линии достигает 33-40 м. В пределах антиклинали «М» наблюдается с юга на север увеличение мощности слоев песчаников, вследствие чего увеличивается и мощность свиты.

В разрезе свиты содержится до 7 пластов угля, шесть из которых имеют промышленное значение – Горелый, Нижний проводник Горелого, Верхний проводник Прокопьевского, Прокопьевский, Нижний проводник Прокопьевского, Верхний Проводник Мощного, Мощный. Суммарная мощность пластов угля – 27,9 м.

Толща пород свиты преимущественно сложена песчаниками. Алевролиты и другие глинистые разности имеют подчиненное значение и в основном образуют кровлю и почву угольных пластов. Среди песчаников наибольшим распространением пользуются мелко- и среднезернистые разности. Кое-где среди них маломощными слоями отмечаются крупнозернистые песчаники. Чаще всего они имеют место выше пласта Горелого или между пластами Прокопьевскими и Мощным. Здесь же и между Горелым – Прокопьевскими песчаники достигают максимальной мощности – до 25-30 м.

Кемеровская свита (P1kr) венчает разрез балахонской серии. Свита на участке «Акташский» характеризуется высокой угленосностью, преобладают пласты угля большой и средней мощности.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						7
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Разрез подсерии представлен тонкоритмическими песчано-глинистыми отложениями; алевролитовые разности явно преобладают над песчаниками. Угольные пласты отсутствуют, уголь отмечен в виде тонких пропластков в нижней части разреза. Отмечается грязно-зеленый оттенок затронутых выветриванием пород, комковатая отдельность, наличие прослоев минерализованного (сидеритизированного) алевролита, конкреционных прослоев. Неоген-четвертичные отложения на участке имеют повсеместное распространение при мощности от 0,5 до 33 м. Минимальные мощности отмечаются в северной части участка.

Отложения представлены пылеватыми лессовидными покровными суглинками буровато-желтого цвета мощностью до 10-12 м. Ниже сменяются желто-серыми и зеленовато-серыми суглинками с примесью щебня коренных пород с прослойками супеси и песка мощностью от 0,25 до 0,5 м, а в пойме реки Тайбы – иловатыми зелеными глинами.

На участке имеют место площади, нарушенные открытыми горными работами, глубиной выемки, в среднем, 60-70 м от дневной поверхности. В разной степени засыпанные карьерные выемки сопровождаются отвалами вскрышных пород высотой до 85 м.

На выходах мощных угольных пластов под четвертичные отложения (пластов Мощный, IV Внутренний, Прокопьевский, Безымянный) имеют место зоны выгорания, представленные обожженными породами – горельниками, окрашенными в оранжево-бурые и красноватые цвета.

На участке «Основное поле шахты «Тайбинская» подсерия так же согласно залегает на продуктивных отложениях кемеровской свиты и окаймляет продуктивные отложения с востока и запада шахтного поля. Вскрытая мощность свиты здесь доходит до 300-400 м. Свита сложена песчано-глинистым комплексом пород, представленных часто перемежающимися слоями мелкозернистых песчаников и крупнозернистых алевролитов, с преобладанием последних. В толще этих пород изредка встречаются мелкие невыдержанные пропластки угля.

Неоген-четвертичные отложения повсеместно перекрывают угленосную толщу осадочным чехлом лессовидных суглинков буровато-желтого (10-12 м), ниже – желто-серого и зеленовато-серого цветов с примесью щебня и прослойками супеси и песка мощностью 0,25-0,5 м. В пойме реки Тайба рыхлые отложения представлены иловатыми глинами. Мощность четвертичных отложений изменяется от 0,5 до 40 м. На выходах мощных угольных пластов под четвертичные отложения (пластов Мощный, IV Внутренний, Прокопьевский, Безымянный) имеют место зоны выгорания, представленные обожженными породами – горельниками.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						8
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



Таблица 1.2.1-1 – Литологический состав отложений участка «Акташский» (в %)

Литологическая разность	Стратиграфическое подразделение				
	кузнецкая подсерия	кемеровская свита	ишановская свита	промежуточная свита	алыкаевская свита
1	2	3	4	5	6
Уголь	0,4	12,3	21,3	6,5	3,7
Рабочие угольные пласты	-	12,0	19,1	5,4	3,7
Углистые алевролиты и аргиллиты	2,4	1,1	0,3	1,8	-
Аргиллит	7,3	21,9	15,4	3,5	3,3
Алевролит	68,0	6,9	6,8	35,2	40,6
Песчаник	14,6	47,0	43,0	50,3	52,4
Тонкое переслаивание песчаников и алевролитов	5,3	9,4	12,3	2,7	-
Конгломерат и гравелит	-	1,2	0,9	-	-
Минерализованные породы	2,0	0,2	-	-	-
Мощность подразделения, м	258	247	156	280	50

### 1.2.2 Тектоника карьерного поля

В схеме тектонического районирования Кузбасса Прокопьевско-Киселевский район представляет собой краевую наиболее дислоцированную часть Присалаирской (чешуйчатой взбросо-надвиговой складчатой) зоны, где выделена Прокопьевская подзона линейных сжатых складок и разрывов. Зона сформирована в результате преимущественно горизонтальных движений Салаира и, примыкающего к нему с запада, позднепалеозойского мобильного пояса, и характеризуется сплошной и разнообразной, по форме, складчатостью и почти повсеместным распространением разрывных нарушений.

В районе насчитывается порядка пятнадцати крупных дизъюнктивов, прослеживающихся на расстоянии 10 км и более. Наиболее крупными являются взбросо-надвиги Тырганский, «М» (Тайбинский), «R-R», Калзыгайский, Афоново-Киселевский, Киселевский («J») и «N». В центральной части района выделяется ряд согласных взбросов с амплитудами порядка 1000 м, но эти дизъюнктивы разветвляются и постепенно затухают в южном и северном направлениях.

Разрывные нарушения сопровождаются широкими зонами дробления, мелкоамплитудными нарушениями и дополнительной мелкой складчатостью. Среди средне- и мелкоамплитудных нарушений преобладают согласные взбросы, реже несогласные взбросы, надвиги и сбросы. Нарушения имеют в основном западное падение сместителей, четвертая часть – восточное, реже – субвертикальное и поперечное к простиранию пластов.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						9
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

В связи с изменчивостью углов падения сместителей одно и то же нарушение на различных его отрезках формально может именоваться взбросом или надвигом. В основном сместители имеют угол падения более 70°.

Участок «Акташский», расположен вблизи Тырганского надвига, отличается исключительной сложностью тектонического строения. Угленосные отложения собраны в систему крутых линейных складок, осложненных продольными и поперечными разрывными нарушениями.

Пликативная тектоника участка «Акташский» расположена в пределах II Тырганской антиклинали и западной I малой синклинали. В лицензионных границах имеет развитие восточное крыло антиклинали и небольшие фрагменты ее осевой части, и западное крыло I синклинали.

Наиболее крупным дизъюнктивом участка, а также региональным Прокопьевско-Киселевского района, является взброс R-R, ограничивающий участок с востока. На западной границе имеют развитие менее крупные нарушения R'-R', II-II, II'-II', апофизы которых, создают сложное переплетение различно ориентированных многочисленных разрывных форм, поражающих пликативные структуры участка. Почти все крупные и среднеамплитудные разрывы представлены взбросами (согласные и несогласные) и надвигами (прямые и диагональные). Среди более мелких разрывов встречаются сбросы, сдвиги, взбросо-сдвиги. Большинство мелких разрывов развито в боках крупных сместителей, в замках и крыльях складок. Всего горными и разведочными работами на участке установлено 62 нарушения различных по амплитуде и пространственной ориентировке. Из них 5 являются крупными, 22 – средней амплитуды и 35 – малой амплитуды.

Тектоника участка «Основное поле шахты «Тайбинская» сложная. Угленосные отложения собраны в систему крутых линейных складок, осложненных продольными и поперечными разрывными нарушениями. Структурно-тектонические условия участка определяются развитием двух пликативных форм – Тайбинской антиклинали в восточной половине участка и антиклинали «М» – в западной его части, разделенных крупным тектоническим нарушением М-М регионального порядка. Кроме этих основных форм тектоники в границах площади в крайней северной части развита мелкая синклиналь «а». Все более или менее крупные тектонические нарушения, развитые в угленосных отложениях участка, преимущественно являются апофизами дизъюнктива М-М. Разрывные нарушения оперяются зонами повышенной трещиноватости и дробления.

Тайбинская антиклиналь является основной пликативной формой участка, протягивается по всей его длине и имеет простирание, близкое к господствующему

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						10
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

простирацию угленосной толщи – 350°. Ее крылья имеют крутое залегание: восточное – 65-80°, западное – 80-90° до запрокинутого.

Антиклиналь является асимметричной складкой с крутым, до запрокинутого, западным крылом и относительно пологим восточным. Последнее слабо поражено дизъюнктивами. Их количество увеличивается к замочной части антиклинали, к разлому, проходящему в осевой ее части.

Антиклиналь «М» расположена к западу от нарушения М-М и Тайбинской антиклинали. Имеет простираение близкое к простираению упомянутой складки и продуктивной толщи (340-350°). Антиклиналь «М» прослеживается от южной границы участка до 5 промежуточной разведочной линии, в районе которой она ограничивается сравнительно крупными дизъюнктивами 31-31 и 30-30. Далее к северу на месте распространения складки имеет место обширная зона интенсивно нарушенных и перемятых пород с отдельными обрывками угольных пластов.

Синклинали «а» – дополнительная складка, осложняющая восточное крыло Тайбинской антиклинали. Она распространена в крайней северной части участка между двумя крупными дизъюнктивами М-М и 13-13. Синклинали слегка асимметрична. Ось складки простирается параллельно господствующему простираению продуктивной толщи – с северо-запада на юго-восток и имеет западное падение 85°. Синклинали имеет крутопадающие крылья (65-70°) и острое замыкание. На карьерном поле, помимо пликативной нарушенности, выявлено более ста дизъюнктивов. По типу – это согласные или несогласные взбросы, сдвиги (в основном диагональные), взбросо-сдвиги и надвиги. Нарушения развиты на крыльях антиклинальных складок и генетически связаны с крупными разрывами и разломами. Сместители их падают преимущественно на запад, юго-запад и северо-восток, реже – на северо-запад, редко – на юго-запад.

Основным дизъюнктивом, определяющим характеристику разрывной тектоники участка, является нарушение М-М, имеющее региональное значение. Дизъюнктив разделяет площадь участка на две неравные части – восточную, где развита Тайбинская антиклиналь, и западную – с антиклиналью «М». Проходя между ними, нарушение разрывает и уничтожает одну из крупных пликативных форм района – II синклинали, имеющую значительное распространение в пределах Прокопьевского каменноугольного месторождения. Характерно, что разлом М-М является почти единственным в Прокопьевско-Киселевском районе крупным нарушением с восточным падением сместителя. Согласные взбросы, поражающие восточное крыло Тайбинской антиклинали и западное крыло антиклинали «М», так же, как и подавляющее число сдвигов, находятся в зоне влияния дизъюнктива М-М. Сместители их крутые и имеют простираение, близкое господствующему простираению продуктивной толщи

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						1
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

и нарушения М-М. Несогласные взбросы отмечаются в основном на восточном крыле Тайбинской антиклинали, в крайней восточной части его, за пределами влияния нарушения М-М.

Вероятно, что при дальнейшей эксплуатации карьерного поля также будут встречаться мелко- среднеамплитудные нарушения различного характера, которые будут существенно осложнять разработку угольных пластов. Это относится, в первую очередь, к пластам, залегающим в крыльях антиклинали «М». Здесь, по опыту ведения горных работ по пластам VII, VI, V, IV, III, II и I Внутренним, разрывная тектоника будет усложняться вплоть до появления участков, не пригодных по тектонической нарушенности для отработки. Такое же явление будет наблюдаться в восточном крыле Тайбинской антиклинали по мере приближения горных работ к региональному дизъюнктиву М-М.

В целом, эксплуатационные работы на участке «Основное поле шахты «Тайбинская» полностью подтверждают оценку группы сложности строения участка, данную экспертами ГКЗ в 1972 г. Сложно построенные и нарушенные крылья антиклиналей (западные крылья Тайбинской и антиклинали «М») соответствуют III группе, менее нарушенные части площади – II группе сложности по классификации ГКЗ 1997 г.

Пласт VI Внутренний имеет распространение на всей площади восточного крыла II Тырганской антиклинали и в западном крыле I Малой Западной синклинали. Строение пласта как простое, так и сложное – в северной половине участка состоит из двух пачек общей мощностью от 1,21 до 1,75 м и с повышенным засорением. Породные прослои представлены, в основном, алевролитами мощностью 0,08-0,26 м. В южной части участка пласт имеет простое строение и более увеличенную мощность от 1,38 до 3,32 м при средней 2,29 м. Кровля пласта сложена алевролитами, почва – алевролитами, реже – песчаниками тонкозернистыми и переслаиванием алевролитов с тонкими песчаниками.

Пласт V Внутренний имеет распространение, аналогичное вышеописанному пласту. Разведан дудками на выходе под наносы, скважинами колонкового бурения на глубине, эксплуатационными работами на верхних горизонтах. Строение пласта сложное, в основном состоит из 2-х пачек, по меньшему количеству пластопересечений – из одной или 3-х. Породные прослои приурочены к нижней части пласта, мощность их от 0,04 до 0,57 м. Наиболее часто эти прослои появляются в западном крыле Западной I Малой синклинали вблизи нарушений и замковой части складки. В кровле пласта залегают алевролиты, в почве отмечаются как мелкозернистые песчаники, так и алевролиты.

Пласт IV' Внутренний распространен в западном крыле I малой западной синклинали в тектоническом блоке, ограниченном сместителями взбросо-надвига 10 и надвига I между 9 и IV Промежуточной разведочными линиями. Пласт имеет неустойчивую

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						12
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

структуру и мощность, состоит из одной или двух угольных пачек. Мощность колеблется в широких пределах от 1,72 до 4,11 м. Стратиграфически пласт находится вблизи пласта IV Внутренний на расстоянии 2,5-9 м. Кровля и почва пласта представлены всеми литологическими разностями от аргиллитов до песчаников.

Пласт IV Внутренний – один из наиболее мощных, выдержанных, лучших по качеству и удобных для отработки. Пласт отработан на верхних горизонтах. Резкое увеличение мощности происходит в районе между 10 и III-IV разведочными линиями. В изменении мощности не наблюдается закономерности. Для пласта характерно простое строение, по большинству пластопересечений он состоит из одной угольной пачки. В почве пласта иногда появляется один или два линзообразных породных прослойка мощностью 0,10-0,32 м. Эти прослойки отщепляют от основной части пласта маломощные угольные пачки, иногда не имеющие рабочую мощность. В кровле пласта залегают, преимущественно, мелкозернистые песчаники. В почве залегают породы меняющегося литологического состава, здесь встречаются алевролиты и песчаники. Пласт подвержен выгоранию на участке: с севера, между 9 и 10 разведочными линиями, на юг до III-IV разведочной линии (65 м южнее).

Пласт III Внутренний имеет распространение в восточном крыле II Тырганской антиклинали. В северной половине участка является выдержанным по своей структуре. Пласт характеризуется простым строением. В кровле и почве пласта залегают как песчаники, так и алевролиты.

Пласт II Внутренний имеет площадное распространение на всем участке в восточном крыле II Тырганской антиклинали. Для пласта характерна меняющаяся структура как по падению, так и по простирацию. Он сложен одной, двумя и реже тремя угольными пачками. Мощности породных прослоев составляют 0,10-0,57 м; представлены они аргиллитами, алевролитами углистыми и мелкозернистыми, и располагаются ближе к почве пласта. Вмещающие угольный пласт породы представлены алевролитами и песчаниками.

Пласт II-бис Внутренний имеет распространение в восточном крыле II Тырганской антиклинали, не вскрыт в крайнем северо-восточном тектоническом блоке (Западная I Малая синклиналь) между нарушениями 1' и R'. Мощность пласта в северной части участка значительно больше, чем в южной. Пласт невыдержанной мощности и структуры, состоит из одной или двух угольных пачек. В кровле и почве пласта залегают различные литологические разности от песчаников до алевролитов.

Проводник пласта II-бис Внутреннего имеет распространение в восточном крыле II Тырганской антиклинали от V разведочной линии до нарушения без названия – апофизы дизъюнктива 3 (район 9 разведочной линии), южнее выклинивается и появляется между 11 и

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						13
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

III-IV разведочными линиями, простираясь до сместителя надвига I, которым срезается. В северной половине участка пласт рабочей мощности, состоит из одной-двух угольных пачек. Здесь пласт в пределах участка на некоторых площадях обладает повышенным засорением (более 30 %). В южной части участка, между 9 и 10 разведочными линиями вблизи нарушений I и 10 пласт имеет некондиционную мощность (менее 1,0 м). Кровля и почва пласта представлены, в основном, аргиллитами и реже песчаниками.

Пласт I Внутренний является стратиграфически самым нижним пластом кемеровской свиты. Пласт невыдержанный, склонный к бифуркации, в результате чего выделяются пласты I Внутренний верхняя пачка и I Внутренний нижняя пачка. Литологический состав пород кровли и почвы представлен различными разностями: углистыми аргиллитами, аргиллитами, алевролитами, переслаиванием алевролита с песчаником и песчаники.

Пласты угля ишановской свиты.

Верхний Проводник пласта Горелый является стратиграфически самым верхним пластом ишановской свиты. Распространен ограниченно между III-IV и III разведочными линиями. От нижележащего пласта Горелый залегает на расстоянии от 1,3 до 8 м. Пласт состоит из 1-2 угольных пачек и имеет мощность от 0,32 до 1,95 м. Пласт имеет породные прослои мощностью от 0,03 до 0,39 м. Отнесен к некондиционным по мощности и зольности.

Пласт Горелый является стратиграфически верхним пластом ишановской свиты на участках, где не распространен его Проводник. Простирается в восточном крыле II Тырганской антиклинали в границах всего участка. На верхних горизонтах частично отработан. Пласт неустойчив по структуре и по мощности, отнесен к относительно выдержанным. Состоит из 1-5 угольных пачек. Мощность пласта колеблется в широких пределах – от 2,0 до 12,89 м, при средней 6,83 м. Породные прослои представлены всеми литологическими разностями. Мощности их составляют от 0,09 до 0,98 м. Ниже почвы и выше кровли пласта иногда залегают линзовидные пачки угля нерабочей мощности, которые на коротких расстояниях выклиниваются как по простиранию, так и по падению. Видимо, при относительно стабильной протяженности пачки над кровлей, в районе между III-IV и III разведочными линиями, выделен Проводник пласта Горелый.

Пласт Лутугинский II имеет повсеместное распространение в восточном крыле II Тырганской антиклинали в границах всего участка. Строение пласта сложное – одна-две пачки. Мощность колеблется в широких пределах от 0,31 до 3,46 м, средняя – 1,01 м. В восточном крыле антиклинали пласт в основном имеет нерабочую мощность. Хотя на верхних горизонтах открытыми работами отработан в блоке между нарушениями II' и 41, на IV-V разведочной линии.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						14
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Породные прослои между угольными пачками представлены углистыми аргиллитами, аргиллитами и алевролитами. Кровля и почва по большинству пластопересечений представлены алевролитами и аргиллитами, реже в кровле отмечаются аргиллиты, углистые аргиллиты и тонкозернистые песчаники.

Пласт Лутугинский I имеет распространение аналогичное пласту Лутугинскому II. На площади участка, в восточном крыле складки, пласт простого и сложного строения – одна-две пачки. Мощность пласта изменяется от 0,40 до 2,24 м. Пласт неустойчив по структуре и мощности, отнесен к невыдержанным. В границах участка имеет как кондиционную, так и некондиционную мощности. На верхних горизонтах открытыми работами отрабатывался на IV-V разведочной линии.

Кровля пласта представлена углистыми аргиллитами, аргиллитами и тонкозернистыми песчаниками. В почве залегают аргиллиты и алевролиты.

Пласт Прокопьевский III распространен в восточном крыле II Тырганской антиклинали почти повсеместно, не отмечен в районе III промежуточной линии. Пласт имеет простое строение, реже сложное – 2 угольные пачки. Мощность его составляет от 0,87 до 3,52 м, средняя – 1,91 м, пласт невыдержанный. Кровля и почва представлены аргиллитами, алевролитами, тонкозернистыми песчаниками и очень редко переслаиванием алевролита с тонкозернистыми песчаниками.

Пласт Прокопьевский II распространен почти повсеместно на площади участка. Имеет, в основном, простое строение, редко состоит из двух угольных пачек, единичное плаstopодсечение имеет три пачки. Мощность очень невыдержанная – от 3,01 м до полного выклинивания. Кровля пласта представлена алевролитами, аргиллитами и реже песчаниками, почва – аргиллитами или песчаниками. На верхних горизонтах на небольших участках отрабатывался открытыми работами (в районе IV Промежуточной разведочной линии; между IV-V и V разведочными линиями).

Пласт Прокопьевский I (верхняя пачка) вскрыт на восточном крыле II Тырганской антиклинали между 7 и IV-V разведочными линиями и в районе 10 разведочной линии. Мощность его колеблется от 1,12 м до полного выклинивания, средняя – 0,87 м. В границах развития пласт, в основном, имеет некондиционную мощность (менее 1,0 м). Пласт простого строения. Кровля представлена аргиллитами, почва – аргиллитами, реже песчаниками.

Пласт Прокопьевский I (нижняя пачка) прослеживается на площади всего участка. В границах участка наблюдается сильная нарушенность пласта, который сетью различных нарушений разбивается на отдельные блоки, иногда изолированные друг от друга. Пласт, в основном, состоит из одной пачки угля, очень редко из двух. Мощность его колеблется в широких пределах от 0,42 до 4,49 м и является невыдержанной. На верхнем горизонте пласт

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						15
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

частично отработан. Кровля пласта представлена, в основном, алевролитами, редко – песчаниками и аргиллитами. Почва представлена алевролитами и очень редко – песчаниками и аргиллитами, по единичным пластопересечениям – углистыми аргиллитами.

Пласт Мощный имеет распространение на площади всего участка, прослеживается в восточном крыле основной структуры – II Тырганской антиклинали. С севера и до III-IV разведочной линии пласт на верхних горизонтах отработан, частично отработан и до горизонта +150 м (между 11 и 8 разведочными линиями). Южнее, от III-IV разведочной линии, вплоть до южной границы, пласт нарушен дизъюнктивами, взброшен нарушением II' и имеет развитие на горизонтах +230-+200 м. В северной части участка между 6 и 7 разведочными линиями в границы участка попадает незначительная часть пласта в западном крыле антиклинали, на выходах под покровные отложения, где он отработан разрезом «имени Вахрушева».

В северной половине участка до 9 разведочной линии в его верхней части отмечается выгорание угля, которое фиксируется горельниками и хорошо выражено морфологически. Глубина выгорания составляет от 12 до 60 м. Протяженность выгоревших участков достигает 1100 м.

По степени выдержанности мощности и строения, пласт Мощный отнесен к выдержанным. По большинству пластопересечений имеет простое строение, редко отмечаются 2-3 угольные пачки. Тонкие прослойки алевролитов отмечаются в самой нижней части пласта. Мощность на площади участка изменяется от 10,40 до 21,80 м при среднем значении 18,13 м. Закономерности в изменении мощности пласта не установлены.

Кровля и почва пласта представлена алевролитами, песчаниками и аргиллитами.

Пласты угля промежуточной свиты.

Пласт Безымянный III является стратиграфически самым верхним пластом промежуточной свиты. Но в крайней юго-западной части участка, по результатам геологоразведочных работ на поле шахты Зиминка 3-4 при переувязке угольных пластов был выделен Проводник пласта Мощный.

Этот пласт прослежен только в разрезе III разведочной линии. Межпластовое расстояние от Проводника до пласта Мощный примерно соответствует расстоянию между Мощным и Безымянным III. Проводник пласта Мощный был проиндексированным как Безымянный III. Здесь пласт простого строения мощностью 1,73 м, в кровле алевролит, в почве – песчаник.

Пласт Безымянный III распространен как в восточном крыле II Тырганской антиклинали, так и западном – в северной половине участка, где осевая часть складки входит в границы лицензионного участка. Выходы пласта под наносы наблюдаются в призамочной

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						16
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



части антиклинали между V и 6 разведочными линиями, в районе 8 разведочной линии; в восточном крыле между IV-V и III-IV разведочными линиями, где пласт частично отработан на верхних горизонтах совместно с пластами Мощный или Безымянный I. Пласт имеет сложное строение – до 2-4 угольных пачек и очень редко простое. Мощность его невыдержанная и колеблется от 0,77 до 3,78 м. Наибольшую мощность пласт имеет в северной половине участка и постепенно утоняется к югу. К подсчету запасов приняты пластопересечения простого строения и реже сложного, состоящие из двух пачек. В северной половине участка пласт менее нарушен, чем в южной, где разбит множеством нарушений на отдельные блоки. При предыдущем подсчете запасы пласта Безымянный III были отнесены к забалансовым по горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации.

Кровля и почва пласта представлены алевролитами, и очень редко – песчаником, переслаиванием песчаника с алевролитом и аргиллитом.

Пласт Безымянный II распространен на площади участка, как и вышеописанный пласт. Пласт относится к невыдержанным, мощность его изменяется от 0,23 до 4,45 м. Изменение мощности пласта происходит без определенной закономерности, как по падению, так и по простиранию. Во многих случаях утоняется до нерабочего значения. В основном, является нерабочим пластом. В западном крыле в районе 8 разведочной линии пласт отработывался открытыми горными работами совместно с нижележащим пластом Безымянный I. Строение пласта простое, изредка в нем появляются один-два породных прослоя, представленные алевролитом. Кровля пласта представлена песчаником и алевролитом. Почва – алевролитом, песчаником и аргиллитом.

Пласт Безымянный I распространен на площади участка повсеместно. Относится к относительно выдержанным пластам и имеет промышленное значение. Мощность его составляет от 1,67 до 11,71 м. Средняя мощность угольных пачек составляет 4,05 м, пластовая – 4,33 м. Строение пласта сложное, и состоит, в основном, из двух угольных пачек с прослоем 0,12-0,97 м, представленным алевролитом. В разрезе IV-V и 10 разведочных линий наблюдается увеличение зольности чистых угольных пачек до 30 % и более. Кровля и почва пласта представлены песчаниками и алевролитами.

Пласт Подспорный развит на площади участка в восточном крыле II Тырганской антиклинали, и части западного, входящего в границы лицензионного участка. Относится к относительно выдержанным пластам. Характерной особенностью строения пласта является наличие в нем двух угольных пачек, разделенным породным прослоем, представленным алевролитом, мощность которого изменяется без определенной закономерности. По большинству пластопересечений мощность верхней пачки колеблется в пределах 0,57-3,87 м,

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						17
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

нижней – 0,55-2,60 м. Мощность верхней пачки на восточном крыле II Тырганской антиклинали (1,59 м) значительно отличается от мощности на западном крыле (2,30 м). В отношении нижней пачки наблюдается обратная зависимость: на восточном крыле она составляет 1,83 м, а на западном – 1,63 м.

Кровля и почва пласта представлена различным литологическим составом. Наиболее часто отмечаются алевролиты, нередко – в кровле алевролит, а в почве – песчаник.

### 1.2.3 Гидрогеологические условия

По геоструктурному положению участки «Акташский», «Акташский 2» и «Основное поле шахты «Тайбинская» находятся в юго-западной части Кузнецкого бассейна пластово-блоковых вод. Водоносные комплексы на рассматриваемой территории в пределах этого бассейна имеют незначительное площадное распространение, протягиваясь узкими полосами с северо-запада на юго-восток. В силу своего расположения вблизи Салаира и давления с его стороны, трещиноватые породы, слагающие юго-западное крыло артезианского бассейна, уплотнены, что определяет специфику гидрогеологической обстановки в этом районе.

В районе размещения рассматриваемых участков распространены: водоносный комплекс верхнепермских отложений кузнецкой подсерии ( $P_2kz$ ) и водоносный комплекс нижнепермских отложений пород верхнебалахонской подсерии ( $P_1bl_2$ ). Гидрогеологические параметры этих водоносных комплексов, условия их залегания и литологический состав водовмещающих отложений достаточно близки. Обводненные отложения перекрыты сплошным чехлом локально водоносных четвертичных образований.

Ниже приведены основные характеристики водоносных комплексов и перекрывающих отложений. Воды спорадического распространения.

Подземные воды субэаральных ( $saQ_{III-IV}$ ) и делювиальных ( $dQ_{III-IV}$ ) отложений четвертичного возраста пользуются широким распространением, но выдержанных горизонтов не образуют. Отложения покрывают коренные породы сплошным чехлом мощностью от 0,5-5 м в логах и долинах рек до 33-40 м на водоразделах. Максимальная мощность рыхлых отложений прослежена на юго-западе участка «Основное поле шахты «Тайбинская» – до 40 м и на юге участка «Акташский» – до 33 м.

Водоносный комплекс верхнепермских терригенных пород кузнецкой подсерии ( $P_2kz$ ) водовмещающие породы комплекса представлены песчаниками и алевролитами с прослойками аргиллитов. Подземные воды приурочены к верхней наиболее трещиноватой зоне, распространяющейся до глубины 130 м и имеющей мощность от 60 до 90 м, составляя в среднем 70 м.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						18
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Глубина залегания водоносного комплекса зависит от рельефа местности и изменяется от 2 до 44 м; статические уровни устанавливаются на глубинах от 0,6 до 10 м в логах и долинах и до 15-29 м – на водоразделах. Среднегодовая величина колебания уровня составляет 1,7-2,0 м и зависит от водности года. Воды напорно-безнапорные, высота напора над кровлей комплекса колеблется от 0 до 35 м.

Водоносный комплекс нижнепермских отложений верхнебалахонской подсерии (P<sub>1</sub>b<sub>12</sub>). Водовмещающие породы комплекса представлены ритмично переслаивающейся толщей алевролитов, песчаников, реже аргиллитов. Мощность наиболее обводненной части водоносного комплекса неустойчивая и изменяется от 80 до 120 м на водоразделах и до 60-100 м в депрессиях рельефа.

По условиям залегания и характеру циркуляции подземные воды относятся к трещинному типу. В соответствии с геологическим строением района и его тектоническими условиями на площади участка выделяется преимущественно единый тип циркуляции подземных вод – трещиновато-пластовый.

Воды напорно-безнапорные на водоразделах и склонах и напорные в долинах. Величины напоров изменяются от 0 до 18 м, реже до 25 м и, как правило, возрастают с глубиной. Уровенная поверхность в общих чертах повторяет рельеф поверхности: в депрессиях рельефа уровни устанавливаются от 15 до 2,5 м; на водоразделах и склонах от 16 до 30-52 м от поверхности земли.

#### **1.2.4 Морфология месторождений и характеристика полезного ископаемого**

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

##### Характеристика угольных пластов участка «Акташский»

Вскрытые на участке «Акташский» продуктивные отложения балахонской серии вмещают до 35 угольных пластов. Подсчет запасов был произведен по 24 пластам: VIII Внутренний, VII Внутренний, VI Внутренний, V Внутренний, IV' Внутренний, IV Внутренний, III Внутренний, II Внутренний, II бис Внутренний, Проводник II бис Внутренний, I Внутренний, Верхний проводник Горелого, Горелый, Лутугинский II, Лутугинский I, Прокопьевский III, Прокопьевский II, Прокопьевский I верхняя пачка, Прокопьевский I нижняя пачка, Мощный, Безымянный III, Безымянный II, Безымянный I, Подспорный. Наиболее угленасыщенной является верхняя часть вскрытого разреза – кемеровская свита, а многие пласты угля промежуточной свиты отличаются неустойчивой мощностью, значительное количество их не имеет рабочего значения или выклиниваются.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						19
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

В соответствии с Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р, для открытой разработки к тонким относятся пласты мощностью до 2 м, к средним – от 2 м до 15-20 м, к мощным – свыше 15-20 м.

Таким образом пласты угля на участках «Акташский» и «Акташский 2» подразделяются на тонкие, средние и мощные:

– тонкие (до 2 м) – III Внутренний, I Внутренний, Прокопьевский III, Прокопьевский II, Прокопьевский I в.п., Прокопьевский I н.п., Безымянный III, Безымянный II;

– пласты средней мощности (от 2,0 до 15-20 м) – VIII Внутренний, VII Внутренний, VI Внутренний, V Внутренний, IV' Внутренний, IV Внутренний, II Внутренний, II бис Внутренний, Проводник II бис Внутренний, Верхний проводник Горелого, Горелый, Лутугинский II, Лутугинский I, Безымянный I, Подспорный;

– мощные (свыше 15-20 м) – Мощный.

Из вышеприведенного видно, что в продуктивных отложениях свит преобладают пласты средней мощности.

По степени выдержанности мощности пласты угля подразделяются на:

– выдержанные – Мощный;

– относительно выдержанные – VIII Внутренний, VII Внутренний, IV Внутренний, III Внутренний, I Внутренний, Горелый, Подспорный;

– невыдержанные – VI Внутренний, V Внутренний, IV' Внутренний, II Внутренний, II бис Внутренний, Проводник II бис Внутренний, Верхний проводник Горелого, Лутугинский II, Лутугинский I, Прокопьевский III, Прокопьевский II, Прокопьевский I в.п., Прокопьевский I н.п., Безымянный III, Безымянный II, Безымянный I.

Общая угленосность вскрытой толщи на участке составляет, примерно, 12,3 %; коэффициент рабочей угленосности – 11,5 %.

Характеристика угольных пластов приводится по отчетным данным детальной разведки участка, поскольку, в целом, они подтверждаются горными работами.

Пласты кемеровской свиты.

Пласт VIII Внутренний является самым верхним в стратиграфическом разрезе верхнебалахонской подсерии. Имеет площадное распространение на всем участке в восточном крыле II Тырганской антиклинали и в крыльях I Малой Западной синклинали. Пласт характеризуется значительными колебаниями мощности. Так, на восточном крыле II Тырганской антиклинали мощность пласта изменяется от 0,37 до 0,78 м, в среднем составляя

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						20
Ли	№ докум.	Подпись	Дата			

0,57 м (лежачее крыло нарушения I), а в висячем крыле нарушения I увеличивается до 2,55 м (в среднем – 1,33 м).

В крыльях I Малой Западной синклинали пласт более выдержан. Мощность пласта колеблется от 1,47 до 3,88 м, составляя в среднем 2,37 м.

Пласт VIII Внутренний отрабатывался на верхних горизонтах. Пласт простого строения. Относительно выдержанным пласт является в пределах от северной границы участка до III-IV разведочной линии, где мощность его составляет от 1,24 до 3,88 м, и он имеет рабочее значение. К югу от этой линии пласт очень неустойчив по мощности, которая колеблется в широких пределах от 2,38 м до полного выклинивания. Кровля пласта представлена алевролитами, аргиллитами, почва – алевролитами, реже – песчаниками.

Пласт VII Внутренний вскрыт в тех же структурах и имеет такое же площадное распространение, как и VIII Внутренний. Отрабатывался на верхних горизонтах. Пласт является относительно устойчивым по мощности и имеет простое строение. Преобладают мощности от 1,41 до 3,71 м. На площади участка пласт имеет рабочее значение и благоприятные условия для его отработки. Почва и кровля пласта представлены алевролитами.

### **1.2.5 Разведанность карьерного поля и благонадежность разведанных запасов угля**

Геологоразведочные работы на участке «Акташский» проводились с перерывами в несколько периодов с 1945 по 1976 годы.

Впервые подсчёт запасов угля по участку был представлен на рассмотрение ГКЗ в отчете по результатам геологоразведочных работ по состоянию на 01.01.1957 г. Запасы угля были утверждены ГКЗ протоколом № 1779 от 16.05.1957 г. в количестве 25,5 млн. т категории A+B+C<sub>1</sub> только по участку Акташского углеразреза № 1, выделенному в западной части участка «Акташский», наиболее разведанному по сравнению с остальной площадью. От утверждения запасов на остальной, первоначально разведанной площади участка, ГКЗ воздержалась.

Позднее, в 1966-68 годах, на площади участка «Акташский», в основном в центральной его части между 8 р.л. на севере и III-IV р.л. на юге, Киселёвской ГРП треста «Киселёвскуголь» была проведена детальная разведка. Результаты ее, по совокупности с данными ранее выполненных работ с подсчетом запасов угля до гор. –50 м (абс.), прошли Государственную экспертизу. Балансовые запасы угля утверждены ГКЗ протоколом № 5671 от 25.04.1969 г. в количестве 95843 тыс. т категорий A+B+C<sub>1</sub> и 46278 тыс. т категории C<sub>2</sub>. Забалансовые запасы, по утверждению ГКЗ, составили 20037 тыс. т категории C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub>.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
						2
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В 1972-76 годах Киселёвской партией треста «Кузбассуглеразведка» на участке «Акташский» была выполнена доразведка восточного крыла II Тырганской антиклинали в контуре горного отвода с целью уточнения гипсометрии угольных пластов, тектонических условий и выходов под наносы пластов IV Внутренний и Горелый.

Пересчёт запасов угля по материалам доразведки не производился из-за недостаточной достоверности данных скважин подземного бурения о мощности и строении угольных пластов, так как они не были охвачены каротажем.

Материалы доразведки были переданы шахте «Тайбинская» для использования в текущей работе. В фондах ООО «Инвест-Углесбыт» данные материалы отсутствуют.

Позднее, в течение всего периода эксплуатации, на участке геологоразведочные работы более не проводились.

02.10.1998 г. шахта «Тайбинская» прекратила свою производственную деятельность по добыче угля. Проект ликвидации шахты был выполнен в 1999 году институтом «Гипроуголь».

В январе 2005 года в соответствии с приказом № 91 Министерства природных ресурсов РФ определен новый недропользователь на горном отводе шахты «Тайбинская» с целью добычи каменного угля. Лицензия КЕМ 12959 ТЭ предоставлена ООО «Инвест-Углесбыт» для добычи угля на участках «Основное поле шахты Тайбинская» и «Акташский» Киселёвского месторождения открытым и подземным способами.

В 2006 году ООО «Геоспектр» (г. Новокузнецк) был выполнен отчёт по оперативному изменению запасов «Участок Акташский ООО «Инвест-Углесбыт» в Прокопьевско-Киселёвском районе Кузбасса».

Представленный на экспертизу геологический отчёт был выполнен в рамках утверждённого в установленном порядке геологического задания на оценку и подсчёт запасов в границах горного отвода ликвидированной шахты «Тайбинская» по участку первоочередной отработки открытым способом ООО «Инвест-Углесбыт», выделенному в составе лицензионного участка. Границы участка первоочередной отработки открытым способом ООО «Инвест-Углесбыт» по поверхности в целом соответствуют лицензионным границам участка Акташский, по глубине ограничены гор. +230 м (абс.).

Запасы прошли государственную экспертизу и утверждены ТКЗ Протоколом № 877 от 12.07.2006 г. в количестве 12832 тыс.т по категориям А+В +С<sub>1</sub> и 4777 тыс.т категории С<sub>2</sub>.

В 2011 году ООО «Инвест-Углесбыт» получена лицензия КЕМ 01568 ТЭ с целью разведки и добычи каменного угля на участке «Акташский 2». Право пользования недрами на лицензионном участке предоставлено Недропользователю как победителю аукциона, состоявшегося 13.04.2011 г. в г. Кемерово.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						22
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Участок «Основное поле шахты Тайбинская» расположен в границах геологического участка «Основное поле шахты «Тайбинская». Геологическое изучение участка условно можно разделить на три периода разведки.

Первый период геологоразведочных работ охватывает по времени 1946-1955 годы. По результатам разведки были подсчитаны и утверждены запасы ГКЗ СССР протоколом № 897 от 15.12.1955 г. Разведка осуществлялась бурением скважин с проходкой горных выработок (шахта начала эксплуатироваться с 1951 года на гор. +250 м). Во второй период (1955-1972 годы) осуществлялась эксплуатационная разведка и детальная разведка объединённого поля шахт «Тайбинская» и «Суртаиха» (1967-1971 годы).

По результатам проведённых работ в совокупности с данными разведки прошлых лет и материалами эксплуатации была произведена переоценка запасов и их переутверждение ГКЗ в 1973 году (протокол № 6876). Детальность разведки, по оценке экспертов ГКЗ, была признана очень высокой.

Третий период геологического изучения участка (1972-1998 годы) происходил всё последующее время эксплуатации шахты после проведения детальной разведки.

В 2000 году по заявке ОАО «Разрез Тайбинский» Киселёвской ГРП треста «Кузбассуглеразведка» была предпринята попытка определить детальную структуру строения участка и количество запасов угля в зоне интенсивной нарушенности между 6 Промежуточной р.л. и V р.л. (на поле шахты «Суртаиха»), однако, удалось лишь подтвердить крайне сложное залегание и строение пласта IV Внутреннего, который при своей повышенной мощности (до 10 м) в группе пластов I-VII Внутренних западного крыла антиклинали «М» выступает как маркирующий горизонт.

В 2004 году ООО «Разрез Тайбинский» за счет собственных средств в границах горного отвода провел дополнительную разведку бурением по более густой сети по простиранию угленосной толщи в зоне нарушения М. Полученные результаты не дали информации для уточнения структуры участка, условий залегания угольных пластов и полностью подтвердили сложность строения в зоне нарушения, фрагментарность пластов и запасов.

В целом, эксплуатационные работы на поле шахты Тайбинская полностью подтверждают оценку группы сложности строения участка, данную экспертами ГКЗ в 1972 году. Сложнопостроенные и нарушенные крылья антиклиналей (западные крылья Тайбинской и антиклинали «М») соответствуют 3 группе, менее нарушенные части площади – 2 группе сложности по классификации ГКЗ 1997 года.

В 2007 году ООО «Геоспектр» (г. Новокузнецк) был выполнен отчет «Основное поле шахты «Тайбинская» (подсчет запасов каменного угля в лицензионных границах ООО

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						23
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

«Инвест-Углесбыт» на резервном горизонте -50 м (абс.). Запасы прошли государственную экспертизу и утверждены ТКЗ Протоколом №949 от 16.10.2008 в количестве: балансовые 36958 тыс.т. по категориям В +С<sub>1</sub> и 3509 тыс.т. категории С<sub>2</sub>, кроме того забалансовые -424 тыс.т. категории С<sub>1</sub>.

В 2012 году ООО «СГП» был выполнен «Геологический отчет с подсчетом запасов каменных углей в лицензионных границах ООО «Инвест-Углесбыт» на геологических участках «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский-2» в Прокопьевско-Киселевском районе Кузбасса (по состоянию на 01.01.2012 г.)». Запасы прошли государственную экспертизу и утверждены ГКЗ Протоколом №3160 от 26.04.2013 г. в количестве: балансовые 118353 тыс.т. по категориям В +С<sub>1</sub> и 4280 тыс.т. категории С<sub>2</sub>, кроме того забалансовые – 64764 тыс.т. категории С<sub>1</sub> и 16448 тыс.т. категории С<sub>2</sub>.

### 1.3 Горно-геологические условия разработки

По сложности геологического строения участка «Акташский» и «Акташский 2» отнесены ко 2 группе, участок «Основное поле шахты «Тайбинская» в пределах Тайбинской антиклинали ко 2 группе, в пределах антиклинали М к 3 группе в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

Прочностные свойства пород горного массива на участках являются типичными для Прокопьевско-Киселевского месторождения каменных углей. Наносы и породы зоны выветривания характеризуются ослабленными прочностными свойствами. Коренные породы массива затронуты процессами выветривания до глубины 40-60 м. Как правило, в зоне выветривания породы характеризуются повышенной трещиноватостью и пониженной прочностью. Наносы, перекрывающие коренные породы, имеют мощность от 0,5 до 33-40 м и представлены преимущественно суглинками с тонкими прослойками супеси и песка. Отвалы пород участка представлены дезинтегрированными механическими смесями, потерявшими свои первоначальные физико-механические свойства. В процессе их экскавации необходимости проведения буровзрывных работ для разрыхления нет.

По литологическому составу отложения участка № 1 («Акташский», «Акташский 2») и участка № 2 («Основное поле шахты «Тайбинская») сложены различными литологическими разностями, с преобладанием алевролитов, песчаников. В таблице 1.3-1 приведено процентное содержание основных литологических разностей, слагающих толщу пород на участках горных работ.

Таблица 1.3-1 – Литологический состав коренных отложений участков открытых горных работ

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						24
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



Литологическая разность	Содержание, %	
	Участок № 1	Участок № 2
1	2	3
Алевролит	22	45
Песчаник	48	33
Аргиллит	11	5
Углистые алевролиты и аргиллиты	1	2

Физико-механические свойства угленосных отложений с учетом подработки подземными горными работами представлены в таблице 1.3-2.

Таблица 1.3-2 – Физико-механические свойства пород

Типы пород	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление в массиве до подработки, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент, учитывающий условия подработки	Сцепление в массиве после подработки, т/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Четвертичные отложения					
суглинки	1,95	22	4,6	-	-
глины	2,00	20	5,6	-	-
Выветрелые коренные породы					
песчаник	2,40	35	23,8	0,68	16,2
алевролит	2,38	30	16,1	0,67	10,8
аргиллит	2,34	16	12,8	0,72	9,2
Невыветрелые коренные породы					
песчаник	2,51	36	35,0	0,78	27,3
алевролит	2,49	34	28,0	0,75	21,0
аргиллит	2,47	25	23,8	0,88	20,9
Породы тектонических зон					
	2,24	27	12,8	0,94	12,0

Значения средневзвешенных физико-механических характеристик пород представлены в таблице 1.3-3.

Таблица 1.3-3 – Средневзвешенные физико-механические свойства пород

Тип пород	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление пород в неподработанном массиве, т/м <sup>2</sup>	Сцепление пород в подработанном массиве, т/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Четвертичные отложения	1,97	21,4	4,9	-
Выветрелые коренные породы	2,39	30,6	19,0	12,9
Невыветрелые коренные породы	2,50	33,9	30,5	23,7
Навалы	2,09	33,6	1,58	-
Породы тектонических зон	2,24	27	12,8	12,0

Возможные значения нижнего и верхнего пределов изменчивости временного сопротивления сжатию приведены в таблице 1.3-4.

Таблица 1.3-4 – Пределы изменчивости временного сопротивления пород сжатию, кг/см<sup>2</sup>

Наименование породы	Нижний предел	Верхний предел
1	2	3
Для песчаников	от 200 до 700	от 425 до 1100
Для алевролитов крупных и песчаников тонкозернистых	от 50 до 510	от 250 до 810
Для алевролитов и аргиллитов	от 65 до 325	от 175 до 650

Угли пластов характеризуются средней группой крепости в соответствии с группировкой углей Кузбасса по крепости (коэффициент крепости 0,6-1,0).

Физико-механические свойства углей с учетом подработки подземными горными работами представлены в таблице 1.3-5.

Таблица 1.3-5 – Физико-механические свойства углей

Тип пород	Объемный вес*, т/м <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление в массиве до подработки, т/м <sup>2</sup>	Сцепление в массиве после подработки, т/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Уголь выветрелый	1,24	28	8,7	6,3
Уголь невыветрелый	1,25	28	13,0	11,4

Примечание: \* - объемный вес угля указан в соответствии с «Геологическим отчетом с подсчетом запасов каменных углей в лицензионных границах ООО «Инвест-Углесбыт» на геологических участках «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский-2» в Прокопьевско-Киселевском районе Кузбасса (по состоянию на 01.01.2012 г.)».

#### Участок «Акташский»

Угли пластов участка «Акташский» малосернистые (от 0,23 до 0,52 %) и среднефосфористые (от 0,01 до 0,03 %) и фосфористые (более 0,03 %).

Высшая теплота сгорания ( $Q^{daf}_s$ ) по анализам керновых проб составляет от 34,60 МДж/кг (8266 ккал/кг) (пл. Мощный) до 36,79 МДж/кг (8789 ккал/кг) (пл. Горелый), при среднем значении  $Q^{daf}_s = 35,02$  МДж/кг (8365 ккал/кг).

Зона негодного угля по участку «Акташский» распространяется на глубину от 3-х до 5-ти метров от нижней границы четвертичных отложений.

По данным эксплуатационной разведки на участке «Акташский», установлено распространение зоны окисленного угля по всем угольным пластам на глубину, в среднем, 10 м от нижней границы негодного угля.

#### Участок «Основное поле шахты «Тайбинская»

Угли пластов участка «Основное поле шахты «Тайбинская» малосернистые,

содержание общей серы ( $S^d$ ) не превышает 0,70 %, лишь в единственной пробе по пласту Садовый оно достигло 1,00 %. Средние содержания серы по пластам составляют менее 0,5 % при крайних значениях 0,18-0,62 %.

Содержание фосфора в углях пластов колеблется в широких пределах – от следов до 0,227 %. Особенно большим содержанием фосфора обладают угли пластов VII, IV' Внутренне и Спорный. Не превышает 0,012 % содержание фосфора в углях пластов I Внутренний, Горелый в антиклинали М и пластов Горелый, Нижний проводник пласта Горелый, Пионер в Тайбинской антиклинали.

Угли шахтного поля высококалорийны. Наименьшей теплотой сгорания ( $Q^{daf}_s$ ) обладают угли пластов VII и IV Внутренние в пределах антиклинали М - 8170-8280 ккал/ кг. Наибольшая калорийность установлена в углях пластов Тайбинской антиклинали, где более половины пластов имеют  $Q^{daf}_s$  более 8500 ккал/кг. Низшая теплота сгорания  $Q^r_i$  была определена по номограмме Э.М. Паха. Величина низшей теплоты сгорания колеблется от 6470 до 7370 ккал/кг.

Зона негодного угля по всем пластам изменяется от 3 до 6 м, составляя в среднем 4,5 м.

Нижняя граница зоны распространения окисленных углей простирается на глубину от 12 до 40 м от поверхности коренных пород

Подсчет балансовых и забалансовых запасов углей по участкам «Основное поле шахты Тайбинская», «Акташский» и «Акташский-2» произведён по постоянным разведочным кондициям для условий открытой разработки, утвержденных протоколом ГКЗ Роснедра № 313-к от 28.03.2012 г. (том 5.7.4, книга 1, приложение 8):

- минимальная мощность пласта простого и сложного строения (по сумме угольных и внутрипластовых породных прослоев) – 1,0 м, единичные пластопересечения с мощностью 0,7 м включаются в подсчёт запасов;
- максимальная зольность угля по пластопересечению или принятой к подсчёту части пласта с учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями – 40 %;
- максимальная мощность внутрипластового породного прослоя, разделяющего пласт на самостоятельные объекты разработки – 1,0 м.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						27
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2. ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

В 2016 г. ООО «ПГПИ» была разработана проектная документация «Технический проект разработки Киселевского каменноугольного месторождения по отработке запасов участков «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский 2» ООО «Инвест-Углесбыт», согласованная ЦКР-ТПИ Роснедр (протокол №112/16-стп от 07.06.2016 г.) и утвержденная в установленном порядке.

В 2018 г. ООО «ПГПИ» было разработано «Дополнение №1 к техническому проекту разработки Киселевского каменноугольного месторождения по отработке запасов участков «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский 2» ООО Инвест-Углесбыт», согласованное ЦКР-ТПИ Роснедр (протокол №175/18-стп от 28.08.2018 г. (том 5.7.4, книга 1 приложение 15) и утвержденное в установленном порядке. Указанная документация была разработана в связи с необходимостью выделения этапов отработки запасов, рассмотренных в действующем техническом проекте. Необходимость выделения этапов обусловлена наличием следующих факторов:

- ограниченной площадью земельных участков, предназначенных для размещения отвалов;
- наличие жилой застройки в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ;
- необходимостью соблюдения безопасных расстояний от жилой застройки до карьерной выемки и организации санитарно-защитной зоны, отвечающей нормативным параметрам.

В проектной документации «Дополнение №1 к техническому проекту разработки Киселевского каменноугольного месторождения по отработке запасов участков «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский 2» ООО Инвест-Углесбыт» (ООО «ПГПИ, 2018 г.) представлены технические и технологические решения по отработке запасов первого этапа.

на предприятии рассматривается отработка запасов в границах первого этапа отработки.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>								
Разраб.		Лырщиков С.В.			<b>Границы и запасы карьерного поля</b>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
Руковод		Миллер С.О.						У	28			
Консульт.		Миллер С.О.						<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>				
Н. Контр.		Миллер С.О.										
Зав. каф.		Шахманов В Н										

### **Технические границы первого этапа обработки:**

Участок №1 (отработка геологического участка «Акташский» в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ и участка «Акташский 2» единым карьерным полем)

- на севере – плоскость борта разреза, отстроенная от границы лицензии по поверхности с учетом предохранительного целика под Киселевский городской водовод до горизонта +50;
- на востоке – плоскость борта разреза, отстроенная с учетом безопасного размещения временного Центрального отвала по системе «борт-отвал», а также с учетом предохранительного целика под Киселевский городской водовод до горизонта +50;
- на юге – плоскость борта разреза, отстроенная от площадки под размещение временного Южного отвала до горизонта +50;
- на западе – плоскость борта разреза, отстроенная от лицензионной границы по дневной поверхности до горизонта +50.

Участок №2 (отработка геологического участка «Основное поле шахты Тайбинская» в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ)

- на севере и западе – техническая граница обусловлена максимальной выемкой запасов угля и возможностью размещения вскрышных пород в два временных отвала («Южный» и «Центральный»);
- на востоке – плоскость разреза, отстроенная от лицензионной границы до горизонта +200;
- на юге – плоскость борта разреза, отстроенная от лицензионной границы до горизонта +200.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
						29
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

### 3. РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Режим работы разреза принят на предприятии согласно техническому заданию и в соответствии с «Временными нормами технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» ВНТП-2-92.

Режим работы на основных процессах (добыча угля, подготовка и выемка вскрышных пород): 352 дня в году, 7 дней в неделю, 2 смены продолжительностью по 12 часов.

Режим работы вспомогательных служб – 260 рабочих дней в году, 5 дней в неделю, 1 смена продолжительностью по 8 часов.

Взрывные работы предусматривается проводить в светлое время суток.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<i>Режим работы предприятия</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				У	30	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<i>КузГТУ, ГОС-171.2</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>						

## 4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ И СРОК СЛУЖБЫ КАРЬЕРА

Проектная мощность разреза принята на предприятии равной 1500 тыс. т. в год.

Ниже приведены проверочные расчеты проектной мощности по горнотехническим возможностям, провозной и пропускной способности автодорог отработываемого месторождения.

В соответствии с принятой системой разработки, основным горнотехническим фактором, определяющим возможную мощность разреза, проектируемого в пределах участков ООО «Инвест-Углесбыт», по добыче является время подготовки нового горизонта (темп углубки). Темп углубки зависит от горно-геологических условий участка, схемы вскрытия и подготовки горизонтов, типа и количества горнотранспортного оборудования, длины фронта горных работ, количества вскрышных и добычных уступов. Скорость подвигания фронта горных работ определяется по следующей формуле:

$$v_{\phi} = \frac{P_{\text{э.год}}}{L_{\text{бл}} \times h_{\text{рз}}}, \quad (4.1)$$

где  $v_{\phi}$  – скорость подвигания фронта, м/год;  $P_{\text{э.год}}$  – годовая производительность экскаваторного парка, м<sup>3</sup>/год;  $L_{\text{бл}}$  – длина экскаваторного блока, м;  $h_{\text{рз}}$  – высота рабочей зоны, м.

Годовой темп углубки горных работ определяется как:

$$Y_z = \frac{v_{\phi}}{\text{ctg}\gamma_{\text{рб}} + \text{ctg}\gamma_{\text{нрб}}}, \quad (4.2)$$

где  $Y_z$  – годовой темп углубки горных работ, м/год;  $\gamma_{\text{рб}}$  – угол северо-западного борта, град.;  $\gamma_{\text{нрб}}$  – угол юго-восточного борта, град. Результаты расчета скорости подвигания фронта горных работ и годового темпа углубки приведены в таблице 4-1.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>								
<i>Разраб.</i>	Лырщиков С.В.				<b>Производственная мощность и срок службы карьера</b>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Руковод</i>	Миллер С.О.							У	31			
<i>Консульт.</i>	Миллер С.О.							<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>				
<i>Н. Контр.</i>	Миллер С.О.											
<i>Зав. каф.</i>	Шахманов В Н											

Таблица 4-1 – Расчет скорости подвигания фронта горных работ и годового темпа углубки

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	
		3	4
1	2	3	4
Наименование участка	-	участок №1	участок №2
Годовая производительность экскаваторного парка	тыс. м³/год	23700	5378
Длина фронта горных работ на период максимального развития	м	1300	1000
Высота рабочей зоны	м	160	90
Результирующий угол борта висячего бока	град	22	26
Результирующий угол борта лежачего бока	град	20	19
Скорость подвигания фронта	м/год	114	60
Годовой темп углубки	м/год	22	11,5

Исходя из принятых параметров систем разработки, максимальная проектная мощность разреза составит:

По скорости подвигания фронта горных работ

$$N_{np}^c = \frac{Q_3 \times v_\phi}{Ш}, \quad (4.3)$$

где  $N_{np}^c$  – максимальная производственная мощность разреза по возможной скорости подвигания фронта горных работ, тыс. т/г;  $Q_3$  – промышленные запасы угля в очередной заходке, тыс. т;  $Ш$  – ширина заходки, м.

По темпу углубки

$$N_{np}^y = \frac{Q_e \times Y_e}{H_y}, \quad (4.4)$$

где  $N_{np}^y$  – максимальная производственная мощность разреза по возможным темпам углубки горных работ, тыс. т/г;  $Q_e$  – промышленные запасы угля на очередном горизонте отработки, тыс. т;  $H_y$  – высота уступа, м.

Результаты расчета максимальной проектной мощности разреза по горнотехническому фактору представлены в таблице 4-2.

Таблица 4-2 – Максимальная проектная мощность разреза

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						32
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	
1	2	3	4
Наименование участка	-	участок №1	участок №2
По возможной скорости подвигания фронта горных работ			
Промышленные запасы угля в очередной заходке	тыс. т	370	70
Скорость подвигания фронта	м/год	114	60
Ширина заходки	м	30	30
Расчетная мощность разреза по добыче	тыс. т/год	1406	140
По возможным темпам углубки горных работ			
Промышленные запасы угля на очередном горизонте	тыс. т	735	175
Темп углубки	м/год	22	11,5
Высота уступа	м	10	10
Расчетная мощность разреза по добыче	тыс. т/год	1617	201

Таким образом, максимальная расчетная производственная мощность разреза по добыче угля позволяет вести горные работы с производственной мощностью 1500 тыс. т/г.

Ниже приведен проверочный расчет провозной и пропускной способности транспортных коммуникаций.

Пропускная способность автодороги – это максимально возможное число автосамосвалов, которые могут пройти через определенный участок в единицу времени (за час) в одном направлении

$$N_n = 1000 \cdot V \cdot K_{нд} \cdot n / L_n \quad (4.5)$$

где  $K_{нд} = 0,5-0,8$  – коэффициент неравномерности движения;  $L_n$  – интервал между автосамосвалами, м;  $V$  – скорость движения по ограничивающему перегону ( $V=16-18$ ), км/ч;  $n$  – число полос движения в одном направлении.

$$N_n = 1000 \cdot 17 \cdot 0,65 \cdot 1 / 50 = 221 \text{ а/ч.}$$

Провозная способность автодороги ( $M$ , м<sup>3</sup>/ч) определяется

$$M = N_n \cdot V_a / f, \quad (4.6)$$

где  $f = 1,75-2,0$  – коэффициент резерва пропускной способности,  $V_a$  – объем породы в целике перевозимой в кузове автосамосвала, м<sup>3</sup>.

$$M = 221 \cdot 48,4 / 1,8 = 5942 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Провозная способность за год составит

$$M_{год} = M \cdot n_{сут} \cdot n_{год}, \quad (4.7)$$

где  $n_{сут}$  и  $n_{год}$  – количество рабочих часов в сутки и количество рабочих дней в году соответственно.

$$M_{год} = 5942 \cdot 24 \cdot 352 = 50,2 \text{ млн м}^3/\text{г.}$$

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						33
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Провозная и пропускная способности транспортных коммуникаций обеспечивают транспортирование вскрышных пород и угля в объемах, запланированных календарным планом горных работ при производственной мощности разреза по добыче 1500 тыс. т/г.

Срок службы разреза в соответствии календарным планом горных работ, исходя из его проектной мощности, промышленных запасов угля, с учетом периода развития и затухания горных работ, составит 16 лет.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						34
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 5. ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

Параметры элементов системы разработки (высота уступа, угол откоса уступа, ширина рабочей площадки и др.) утвержденные по горнотехническим условиям, наиболее распространенным для разреза. Наиболее распространенные горнотехнические условия для участков приведены в таблице 5-1.

Таблица 5-1 – Наиболее распространенные горнотехнические условия для участков

Наименование	Ед. изм.	Значение
1	2	3
Падение слоев	-	в массив
Влажность суглинков	%	17,1
Угол падения пластов	град.	10-60
Подработанность массива подземными горными работами	-	подработан
Коэффициент крепости выветрелых коренных пород	-	4
Коэффициент крепости неветрелых коренных пород	-	6
Объемный вес четвертичных отложений	т/м <sup>3</sup>	1,97
Объемный вес навалов	т/м <sup>3</sup>	2,09
Объемный вес выветрелых коренных пород	т/м <sup>3</sup>	2,39
Объемный вес неветрелых коренных пород	т/м <sup>3</sup>	2,50
Объемный вес угля	т/м <sup>3</sup>	1,39

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>								
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Обоснование системы разработки</b>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>						У		35		
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>				
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>										
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>										

## 6. ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

При выборе схем и способа вскрытия учитывались горно-геологические условия участка, рельеф поверхности, принятый порядок отработки, система разработки, глубина отработки, направление грузопотоков.

### Участок № 1

На начало проектирования участок № 1 вскрыт тремя полутраншеями внутреннего заложения. Первая полутраншея пройдена в западном направлении и представляет из себя систему полутраншей с отметки +365 м (абс.) до нижней отметки +320 м (абс.) в районе 7 и 8 разведочных линий. Вторая полутраншея пройдена в северо-западном направлении с отметки +335 м (абс.) до отметки +210 м (абс.) в районе IV промежуточной и 11 разведочных линий. Третья полутраншея пройдена в северном направлении с отметки +295 м (абс.) до отметки +275 м (абс.) в районе 10 и IV-V разведочных линий. Все полутраншеи имеют систему скользящих съездов, соединяющих дороги на поверхности с рабочими горизонтами.

Вскрышные породы вывозятся на временные отвалы «Центральный» и «Южный», участок рекультивации «Северный».

### Участок № 2

На начало проектирования участок № 2 вскрыт полутраншеей внутреннего заложения, пройденной в южном направлении с отметки +320 м (абс.) до отметки +290 м (абс.) в районе I Промежуточной и скв. 3771-3786 разведочных линий.

Вскрышные породы вывозятся на временный отвал «Центральный».

В период с 2018 года по 2019 год участок №1 вскрывается тремя полутраншеями и одной траншеей внутреннего заложения. Первая полутраншея проходится с северо-восточной части участка в западном направлении с отметки +357 м (абс.) до отметки +290 м (абс.) в районе 7 и 8 разведочных линий. Вторая полутраншея проходится с центральной части восточного борта в южном направлении с отметки +354 м (абс.) до отметки +285 м (абс.) в районе 9 и III-IV разведочных линий. Третья полутраншея проходится с юго-западной части участка в восточном направлении с отметки +342 м (абс.) до отметки +312 м (абс.) в районе III-IV и IV промежуточной разведочных линий.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Вскрытие и порядок отработки карьерного поля</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				У	36	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>						

Траншея проходится с юго-восточной части участка в северо-западном направлении с отметки +342 м (абс.) до отметки +325 м (абс.) в районе III-IV и IV промежуточной разведочных линий. Также проходится полутраншея с юго-восточной части участка в западном направлении с отметки +285 м (абс.) до отметки +230 м (абс.) в районе III-IV разведочной линии, для обеспечения транспортного доступа к южной части западного борта в 2020 году.

В восточном борту участка формируется система временных наклонных транспортных берм, обеспечивающая грузотранспортную связь забоев с временными отвалами вскрышных пород и участками рекультивации, а также существующей площадкой погрузки угля.

Нижняя отметка участка №1 составляет +200 м (абс.) в южной части и +220 м (абс.) в северной части.

Участок №2 вскрыт полутраншеей внутреннего заложения. Полутраншея проходится с юго-западной части участка в восточном направлении вдоль южного торца и восточного борта с отметки +320 м (абс.) до отметки +260 м (абс.) в районе 9 вспомогательной и скв.3771-3786 разведочных линий.

Нижняя отметка участка №2 составляет +240 м (абс.).

В период с 2019 года по 2020 год участок №1 вскрывается двумя полутраншеями. Первая полутраншея проходится с центральной части восточного борта в южном направлении с отметки +359 м (абс.) до отметки +285 м (абс.) в районе 9 и III-IV разведочных линий. Вторая полутраншея была пройдена в предыдущем периоде (с 2018 года по 2019 год) с отметки +285 м (абс.) до отметки +230 м (абс.) в районе III-IV разведочной линии.

В южной части западного борта и восточном борту участка образуется система временных наклонных транспортных берм, обеспечивающая грузотранспортную связь из забоев с временными отвалами вскрышных пород и участками рекультивации, а также существующей площадкой погрузки угля.

Нижняя отметка участка №1 составляет +200 м (абс.).

На конечном положении вскрытие участка №1 осуществляется полутраншеей и траншеей внутреннего заложения. Полутраншея пройдена в северном направлении с отметки +340 м (абс.) до отметки +260 м (абс.) в районе IV промежуточной и 11 разведочных линий. Траншея пройдена в северо-западном направлении с отметки +320 м (абс.) до отметки +260 м (абс.) в районе III промежуточной и 11 разведочных линий. В восточном борту участка сформирована система постоянных наклонных транспортных

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						37
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

берм, обеспечивающая грузотранспортную связь из забоев с временными отвалами вскрышных пород и участками рекультивации, а также существующей площадкой погрузки угля.

Нижняя отметка участка №1 составляет +50 м (абс.).

Участок №2 вскрыт двумя полутраншеями внутреннего заложения. Первая полутраншея пройдена в южном направлении с отметки +320 м (абс.) до отметки +290 м (абс.) в районе III и IIIa разведочных линий. Вторая полутраншея пройдена в северном направлении с отметки +320 м (абс.) до отметки +290 м (абс.) в районе 9 Вспомогательной и III разведочных линий. В западном борту участка сформирована система постоянных наклонных транспортных берм, обеспечивающая грузотранспортную связь из забоев с временными отвалами вскрышных пород и участками рекультивации, также существующей площадкой погрузки угля.

Нижняя отметка участка №2 составляет +200 м (абс.).

Транспортировка вскрышных пород и полезного ископаемого по участкам ведения горных работ осуществляется автосамосвалами по траншеям, полутраншеям и скользящим съездам, далее по автодорогам на поверхности. Подготовка угольных пластов к выемке осуществляется проведением разрезной траншеи со стороны кровли пласта. Минимальная ширина разрезной траншеи устанавливается по условию разворота автосамосвала при тупиковой схеме подъезда автосамосвала под погрузку. Уклон вскрывающих выработок принят согласно СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт», и составляет 80 % (в стесненных условиях допускается увеличение уклона до 100 %).

Порядок отработки поля разреза

В 2018 г. ООО «ПГПИ» было разработано «Дополнение №1 к техническому проекту разработки Киселевского каменноугольного месторождения по отработке запасов участков «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский 2» ООО Инвест-Углесбыт», согласованное ЦКР-ТПИ Роснедр. Указанная документация была разработана в связи с необходимостью выделения этапов отработки запасов, рассмотренных в действующем техническом проекте. Необходимость выделения этапов обусловлена наличием следующих факторов:

- ограниченной площадью земельных участков, предназначенных для размещения отвалов;
- наличие жилой застройки в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ;
- необходимостью соблюдения безопасных расстояний от жилой застройки до карьерной выемки и организации санитарно-защитной зоны, отвечающей нормативным

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						38
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

параметрам.участок №1 – отработка запасов в пределах геологического участка «Акташский» в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ и участка «Акташский 2» единым карьерным полем;

– участок №2 – отработка запасов в пределах геологического участка «Основное поле шахты Тайбинская» в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ.

В период с 2018 по 2019 год вскрышные и добычные работы предусматривается осуществлять по всему участку №1 в целом, а также в центральной и южной частях участка №2. Вскрышные породы участка №1 предусматривается транспортировать на временные отвалы «Южный» и «Центральный», а также на участки рекультивации «Северный» и «Зиминский», участка №2 – на временный отвал «Центральный» и участок рекультивации «Зиминский». Уголь транспортируется на существующую площадку погрузки. Данный период характеризуется максимальными объемами отработки вскрышных пород и навалов.

В период с 2020 по 2022 год вскрышные и добычные работы производятся на участке №1. Объем добычи в год на данный период составляет 1500 тыс. т угля. Вскрышные породы участка предусматривается транспортировать на временные отвалы «Южный» и «Центральный»,помимо на участок рекультивации «Северный». Уголь транспортируется на существующую площадку погрузки.

В период с 2023 года до конца отработки вскрышные и добычные работы производятся на участках №1 и №2. Вскрышные породы участков ОГР предусматривается транспортировать на временные отвалы «Южный» и «Центральный», а также на участки рекультивации «Северный» и «Зиминский». Уголь транспортируется на существующую площадку погрузки.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
						39
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 7. ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

на предприятии предусматривается производить следующие виды вскрышных работ:

- отработка четвертичных отложений;
- отработка коренных выветрелых пород;
- отработка коренных неветрелых пород;
- отработка навалов.

На вскрышных и добычных работах предусматривается применение гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» Komatsu PC1250-7, Volvo EC750, Volvo EC700, Hyundai 1200, Caterpillar 374, Caterpillar 336 и электрических экскаваторов типа «прямая механическая лопата» ЭКГ-5А, ЭКГ-10.

Основные технические характеристики экскаваторов приведены в таблице 7-1.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Выбор и эксплуатация горного оборудования</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				У	40	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>						



Таблица 7-1 – Технические характеристики экскаваторов

Наименование показателя	ЭКГ-5А		ЭКГ-10	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	5,0		10,0	
Наибольшая высота черпания, м	10,3		13,5	
Наибольший радиус черпания, м	14,5		18,4	
Радиус черпания на уровне стояния, м	9,0		12,6	
Наибольшая высота выгрузки, м	6,7		8,6	
Наибольший радиус выгрузки, м	12,6		16,3	
Масса рабочая, т	197		395	
	Komatsu PC1250-7		Volvo EC700	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	6,7		4,6	
Наибольшая высота копания, м	13,4		11,0	
Наибольшая глубина копания, м	9,3		7,3	
Наибольший радиус копания, м	15,3		11,5	
Наибольшая высота выгрузки, м	9,0		7,0	
Наибольший радиус выгрузки, м	13,3		9,6	
Масса рабочая, т	107		69	
	Volvo EC750		CAT 336	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	5,2		2,0	
Наибольшая высота копания, м	10,9		10,7	
Наибольшая глубина копания, м	7,2		8,2	
Наибольший радиус копания, м	11,5		11,7	
Наибольшая высота выгрузки, м	7,0		7,5	
Наибольший радиус выгрузки, м	9,7		10,2	
Масса рабочая, т	75		37	
	CAT 374		Hyundai 1200	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	4,6		6,7	
Наибольшая высота копания, м	11,2		12,4	
Наибольшая глубина копания, м	7,6		8,0	
Наибольший радиус копания, м	11,9		13,8	
Наибольшая высота выгрузки, м	7,2		7,8	
Наибольший радиус выгрузки, м	10,5		11,2	
Масса рабочая, т	74,2		118	

На бурении скважин при взрывной подготовке пород к выемке на предприятии предусматривается применение буровых станков Sandvik D245S, SandvikD50KS, DML-1200, DM-45. на предприятии при отвалообразовании рассчитано использование гусеничных и колесных бульдозеров Т-25.01, KomatsuWD600. Для транспортирования вскрышных пород и угля предусматривается применение автосамосвалов БелАЗ-7555В, БелАЗ-7558, БелАЗ-7513, КамАЗ 6520, Komatsu HD 785, Cat 777 и Terex TR100. Так же возможно применение на основании заключения №138-18 от 27 ноября 2018 года (рег. № 68-ТУ-26285-2018) экспертизы промышленной безопасности технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте: карьерные самосвалы БелАЗ -75131, переоборудованные ООО «ТехноЭко» для работы на сжиженном природном газе по газодизельному циклу.

## 8. ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

### 8.1 Подготовка горных пород к выемке

Все работы по заряданию и взрыванию скважин в пределах горного отвода ООО «Инвест-Углесбыт» предусматривается осуществлять с помощью услуг специализированной организации ОАО «Знамя», ООО «АЛТАЙВЗРЫВСЕРВИС», ООО «Азот Майнинг Сервис» или другой организацией, которые имеют лицензию на право ведения данных работ.

Предварительному рыхлению буровзрывным способом подходят коренные породы вскрыши, представленные алевритами, аргиллитами и песчаниками.

В настоящее время на разрезе для взрывания сухих скважин используются: Граммонит 79/21, Гранулит НП, Гранулит ПС, Гранулит РД, Гранулит РП, Эмулан, Эмулин, Эмульсолит А-20, Эмульсолит П-А-20.

Для взрывания обводненных скважин используются следующие типы ВВ: Нитронит (всех марок), Риофлекс (всех марок), Сибирит 1200, Сибирит ПСМ, Эмигран П25, Эмулан Эмулин (всех марок), Эмульсолит А20, Эмульсолит П, Эмульсолит П-А-20.

На бурении скважин при взрывной подготовке пород к выемке предприятия предусматривается применение буровых станков Sandvik D245S, SandvikD50KS, DML-1200, DM-45.

На предприятии предусматривается применение скважин диаметром 0,152-0,244 м.

Исходя из конкретных горно-геологических условий, опыта ранее проведенных взрывов и функционального назначения блока (бурение мерзлоты, формирование съездов, формирование борта, строительство зумпфа и т.д.), возможно изменение сетки скважин от 2,5x2,5 м до 8,0x9,5 м. Также допустимо изменение глубины скважин от 2 до 30 м. Для выполнения контурного взрывания при построении уступов предусматривается применение скважин длиной 30 м с рассредоточенными зарядами.

Отработка развала может осуществляться как продольными, так и поперечными заходками.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>								
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<i>Параметры технологических процессов</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>						<i>У</i>		42		
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						<i>КузГТУ, ГОС-171.2</i>				
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>										
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>										

Рациональную степень взрывного дробления пород (отношение среднего диаметра естественной отдельности в массиве к среднему диаметру куска взорванной горной массы) при транспортной системе разработки можно установить из следующего выражения:

$$Z_p = 1 + (0,2 \cdot f)^2 (E^{0,33} + \Pi_{\text{вв}})^{-1}, \quad (8.1.1)$$

где  $f$  – коэффициент крепости по шкале Протодяконова М.М.;  $E$  – вместимость ковша применяемого экскаватора, м<sup>3</sup>;  $\Pi_{\text{вв}}$  – показатель относительной эффективности ВВ:

$$\Pi_{\text{вв}} = K_{\text{вв}} C_{\text{вв}} / C_{\text{эм}}, \quad (8.1.2)$$

где  $K_{\text{вв}}$  – переводной коэффициент ВВ эквивалентных зарядов;  $C_{\text{эм}}, C_{\text{вв}}$  – стоимость соответственно эталонного и рассматриваемого ВВ, руб.

Оптимальный удельный расход ВВ в тротиловом эквиваленте рассчитывается по формуле:

$$q_{\text{онм}} = 5 \times d_c \times K_e \times (Z_p - 1) / (0,2 \times f), \text{ кг} / \text{ м}^3, \quad (8.1.3)$$

где  $d_c$  – диаметр скважины, м;  $K_e$  – коэффициент влияния обводненности пород:

$$K_e = 1 + 0,15 \times (d_e - 1) \times h_e / H_y, \quad (8.1.4)$$

где  $d_e$  – средневзвешенный диаметр естественной отдельности в массиве, м;  $h_e$  – высота столба воды в скважине, м;  $H_y$  – высота уступа, м.

$$d_e = 0,2 \times f. \quad (8.1.5)$$

Проектный удельный расход с учетом типа ВВ рассчитывается по формуле:

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{онм}} \times K_{\text{вв}}, \text{ кг} / \text{ м}^3, \quad (8.1.6)$$

где  $K_{\text{вв}}$  – переводной коэффициент ВВ.

С целью недопущения разубоживания угля бурение скважин по вскрыше непосредственно над кровлей пластов осуществляется с недобуром. А бурение скважин в безугольной зоне проводится с перебуром для лучшей проработки подошвы уступа.

Длина перебура устанавливается из выражения:

$$l_n = 3 \times d_c \times d_e, \text{ м}. \quad (8.1.7)$$

Длина недобура определяется из выражения:

$$l_n = 5 \times d_c^{0,75} \times d_e^{-0,5}, \text{ м}. \quad (8.1.8)$$

Длину скважины при бурении с перебуром и недобуром можно определить из выражений:

$$l_{\text{ске}} = H_y / \sin \alpha - l_n, \text{ м}, \quad (8.1.9)$$

где  $\alpha$  – угол наклона скважин к горизонту, град.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						43
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Длина забойки определяется из выражения:

$$l_{\text{заб}} = (20 - 25) \times d_c, \text{ м} \quad (8.1.10)$$

Массу скважинного заряда ( $Q_{\text{скв}}$ ) можно рассчитывать по формуле:

$$Q_{\text{скв}} = P \times l_{\text{вб}}, \text{ кг}, \quad (8.1.11)$$

где  $P$  – вместимость 1 погонного метра скважины, кг/м.

Вместимость одного погонного метра скважины:

$$P = 0,25 \times \pi \times d_c^2 \times \rho. \quad (8.1.12)$$

Длина колонки заряда рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{вб}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{заб}}, \text{ м}. \quad (8.1.13)$$

Линия сопротивления по подошве уступа (ЛСПП) определяется:

$$W_0 \leq W \leq W_{\text{max}}; \quad (8.1.14)$$

$$W_{\text{max}} = (50 - 8,5 \times d_e) \times d_c, \quad (8.1.15)$$

при вертикальном расположении скважин:

$$W_0 = H \times \text{ctg } \alpha + C_1, \text{ м} \quad (8.1.16)$$

$$C_1 = H_y \times (\text{ctg } \alpha_y - \text{ctg } \alpha) \geq 2, \text{ м} \quad (8.1.17)$$

где  $W$  – линия сопротивления по подошве уступа, м;  $W_0$  – линия сопротивления по подошве уступа по условиям обеспечения безопасности бурения первого ряда скважин, м;  $W_{\text{max}}$  – максимально преодолеваемая линия сопротивления по подошве уступа, м;  $C_1$  – безопасное расстояние от верхней бровки уступа до первого ряда скважин, м;  $\alpha, \alpha_y$  – соответственно рабочий и устойчивый углы откоса уступа, град.

Расчётное расстояние между рядами скважин рассчитывается по формуле:

$$b = \frac{a}{m}, \text{ м}. \quad (8.1.18)$$

При взрывной подготовке пород к выемке будут иметь место негабариты, ликвидация которых требует дополнительных трудозатрат.

Выход негабарита определяется согласно «Методическому руководству по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учетом физико-механических свойств пород и использования средств механизации» по следующим формулам:

$$\eta = \exp(-0,8\lambda^{2,5}) \cdot 100 \%, \quad (8.1.19)$$

где  $\eta$  – выход негабаритной фракции, %;  $\lambda$  – отношение линейного размера искомой фракции к диаметру среднего куска  $d_{\text{ср}}$ .

$$\lambda = \frac{0,8 \cdot \sqrt[3]{E_k}}{d_{cp}}, \quad (8.1.20)$$

$$d_{cp} = \frac{1}{\frac{1}{d_c} + \frac{300 + H}{100 + d_c} \cdot q \cdot k}, \text{ м} \quad (8.1.21)$$

где  $d_{cp}$  – диаметр средней естественной отдельности в массиве, м;  $d_c$  – диаметр скважинного заряда, мм;  $q$  – удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>;  $k$  – коэффициент, учитывающий влияние угла наклона скважин;  $k = 0,9$  при  $\beta=90^\circ$ ;  $k=1$  при  $\beta=75^\circ$ ;  $k=1,1$  при  $\beta=60^\circ$ .

Результаты расчета параметров БВР показали, что для усредненных горно-геологических условий выход негабарита составляет 3%. Учитывая тот факт, что расчетные значения являются вероятностными величинами, при производстве массовых взрывов в реальных условиях допустимо появление негабаритных кусков взорванной горной массы. Проектной документацией для разделки негабаритных кусков предусматриваются следующие способы:

- дробление негабаритов с взрывным способом;
- дробление негабаритов с использованием специального навесного оборудования на гидравлические экскаваторы и экскаваторы-погрузчики.

## 8.2 Выемочно-погрузочные работы

На предприятии производятся следующие виды вскрышных работ:

- отработка четвертичных отложений;
- отработка коренных выветрелых пород;
- отработка коренных неветрелых пород;
- отработка навалов.

На вскрышных и добычных работах предполагается применение гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» Volvo EC750, Volvo EC700, Komatsu PC1250-7, Hitachi 1200, Volvo EC480, Hyundai 1200 и электрических экскаваторов типа «прямая механическая лопата» ЭКГ-10.

Основные технические характеристики экскаваторов приведены в таблице 8.2-1.

Таблица 8.2-1 – Технические характеристики экскаваторов

Наименование показателя	Гидравлические экскаваторы					
	Komatsu PC1250-7	Volvo EC700	Volvo EC750	Volvo EC480	Hitachi 1200	Hyundai 1200
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	6,7	4,6	5,2	3,0	5,2	6,7
Наибольшая высота копания, м	13,5	11,0	11,0	10,6	12,3	12,4
Наибольшая глубина копания, м	10,4	7,3	7,2	6,6	8,1	8,0
Наибольший радиус копания, м	16,3	11,5	11,5	10,9	13,8	13,7
Наибольшая высота выгрузки, м	9,0	7,0	7,0	6,9	8,0	7,8

Наибольший радиус выгрузки, м	13,3	9,6	9,7	9,3	11,0	11,2
Масса рабочая, т	107	69	75	53,1	115	118
Наименование показателя	Электрические экскаваторы					
	ЭКГ-10					
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	10,0					
Наибольшая высота черпания, м	13,5					
Наибольший радиус черпания, м	18,4					
Радиус черпания на уровне стояния, м	12,6					
Наибольшая высота выгрузки, м	8,6					
Наибольший радиус выгрузки, м	16,3					
Масса рабочая, т	395					

При отвалообразовании предусмотрено использование гусеничных и колесных бульдозеров Т-40, DrestaTD 25, DrestaTD 40, CATD9R, CATD8R и KomatsuWD 600.

На бурении скважин при взрывной подготовке пород к выемке предполагается применение буровых станков Sandvik D245S, SandvikD50KS, DML-1200, DM-45 и Zega D480A.

Для транспортирования вскрышных пород и угля предусматривается применение автосамосвалов БелАЗ-7555В, БелАЗ-7513, БелАЗ-7558 Н, Komatsu HD 785, Cat 777, Terex TR100 и VolvoR100. Технические характеристики автосамосвалов представлены в таблице 8.3-2.

В качестве замены вышеуказанного выемочно-погрузочного оборудования, на предприятии предусмотрена возможность применения другого аналогичного отечественного и импортного оборудования со схожими параметрами и характеристиками. При выборе аналогичного оборудования приоритетными считается отечественные производители.

Сведения о сертификатах и/или декларациях соответствия техническим регламентам принятого оборудования приведены в таблице 8.2-2.

Таблица 8.2-2 Сведения о сертификатах и/или декларациях соответствия техническим регламентам принятого оборудования

Изготовитель	Марка оборудования	Орган по сертификации (номер аттестата аккредитации)	Окончание срока действия
Volvo	EC700	«МАДИ-ФОНД» НО «Фонд поддержки потребителей» (РОСС RU.0001.11MT20)	25.08.2018
Volvo	EC750	«МАДИ-ФОНД» НО «Фонд поддержки потребителей» (РОСС RU.0001.11MT20)	25.08.2018
Sandvik Mining and Construction USA, LLC (США)	D50KS	Орган по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Техно-стандарт» (РОСС RU.0001.11AB72)	19.02.2020
Sandvik Mining and Construction USA, LLC (США)	D245S	Орган по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Техно-стандарт» (РОСС RU.0001.11AB72)	19.02.2020
Atlas Copco Drilling Solutions LLC	DM45, DML	Орган по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Техно-стандарт» (РОСС RU.0001.11AB72)	19.03.2020
Открытое акционерное общество «БЕЛАЗ»-управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»	БелАЗ-7555	Орган по сертификации продукции и услуг «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 049.01)	03.11.2018
Открытое акционерное общество «БЕЛАЗ»-управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ»	БелАЗ-7513	Орган по сертификации продукции и услуг «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 049.01)	03.11.2018
Komatsu Ltd.	HD785	Орган по сертификации продукции ООО «Русский Сертификационный Центр»(РОСС RU.0001.11MP19)	27.11.2019
Caterpillar Inc.	777	Орган по сертификации продукции «М-ФОНД» Общества с ограниченной ответственностью «Агентство по экспертизе и испытаниям продукции» (РА.RU.11AB58)	06.09.2021
Komatsu Ltd	WD600	Орган по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «Русский Сертификационный Центр» (РА.RU.11MP46)	16.06.2020

Ли	№ докум.	Подпись	Дата	

ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ

Лист

47

Расчет производительности экскаваторов выполнен согласно «Единым нормам выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Эскавация и транспортирование», «Нормативам расчета в проектах межремонтных сроков, продолжительности и трудоемкости ремонтов и обслуживания основного оборудования шахт, разрезов и обогатительных фабрик».

Высота рабочего уступа зависит от физико-механических свойств горных пород, условий их залегания и параметров используемого горнотранспортного оборудования.

Согласно п. 45 ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», при применении гидравлических экскаваторов и погрузчиков безопасная высота уступа должна определяться расчетами с учетом траектории движения рабочего органа (ковша) экскаватора (погрузчика).

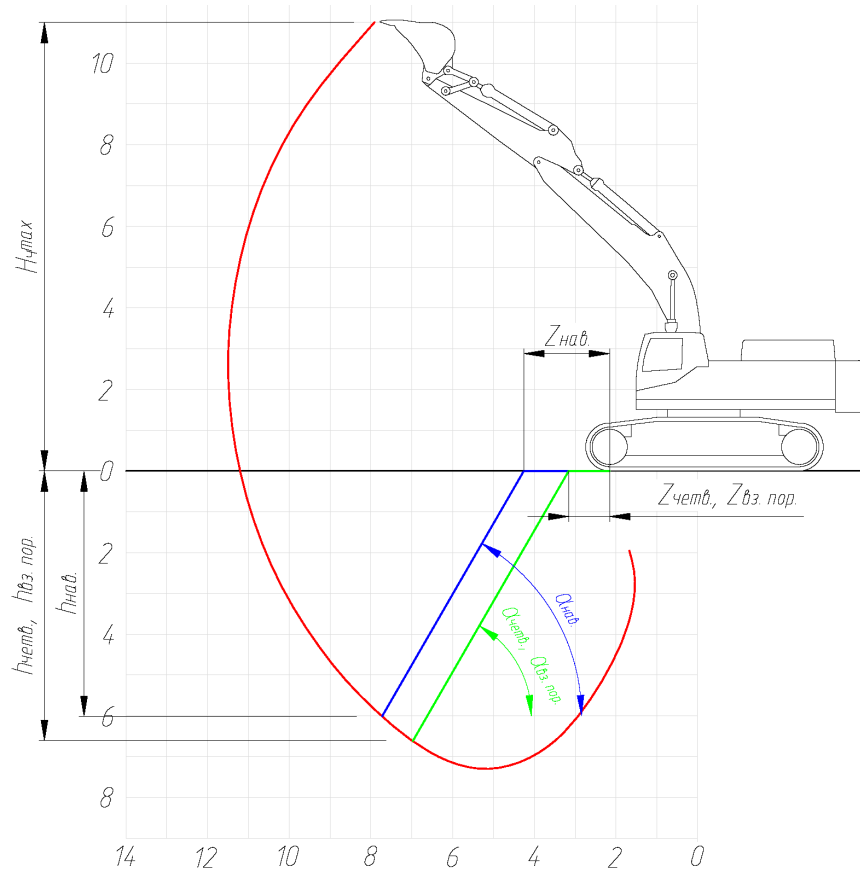
Согласно п. 46 ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», при применении канатных экскаваторов высота уступа не должна превышать максимальную высоту черпания экскаватора.

Высота уступа в различных горно-геологических условиях для применяемого оборудования представлена в таблице 8.2-3.

Высота уступов и подступов для гидравлических экскаваторов при нижнем черпании определена графически исходя из кинематических схем движения ковша экскаватора (рис. 8.2-1).

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						48
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		





$H_{чпах}$  – максимальная высота черпания, м;  
 $h$  – максимальная глубина черпания, м;  
 $Z$  – ширина призмы возможного обрушения, м;  
 $\alpha$  – угол рабочего уступа в забое, град;  
 нав. – параметр по навалам;  
 четв. – параметр по четвертичным отложениям;  
 вз. пор. – параметр по взорванным коренным породам.

Рис. 8.2-1 – Схема определения высоты уступа и подступа для гидравлического экскаватора

Таблица 8.2-3 – Высота рабочего уступа (подступа) при разных горно-геологических условиях для применяемого оборудования

Горно-геологическое условие	ЭКГ-10	Komatsu PC1250-7	Volvo EC700	Hyundai 1200	Hitachi 1200	Volvo EC480
Максимальная высота черпания, м	13,5	13,5	11,0	12,4	12,3	10,6
Максимальная глубина черпания, м:						
- по четвертичным отложениям;	-	9,6	6,6	8,2	6,7	6,6
- по навалам;	-	8,9	6,0	6,4	5,9	6,3
- по взорванным коренным породам.	-	9,5	6,6	8,1	6,5	6,6
Принятые значения высоты уступа	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Принятые значения высоты подступа:						
- четвертичные отложения	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
- навалы	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
- взорванные коренные породы	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Ли	№ докум.	Подпись	Дата
----	----------	---------	------

Согласно п. 66 ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», расстояние по горизонтали между рабочими местами или механизмами, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, должно составлять не менее 10 м при ручной разработке и не менее полуторной суммы максимальных радиусов черпания при экскаваторной разработке. При работе экскаваторов на одном горизонте расстояние между ними должно быть не менее суммы их наибольших радиусов действия (для драглайна с учетом величины заброса рабочего органа (ковша)).

### 8.3 Перемещение карьерных грузов

Транспортировка вскрышных пород и добываемого угля составляют грузооборот внутрикарьерного автотранспорта.

Объемы технологических перевозок представлены в таблице 8.3-1.

Таблица 8.3-1 – Объемы технологических перевозок (на 2019 год)

Наименование	Объемы перевозок			
	угля, тыс. т.	чтв. отложения, тыс. м <sup>3</sup>	коренные, тыс. м <sup>3</sup>	навалы, тыс. м <sup>3</sup>
Годовой объем	1500,0	2700,0	20400,0	3800,0
Суточный с коэф-ом неравн. К=1,1	4,7	8,4	63,8	11,9

Режим работы внутрикарьерного транспорта на перевозке угля и породы утвержден следующий: 352 рабочих дня в году, 2 смены в сутки продолжительностью 12 часов.

Коэффициент неравномерности работы транспорта согласно «Временных норм технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов ВНТП 2-92» принят равным 1,1.

Средством технологических перевозок утверждены автосамосвалы типа:

- при транспортировке угля из забоя на угольный склад – БелАЗ-7555В и КамАЗ 6520;
- при транспортировке вскрыши из забоя на отвалы и участки рекультивации – БелАЗ-7513, БелАЗ-7555В, БелАЗ-7558, Komatsu HD 785, Cat 777 и TerexTR100.

Технические характеристики автосамосвалов представлены в таблице 8.3-2

Таблица 8.3-2 – Технические характеристики автосамосвалов

Наименование показателя	Значение				
	БелАЗ-7555В		БелАЗ-7558		
Грузоподъемность, т	55,0		90,0		
Допустимая полная масса, т	95,5		164		
Мощность двигателя, кВт (л.с)	522 (709)		783 (1050)		
Вместимость платформы (с «шапкой»), м³	33,3		53,3		
Максимальная скорость, км/ч	55,0		60,0		
Радиус поворота, м	9,0		11,0		
Габаритные размеры, м:	длина		8,9		10,3
	ширина		4,7		5,8
	высота	4,6	4,6		
	Komatsu HD785		БелАЗ-7513		
Грузоподъемность, т	91		130,0		
Допустимая полная масса, т	166		243,1		
Мощность двигателя, кВт (л.с)	783 (1050)		1194(1600)		
Вместимость платформы (с «шапкой»), м³	60,0		71,2		
Максимальная скорость, км/ч	65,0		45,0		
Радиус поворота, м	10,1		13,0		
Габаритные размеры, м:	длина		10,3		11,5
	ширина		5,5		6,4
	высота	5,0	5,9		
	CAT-777		Terex TR 100		
Грузоподъемность, т	90,8		90,7		
Допустимая полная масса, т	165		159		
Мощность двигателя, кВт (л.с)	765 (1025)		738 (1050)		
Вместимость платформы (с «шапкой»), м³	64,1		57,0		
Максимальная скорость, км/ч	67,1		47,6		
Радиус поворота, м	14,2		12,2		
Габаритные размеры, м:	длина		10,7		10,8
	ширина		5,2		5,9
	высота	5,4	4,4		
	КамАЗ 6520				
Грузоподъемность, т	20				
Допустимая полная масса, т	33,1				
Мощность двигателя, кВт (л.с)	294 (400)				
Вместимость платформы (с «шапкой»), м³	12,0				
Максимальная скорость, км/ч	90				
Радиус поворота, м	9,3				
Габаритные размеры, м:	длина		7,8		
	ширина		2,5		
	высота	3,1			

Ли	№ докум.	Подпись	Дата	

Шиномонтажные работы предусматривается производить на промышленной площадке разреза.

Для эвакуации неисправных автосамосвалов в ремонтную зону планируется использовать тягачи-буксировщики БелАЗ-7455В, БелАЗ-74131.

Технические характеристики тягачей представлены в таблице 8.3-3.

Таблица 8.3-3 – Технические характеристики тягачей-буксировщиков

Наименование показателя	БелАЗ-74131	БелАЗ-7455В
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	1 194 (1600)	522 (710)
Масса тягача, т	125,0	46,0
Радиус поворота, м	13,0	9,0
Габаритные размеры, м:		
- длина	13,5	9,56
- ширина	6,40	4,70
- высота	5,90	4,80
Максимальное усилие на сцепное устройство, кН	500 на нижний захват, 750 на верхний захват	250 на нижний захват, 400 на верхний захват

#### 8.4 Отвалообразование

На предприятии доставку вскрышных пород на отвалы полагается производить по транспортной технологии карьерными автосамосвалами БелАЗ-7513, БелАЗ-7555В, БелАЗ-7558, Komatsu HD 785, Cat 777 и TerexTR100. Формирование отвалов полагается вести с применением бульдозеров Т-25.01, KomatsuWD600.

Разгрузка самосвалов производится за пределами бермы безопасности, с устройством предохранительного вала.

Для безопасного ведения работ отвальный фронт разделяется на 3 отдельных участка (не менее 50 м каждый). На каждом из этих участков поочередно производится отсыпка породы автосамосвалами, осуществляются планировочные работы и происходит усадка. Одновременная работа автосамосвала и бульдозера на одном участке запрещена. Разгрузка автосамосвалов под откос категорически запрещена. Разгрузка осуществляется на поверхность отвала, после этого породы планируются бульдозером. Отвалообразование на каждом из участков осуществляется в течение 2-3 суток, перерыв для усадки пород составляет 4-6 суток. Такой порядок отсыпки предотвращает внезапное разрушение отвальных ярусов. Кроме того, в целях безопасного ведения отвальных работ, площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов (п. 105 ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом»).

Более подробно процесс отвалообразования рассмотрен в специальной части настоящей выпускной квалификационной работы.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						53
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 9. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Организационные решения по доставке грузов приняты на основании транспортной схемы:

- доставка строительных конструкций, материалов и оборудования на строительную площадку осуществляется автотранспортом со складов г.Киселевск и г. Прокопьевск.

- утилизация и вывоз строительного мусора на полигоны по переработке осуществляется специализированным компаниями.

На предприятии предусматривается технология заоткоски уступов без применения предварительного щелеобразования. Технология заключается в пробуривании дополнительных рядов вертикальных скважин. Бурение дополнительных рядов скважин осуществляется с недобуром, что обеспечивает целостность откоса уступа при постановке в предельное положение.

Во избежание попадания породных кусков в зону работы бурового оборудования на предприятии предусматривается: при обуивании среднего уступа при постановке уступа в устойчивое положение, первый и второй от нижней бровки откоса нерабочего уступа ряды скважин бурить и взрывать на высоту уступа 20 метров, вместе с тем исключается работа бурового станка под высоким уступом при обуивании нижнего уступа.

При текущем ремонте и содержании автомобильных дорог выполняются следующие мероприятия:

- исправление отдельных мелких повреждений дорожного полотна, водоотливных сооружений, заделка ям, трещин, выбоин;
- исправление просадок, восстановление шероховатости поверхности покрытий;
- правление профиля дорог на отдельных участках, пропуск воды по канавам и другим водоотливным сооружениям;
- установка, разборка и ремонт снегозащитных устройств;
- систематическая очистка дорожных покрытий от снега и льда.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.	Лырщиков С.В.				<b>Вспомогательные работы</b>			Лит.	Лист	Листов		
Руковод	Миллер С.О.							У	54			
Консульт.	Миллер С.О.							<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>				
Н. Контр.	Миллер С.О.											
Зав. каф.	Шахманов В Н											

## 10. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА

Электроснабжение потребителей производится от существующей ПС 110/6 кВ «Вахрушевская».

Передача электроэнергии предусматривается по проектируемым временным ВЛ-6 кВ от существующей двухцепной ВЛ-6 кВ (ф. 27-С, ф. 36-П) ПС 110/6 кВ «Вахрушевская».

Потребителями электроэнергии разреза являются: насосные станции, электрические экскаваторы и осветительные приборы.

Для освещения рабочих мест на предприятии предусмотрена установка передвижных прожекторных мачт.

В указанном здании предусматривается использование офисных, складских помещений, помещений раздевалки и мойки трудящихся.

Административно-бытовое обслуживание трудящихся будет производиться в существующем АБК ООО «Инвест-Углесбыт».

Внешнее электроснабжение электроприемников участка открытых горных работ предусмотрено по фидерам 6-36-П и 6-27-С существующей ПС 110/6 кВ «Вахрушевская» (ОАО «Кузбассэнерго — региональные электрические сети») трансформаторной мощностью 1х20 МВА. Согласно техническим условиям, акту разграничения эксплуатационной ответственности сторон, акту разграничения балансовой принадлежности сетей и эксплуатационной ответственности сторон максимальная потребляемая мощность по фидеру 6-36-П составляет 2532 кВт.

На предприятии предусматривается использование существующей стационарной двухцепной ВЛ 6 кВ и строительство временных ВЛ 6 кВ на деревянных опорах по типовой серии 3.407-85 «Унифицированные деревянные опоры воздушных линий электропередачи напряжением 0,4; 6-10 и 20 кВ» (или аналогичных) и передвижных ВЛ 6 кВ на деревянных опорах по типовой серии 3.407.9.180 «Передвижные опоры линий электропередачи 6-35 кВ» или ТП0102-235-000 «Альбом типовых передвижных опор линии электропередачи напряжением 0,22; 6 кВ» (или аналогичных).

Проектируемые временные ВЛ 6 кВ подключаются к существующим стационарным ВЛ 6 кВ через карьерные ячейки типа ЯКНО-6 и ЯКУ-1 (либо аналогичные).

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.	Лырщиков С.В.				<b>Электроснабжение карьера</b>			Лит.	Лист	Листов		
Руковод	Миллер С.О.							У	55			
Консульт.	Миллер С.О.							<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>				
Н. Контр.	Миллер С.О.											
Зав. каф.	Шахманов В Н											

Для электроснабжения проектируемых электроустановок на предприятии предусмотрено использование передвижных комплектных трансформаторных подстанций типа ПКТП или ЯКУ-1-Т (либо аналогичные) с трансформаторами мощностью 25-1250 кВА, напряжением 6/0,4/0,23 кВ.

Основными потребителями электроэнергии на участках горных работ на конец отработки являются передвижные насосные установки карьерных водосборников и осветительные установки.

Определение электрических нагрузок горно-технологического оборудования выполнено по методу удельного расхода электроэнергии в соответствии с РТМ 12.25.006-90 «Расчет и построение систем электроснабжения угольных разрезов». Расчет для остальных потребителей произведен по методу коэффициента спроса.

Для защиты электроустановок напряжением до 1 кВ с изолированной нейтралью применены устройства максимально-токовой защиты и защиты от утечек тока на землю, действующие на отключение за время не более 0,2 с, установленных в передвижных комплектных трансформаторных подстанциях.

Управление насосными установками карьерных водосборников №1 и №2 в зависимости от уровня воды в водосборнике и включение резервного насоса при выходе из строя любого из рабочих насосов предусмотрено автоматическое с помощью шкафов управления насосами типа Поток-Ум-УХЛ1.

Электроосвещение участков ОГР предусмотрено в соответствии с требованиями правил:

- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом»;
- ПБ 03-438-02 «Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов».

Принятые уровни освещённости:

- территории в районе ведения горных работ – 0,2 лк;
- мест работы машин в разрезе – 5 лк;
- район работы бульдозера – 10 лк;
- мест разгрузки автомобилей на отвале – 3 лк.

Напряжение сети освещения принято ~220 В.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						56
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



Для освещения карьерных водосборников на предприятии рассчитаны светодиодные прожекторы Диора 350 (Диора 450) или подобные. Для освещения очистных сооружений, участков ОГР, участков рекультивации и отвалов предусмотрены светодиодные прожекторы Диора 450 или аналогичные. Для освещения перегрузочного пункта предусмотрены светодиодные светильники и прожекторы мощностью 100-600 Вт. Прожекторы установить на передвижные металлические прожекторные мачты.

Освещение мест работы автосамосвалов, передвижных машин и установок осуществляется осветительными приборами, которые устанавливаются на машинах (установках).

Управление осветительными установками предусмотрено ручное и автоматическое с помощью ящиков управления освещением с фотореле.

Работники, направляемые на работу в условиях низкой освещенности и в ночное время, для освещения используют индивидуальные переносные светильники по типу СГГ.5М.05 со светодиодным источником света и Ni-MH аккумуляторной батареей ёмкостью 7 А/ч (или другие марки с таким же функциональным назначением, схожими техническими характеристиками).

Заземление электроустановок выполняется согласно ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», ПУЭ, «Нормам безопасности на электроустановки угольных разрезов и требования к их безопасной эксплуатации» РД 05-334-99.

Заземлению подлежат металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут в случае повреждения изоляции оказаться под ним, в том числе:

- корпуса насосов, трансформаторов, выключателей;
- приводы электрической аппаратуры;
- вторичные обмотки измерительных трансформаторов, кроме случаев, предусмотренных действующими правилами устройства электроустановок;
- каркасы щитов управления и распределительных щитов;

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						57
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

- металлические и железобетонные конструкции и кожухи стационарных и передвижных трансформаторных подстанций, распределительных устройств и приключательных пунктов;
- металлические корпуса кабельных муфт;
- металлические и железобетонные опоры и конструкции ЛЭП;
- корпуса прожекторов и осветительной аппаратуры;
- барьеры, металлические решетчатые и сплошные ограждения частей, находящихся под напряжением, металлические части, могущие оказаться под напряжением;
- металлическая броня кабелей.

Сопротивление общего заземляющего устройства в любой точке сети не должно превышать 4 Ом. В общем случае общее заземляющее устройство состоит из центрального заземляющего устройства и местных заземлителей. Учитывая большую протяженность ВЛ, удаленность электроприемников друг от друга, на участке принимается несколько центральных заземляющих устройств. Центральное заземляющее устройство ЦЗУ1 выполняется у приключательного пункта ПП2. Центральные заземляющие устройства ЦЗУ2 и ЦЗУ3 выполняются у опор проектируемой временной ВЛ 6 кВ. Местные заземляющие устройства выполняются в виде заземлителей, сооружаемых у передвижных электроустановок, передвижных комплектных трансформаторных подстанций, приключательных пунктов, прожекторных мачт. Сопротивление местных заземлителей не нормируется.

Для соединения заземляемых частей электроустановок с центральным заземлителем прокладываются магистральные заземляющие проводники. Заземляющие проводники закрепляются на опорах ВЛ ниже фазных проводов на стальных крюках, скобах или на костылях без изоляторов. Расстояние по вертикали от нижнего провода ЛЭП до заземляющего проводника должно быть не менее 0,8 м.

В распределительных сетях 0,4 и 0,23 кВ, монтируемых гибкими кабелями, в качестве заземляющего проводника используется жила гибкого кабеля.

Центральные заземлители состоят из вертикальных электродов диаметром 30 мм, длиной 3 м и горизонтального контура из полосовой стали 4х50 мм. Местные заземлители состоят из одного вертикального электрода диаметром 18 мм, длиной 3 м и полосовой стали 4х50 мм.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						58
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Защита от атмосферных перенапряжений электрических сетей выполнена разрядниками типа РВО или ограничителями перенапряжения типа ОПН, установленными в приключательных пунктах и передвижных комплектных трансформаторных подстанциях. Защита от атмосферных перенапряжений электроприемников, отключаемых во время грозы, не требуется.

Для обеспечения II категории по надежности электроснабжения в качестве резервных источников питания насосных установок карьерных водосборников №1 и №2 на конец первого этапа отработки на предприятии предусмотрены дизельные генераторные установки ДГУ1 и ДГУ2 контейнерного исполнения. ДГУ поставляются комплектно в полной заводской готовности.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						59
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

# 11. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

## 11.1 Перечень опасных и вредных производственных факторов, аварий. Общие меры по управлению безопасностью труда и промышленной безопасностью

Опасные производственные факторы (ОПФ)		Вредные производственные факторы (ВПФ)	
Наименование	Место проявления	Наименование	Место проявления
1	2	3	4
1. Обрушение горных пород и оползни	Отвалы, рабочие площадки уступов	1. Вредные газы	Место БВР и автодороги
2. Падения человека	Уступы, механизмы, опоры ЛЭП	2. Метеоусловия	Работа на открытом воздухе
3. Падение предметов	Площадки уступов, механизмы, авто и ж/д дороги	3. Шум	Машины и механизмы, места ведения горных пород
4. Поражение электрическим током	ЛЭП, подстанции, машины и механизмы	4. Вибрация	Машины и механизмы
5. Силовое воздействие ВР на человека	Буро-взрывные работы	5. Пыль	Забой, отвал, автодороги, переагрузка
6. Машины и механизмы	Место ведения горных работ	6. Недостаточная освещенность	ж/д подстанции, автодороги, отвалы
7. Транспортные машины	Ж/д пути и автодороги		
8. Отравляющие вещества	БВР, забой, автодороги		
9. Обмороживание	Пребывание длительное время вне теплых помещений		
10. термический ожег	Источники высоких температур		

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Лырщиков С.В.			Лит.	Лист	Листов
Руковод		Миллер С.О.			У	60	
Консульт.		Миллер С.О.			Охрана труда и промышленная безопасность КузГТУ, ГОС-171.2		
Н. Контр.		Миллер С.О.					
Зав. каф.		Шахманов В Н					

## 11.2 Меры по предотвращению опасных производственных факторов

ОПФ	Основные меры по их предотвращению.
1. Обрушение горных пород	Обоснование величины: а) высоты и угла откоса уступа-80; б) угол откоса борта карьера; в) угол откоса отвала; г) отвод земельных и поводковых вод.
2. Падение человека	Обоснование величины: а) бермы безопасности; б) ограждение опасных участков; в) устройство мест передвижения людей по разрезу.
3. Падение предметов	Обоснование величины: а) бермы безопасности; б) ограждение опасных участков; в) Высота и ширина земельного вала; г) ширина проезжей части.
4. Поражение эл. током	Выполнение правил ТБ при обслуживании электрических установок
5. Силовое воздействия	а) определение радиуса опасной зоны; б) определение числа постов оцепления; в) утвержденные на предприятии взрывы
6. Термический ожег	а) выполнение противопожарных мер; б) средства индивидуальной защиты
7. Машины и механизмы	Избегать присутствия людей в радиусе действия машины
8. Транспортные средства	а) исправность транспортных средств; б) исправное состояние автодорог; в) выполнение правил безопасности при движении транспортных средств.
9. Отравляющие вещества	а) правильное ведение горных работ; б) применение вентиляционных установок; в) выполнение ПБ при БВР.
10. Обмараживание	Устройства на горных участках отапливаемые помещения.

## 11.3 Меры по предотвращению вредных производственных факторов

Уровень загрязнения атмосферы определяется по формулам:

– в зоне рециркуляции

$$C_p^n = \frac{33,3 \cdot G_{\text{общ}}}{X_{\text{с.ср}} \cdot U_1 \cdot L_1} + C_0, \text{мг/м}^3 \quad (11.3.1)$$

– за пределами зоны рециркуляции

$$C^{\text{п}} = \frac{15 \cdot G_{\text{общ}}}{X_{\text{с.ср}} \cdot U_1 \cdot L_1} + C_0, \text{мг/м}^3 \quad ($$

где  $U_1$  – скорость ветра, м/с;

$X_{С.ср}$  – среднее значение абсциссы точки встречи внешней границы струи с дном или бортом карьера;

$G_{общ}$  – суммарная интенсивность поступления вредностей в атмосферу разреза, мг/с (таблица 11.3.1);

$L_1$  – ширина зоны рециркуляции перпендикулярно расчетному направлению ветра, м;

$C_0$  – фоновая концентрация вредностей, мг/м<sup>3</sup>.

Расчет концентрации вредных веществ при среднегодовой скорости ветра приведен в таблице.

Таблица 11.3.1 – Интенсивность поступления загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	Интенсивность поступления, мг/с	ПДК р.з., мг/м <sup>3</sup>
Азота диоксид	9860,259	2
Азота оксид	1748,539	5
Углерода оксид	23603,312	20
Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 70-20%	17011,10475	6
Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> до 20%	4408,26835	6

Таблица 11.3.2– Расчетные значения концентрации вредных примесей в зоне рециркуляции и за ее пределами

Загрязняющее вещество	В зоне рециркуляции		За пределами зоны рециркуляции	
	$C_p^n$		$C^п$	
	Участок №1	Участок №2	Участок №1	Участок №2
Азота диоксид	0,30	0,23	0,16	0,13
Азота оксид	0,07	0,05	0,04	0,04
Углерода оксид	2,98	2,81	2,66	2,59
Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 70-20%	0,42	0,30	0,19	0,13
Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> до 20%	0,11	0,08	0,05	0,03

На основании выполненных расчетов можно сделать вывод о том, что превышений ПДК вредных веществ в зоне рециркуляции, и за ее пределами, не наблюдается, следовательно, естественное проветривание обеспечивает соблюдение ПДК в границах разреза. Необходимость в искусственном проветривании отсутствует.

#### 11.4 Проветривание карьера

Преимущественное направление ветра – юго-западное, его средняя скорость составляет 2,8 м/с. Для выполнения расчетов естественного проветривания необходимо построить характерные сечения, совпадающие с расчетным направлением ветра. На каждом сечении

под углом  $\alpha=15^\circ$  проводится линия внешней границы свободной турбулентной струи. Таким образом, получается точка встречи границы свободной турбулентной струи с соответствующим бортом или дном карьера. Средняя глубина участка, когда возникает зона рециркуляции, определяется по формуле

$$H_{\text{ср}} = \frac{1}{n} (H_{\text{гр}1} + H_{\text{гр}2} + \dots + H_{\text{гр}n}), \quad (11.4.1)$$

где  $H_{\text{гр}1}, H_{\text{гр}2}, \dots, H_{\text{гр}n}$  - значения глубины расположения точки встречи внешней границы струи с бортом или дном карьера, м;

$n$  – число сечений, принятых для определения.

Среднее значение абсциссы точки встречи внешней границы струи,  $i$ -го направления, с дном или бортом карьера определяется по формуле

$$X_{\text{ср}} = \frac{0 + X_{\text{с}1} + X_{\text{с}2} + \dots + X_{\text{с}n} + 0}{n}, \quad (11.4.2)$$

где  $X_{\text{с}1}, X_{\text{с}2}, \dots, X_{\text{с}n}$  – значения длины зоны рециркуляции соответственно 0-го,  $i$ -го, ...,  $n$ -го сечений абсциссы точки встречи внешней границы струи  $i$ -го направления;

$n$  – число сечений, включая нулевые.

Результаты расчетов сведены в таблицы 11.4-1

Таблица 11.4-1 –

Основные параметры для расчетов естественного проветривания по положению горных работ на конец 2019 года

Номер сечения в плане	Среднее значение абсциссы точки встречи внешней границы струи	Средняя глубина участка, когда возникает зона рециркуляции
	$X_{\text{ср } i} \cdot \text{м}$	$H_{\text{ср } i} \cdot \text{м}$
0	-	-
$X_{\text{с}1}$	496,0	128,0
$X_{\text{с}2}$	304,0	126,0
$X_{\text{с}2}$	503,0	149,0
0	-	-
$\Sigma_{\text{ср}}, \text{м}$	260,6	80,6

Таблица 11.4-2– Основные параметры для расчетов естественного проветривания по положению горных работ на конец 2019 года

Номер сечения в плане	Среднее значение абсциссы точки встречи внешней границы струи	Средняя глубина участка, когда возникает зона рециркуляции
	$X_{\text{ср } i} \cdot \text{м}$	$H_{\text{ср } i} \cdot \text{м}$
0	-	-
$X_{\text{с}1}$	282	71
$X_{\text{с}2}$	96	72
0	-	-
$\Sigma_{\text{ср}}, \text{м}$	94,5	35,7

Существует две схемы естественного проветривания карьеров – рециркуляционная (рис. 11.4) и прямоточная (рис.11.4 4-3).

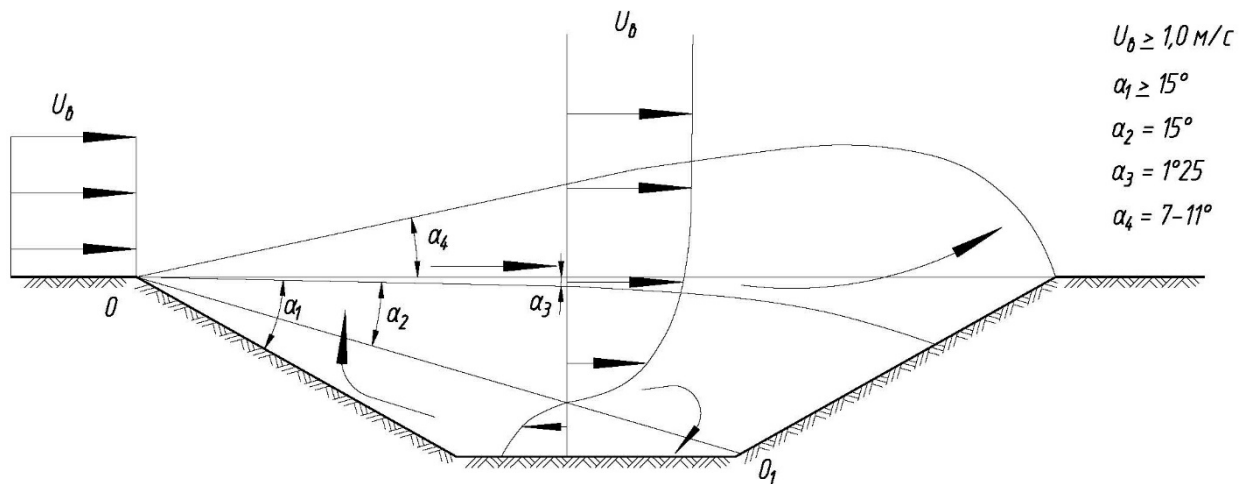


Рис. 11.4-2 Рециркуляционная схема естественного проветривания карьера

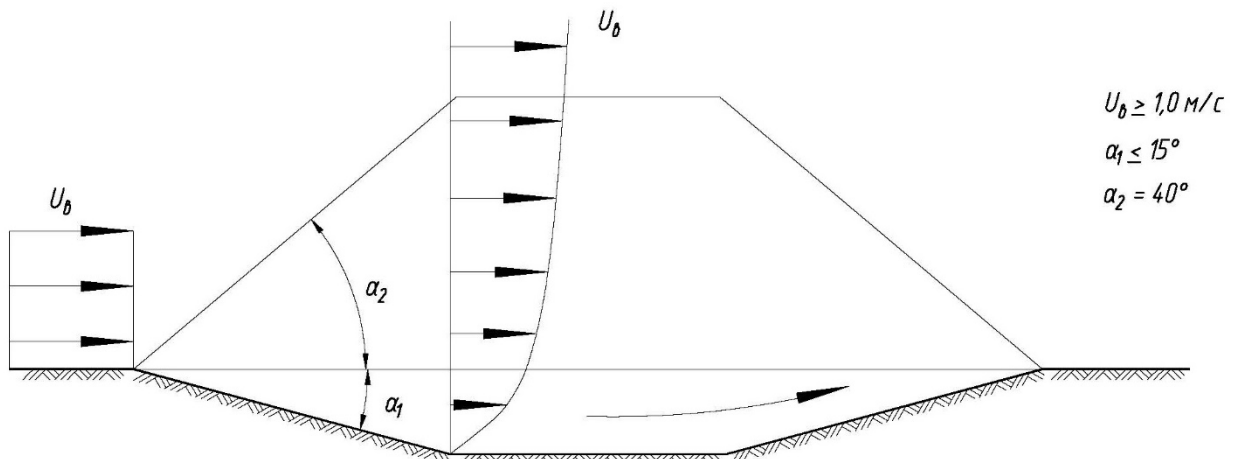


Рис. 11.4-3 Прямоточная схема естественного проветривания карьера

На основании анализа построенных сечений по участкам №1 (рис. 11.4) и №2), а также в соответствии со схемами естественного проветривания (рис.11.4 .4-2 и 11.4-3) для дальнейших расчетов принимается рециркуляционная схема естественного проветривания.

Данным разделом определяется время накопления вредностей в атмосфере карьера в штиль. Продолжительность штилевой погоды составляет 18%, т.е. средняя продолжительность штиля – 4,3 часа в день.

Промежуток времени, за который накапливается концентрация вредностей, равная ПДК, определяется по формуле

$$\tau = \frac{C_q \cdot V_k}{G_{общ}}, \quad (11.4.3)$$

где  $\tau$  – время, с;



$C_q$  – ПДК, мг/м<sup>3</sup>;

$V_k$  – объем карьера, м<sup>3</sup>;

$G_{\text{общ}}$  – баланс поступления вредностей в атмосферу разреза во время штиля, т.е. от внутренних источников, мг/с.

### 11.5 Противопожарная защита

Все меры пожарной безопасности разработаны в соответствии с нормативными документами. Укомплектовка противопожарным инвентарём проводится в соответствии с нормами пожарной безопасности.

На промплощадке устраиваются специальные водоемы для противопожарных целей, которые всегда должны быть заполнены водой. Наличие воды в водоёмах, исправность насосов, пожарных кранов должны проверяться не менее одного раза в месяц. Все помещения, горные выработки и склады должны быть укомплектованы противопожарным инвентарём, места содержания средств пожаротушения оснащены: вёдрами, лопатой, огнетушителями, ящиком с песком и т.д.

В технологических помещениях строго запрещается загромождать проходы и запасные выходы. Помещение, где возможно скопление легковоспламеняющихся паров, жидкостей и газов, должны проветриваться, электрооборудование в них должно быть взрывобезопасного исполнения, стены и двери возводятся из несгорающего материала. Все пожарные трубопроводы обязаны быть защищены от коррозии и блуждающих токов.

### 11.6 План ликвидации аварий

В ПЛА включают горные выработки, породные отвалы, технологические автодороги и другие объекты в пределах земельного отвода угольного разреза. Для объектов, расположенных на земельном отводе угольного разреза и идентифицированных не по признаку ведения горных работ, по решению технического руководителя (главного инженера) угольного разреза, согласованному с руководителем подразделения ПАСС (Ф), может разрабатываться отдельный ПЛА угольного разреза или отдельные его позиции.

ПЛА согласовывается в срок не позднее чем за пятнадцать дней до даты ввода его в действие после устранения замечаний, которые указаны в заключении о противоаварийной готовности угольного разреза. Заключение о противоаварийной готовности угольного разреза представляется командиру подразделения ПАСС (Ф) работником ПАСС (Ф), назначенным руководителем ПАСС (Ф).

ПЛА с приложениями составляется в двух экземплярах. Один экземпляр находится в помещении оперативно-диспетчерского управления угольного разреза, а другой в подразделении ПАСС (Ф).

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						65
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Изменения в ПЛА вносятся в течение двадцати четырех часов техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза в присутствии руководителя подразделения ПАСС (Ф) путем замены листов позиций, поправкой позиций или их исключением.

Изменения в ПЛА фиксируются в листе регистрации изменений и заверяются подписями технического руководителя (главного инженера) угольного разреза и командира подразделения ПАСС (Ф). Оперативная часть состоит из перечня мероприятий по спасению людей и ликвидации последствий аварии с указанием выполняющих мероприятия лиц на объектах (участке, в горной выработке, здании, сооружении) и/или на всем угольном разрезе, на которых может произойти авария определенного вида (далее - позиция).

В оперативной части ПЛА следует учитывать:

способы оповещения об аварии на объектах (участке, в горной выработке, здании, сооружении) и/или на всем угольном разрезе, на которых может произойти авария определенного вида;

порядок организации помощи пострадавшим в результате аварии;

назначение лиц, ответственных за выполнение отдельных мероприятий оперативной части;

меры по обеспечению безопасности подразделения ПАСС (Ф) и членов ВГК при ведении горноспасательных работ;

место сбора работников, вышедших из зоны аварии и (или) мест возможного поражения (при развитии аварии), и способы их учета, а также лиц, остающихся в зоне аварии и (или) местах возможного поражения (при развитии аварии);

методы и средства спасения работников из зоны аварии и мест возможного поражения (при развитии аварии) в зависимости от вида аварии;

расстановку постов охраны около зоны аварии;

порядок эвакуации работников из зоны аварии и мест возможного поражения (при развитии аварии);

оперативный вызов подразделения ПАСС (Ф) и организацию его сопровождения к зоне аварии;

оперативный вызов подразделения ПАСС (Ф) и пожарной охраны при пожаре и организация их сопровождения к зоне аварии;

порядок взаимодействия подразделения ПАСС (Ф) и пожарной охраны при пожаре;

порядок действий членов ВГК;

порядок действий подразделения ПАСС (Ф);

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						66
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

последовательность и необходимость прекращения подачи электроэнергии в зоне аварии;

порядок обеспечения пожарного водоснабжения, аварийного режима электроснабжения для проведения аварийно-спасательных работ, номенклатуру, количество и способы доставки материальных ресурсов в зону аварии;

должностные лица и организации, подлежащие немедленному оповещению об аварии по конкретной позиции, из списка должностных лиц и организаций, которые должны быть немедленно извещены об аварии;

возможность задействования технических и транспортных средств для локализации и ликвидации последствий аварии.

В оперативной части следует учитывать:

аварии, связанные с длительным отключением электроэнергии;

взрыв ВМ в местах их хранения, а также на транспортных средствах, перевозящих ВМ, несанкционированные взрывы на заряжаемых блоках - при применении ВМ на угольном разрезе;

выгорание ВМ при взрывных работах, повлекших тяжелые последствия;

взрыв газобаллонного оборудования, генераторов горючих газов (если таковое применяется в технологическом цикле или производстве ремонтных работ);

взрыв угольной пыли в помещениях (для угольных разрезов, разрабатывающих пласты, опасные по взрывчатости угольной пыли, при наличии в границах угольного разреза закрытых помещений технологического цикла, отнесенных к категории "Б" по взрывопожароопасности);

взрыв газа в помещениях (при наличии в границах угольного разреза закрытых помещений технологического цикла, отнесенных к категории "А" по взрывопожароопасности 7);

взрыв компрессорных установок и в воздухопроводах;

загазирование горных выработок (при наличии в технологическом цикле факторов, обуславливающих угрозу загазирования; при возможности загазирования, обусловленной горно-геологическими условиями; при возможности загазирования горных выработок угольного разреза при чрезвычайных ситуациях на смежных территориях);

оползни, обрушения бортов угольного разреза и ярусов отвалов;

нарушение проветривания горных выработок;

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						67
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

пожары аварийного характера (несущие угрозу персоналу, техническим устройствам, зданиям и сооружениям) вблизи пластов угля, породных отвалов, породугольных скоплений;

пожары в местах хранения ВМ, а также на транспортных средствах, перевозящих ВМ;

возгорание технологического оборудования, транспортных средств, на промышленных площадках, горных участках, в зданиях и сооружениях;

пожары на угольных складах (при их наличии);

падение с бортов угольного разреза технологического транспорта и оборудования;

разрушение зданий и сооружений на угольном разрезе;

прорыв воды или обводненной горной массы в горные выработки;

столкновения подвижных составов на открытых горных работах в пределах горного отвода, дорожно-транспортное происшествие;

случаи превышения предельно допустимых концентраций вредных газов;

чрезвычайные ситуации природного характера (землетрясения, ураганы, затопления).

Характерные для территории стихийные явления, которые могут привести к аварии, включаются в ПЛА одной общей или отдельными позициями. Землетрясение в сейсмоактивных регионах предусматривается отдельной позицией.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						68
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

## 12. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 12.1 Охрана атмосферы

Воздух в рабочей зоне угольного разреза должен содержать по объему не менее 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа; содержание пыли и вредных газов не должно превышать предельно допустимых концентраций (далее - ПДК). Места отбора проб пыли и вредных газов и периодичность отбора проб устанавливаются графиком, утвержденным техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза, не реже одного раза в шесть месяцев для угольных разрезов глубиной отработки менее 150 м и не реже одного раза в три месяца для угольных разрезов глубиной отработки более 150 м, также после каждого изменения технологии работ.

На участках угольного разреза с превышением ПДК по вредным газам и пыли должен быть организован ежесменный контроль пылегазового режима. В случаях, когда содержание пыли и вредных газов на участках угольного разреза превышает ПДК, принимаются меры по борьбе с пылью и вредными газами.

В местах выделения пыли и вредных газов применяются мероприятия по борьбе с пылью и вредными газами, разработанные и утвержденные техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза. В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения концентрации вредных газов, должна проводиться герметизация кабин экскаваторов, буровых станков, транспортных средств и другого оборудования с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления. Если работа бульдозеров, тракторов и других горнотранспортных машин с двигателями внутреннего сгорания сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей отработавших газов в рабочей зоне, превышающих ПДК, должны проводиться меры по их снижению до безопасных концентраций. Техническое обслуживание и ремонт горнотранспортных машин с дизельным двигателем должны выполняться в соответствии с документацией по организации и ведению контроля по обеспечению безопасных уровней выбросов отработавших газов горнотранспортных машин с дизельным приводом на угольных разрезах.

На угольном разрезе должен проводиться контроль содержания вредных примесей в отработавших газах горнотранспортных машин с дизельным двигателем при их техническом обслуживании и ремонте. Для предупреждения случаев загрязнения атмосферы газами при возгорании угля и складированной в отвал горной массы, необходимо разрабатывать противопожарные мероприятия, которые утверждаются техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза, а при возникновении пожаров - принимать меры по их ликвидации.

При возникновении пожара все работы на участках угольного разреза, атмосфера которых загрязнена продуктами горения, должны быть прекращены, за исключением работ, которые связаны с ликвидацией пожара.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.	Лырщиков С.В.				<b>Охрана окружающей среды</b>	Лит.	Лист	Листов	
Руковод	Миллер С.О.					У	69		
Консульт.	Миллер С.О.					<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>			
Н. Контр.	Миллер С.О.								
Зав. каф.	Шахманов В Н								

Смотровые колодцы и скважины насосных станций по откачке производственных сточных вод должны быть закрыты.

Спуск работников в колодцы для производства ремонтных работ разрешается после выпуска воды, проветривания и предварительного замера содержания вредных газов в присутствии лица технического надзора угольного разреза.

При выделении ядовитых газов из дренируемых вод на территорию угольного разреза должны проводиться мероприятия, которые сокращают или полностью устраняют фильтрацию воды через откосы уступов объекта.

При обнаружении в колодцах и скважинах вредных газов или при отсутствии достаточного количества кислорода все работы внутри этих колодцев и скважин необходимо выполнять в СИЗОД изолирующего типа.

При обнаружении на рабочих местах вредных газов в концентрациях, превышающих допустимые величины, работу необходимо приостановить и вывести работников из опасной зоны.

На угольных разрезах, разрабатывающих уголь и полезные ископаемые с повышенным радиационным фоном, осуществляется радиационный контроль. Результаты замеров радиационного фона фиксируются в книге учета радиационного фона.

Для устранения возможного пылеобразования и разноса радиоактивных аэрозолей с поверхности намывного откоса при эксплуатации гидроотвала его необходимо покрывать чистым грунтом по мере намыва до проектных отметок с толщиной слоя не менее 0,5 м.

Для контроля уровня радиоактивности грунтовых вод должны быть предусмотрены пробоотборные (наблюдательные) скважины по периметру гидроотвала и по направлению потока грунтовых вод. Местоположение и число скважин определяются в зависимости от гидрогеологических условий с таким расчетом, чтобы расстояние между скважинами было не менее 300 м. При этом две скважины, диаметрально расположенные, должны быть за пределами санитарно-защитной зоны.

Контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью, соблюдением ПДК по составу атмосферы, радиационной безопасностью на угольном разрезе возлагается на технического руководителя (главного инженера) угольного разреза.

На каждом угольном разрезе должен быть организован пункт первой медицинской помощи, который оборудован телефонной связью.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						70
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

## 12.2 Охрана водных ресурсов

К зонам, опасным по прорыву воды, относят участки горных работ вблизи гидроотвалов, водохранилищ и флотохвостохранилищ, а также работ по выемке шламов.

В зонах, опасных по прорыву воды, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по безопасности гидротехнических сооружений необходимо выполнять мероприятия по обеспечению устойчивости дамб сооружений:

визуальные наблюдения;

геодезический (маркшейдерский) контроль положения установленной контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), измерение осадок и смещений сооружений и их оснований, а также геометрических размеров сооружений;

изучение физико-механических свойств пород, намывных в упорную призму, и сравнение их с требованиями технического проекта разработки месторождения. Исследование свойств необходимо проводить на намывных хвостохранилищах I, II, III класса 5 после первых пяти лет эксплуатации и затем, не реже чем через 10 м наращивания в пределах проектной ширины упорной призмы;

наблюдение фильтрационного режима ограждающих сооружений, определение порового давления для глинистых пород в ограждающих сооружениях с использованием контрольно-измерительной аппаратуры (КИА).

На основе проведенных наблюдений строят наиболее напряженную поверхность скольжения и вычисляют коэффициент запаса устойчивости с учетом гидростатических и гидродинамических сил. В соответствии с нормативно-методическими документами коэффициент запаса устойчивости для соответствующего класса дамб гидроотвалов должен быть больше нормативного. Величина коэффициента запаса устойчивости является основным критерием безопасной эксплуатации объекта, опасного по прорыву воды.

Для обеспечения безопасного ведения горных работ у затопленных выработок необходимо разработать мероприятия, которые предусматривают своевременную откачку или спуск воды из затопленной выработки. Если выработка находилась на консервации и была затоплена водой, необходимо провести исследование физико-механических свойств пород, произвести расчет устойчивых параметров борта (уступа) и разработать мероприятия по обеспечению безопасного ведения горных работ.

## 12.3 Охрана земель

На предприятии предусматривается проведение технического и биологического этапов рекультивации. Общая площадь рекультивируемых земель составляет 281,93 га. В

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						71
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

соответствии с техническими условиями на рекультивацию принято лесохозяйственное направление рекультивации.

В техническом этапе осуществляется проведение следующих видов работ:

- выполаживание откосов под углом не более 20°;
- нанесение рекультивационного слоя;
- грубая и чистовая планировка;
- выполнение противоэрозионных мероприятий.

В техническом этапе рекультивации предусматривается использование гидравлических экскаваторов CAT 336, автосамосвалов КамАЗ-6520, Volvo EC700, бульдозеров Komatsu WD600 и T-25.01, автогрейдера John Deere G872.

В биологическом этапе предусматривается проведение следующих видов работ:

- нанесение семян многолетних трав (смесь овсяница луговая+люцерна гибридная+кострец безостый);
- нанесение минеральных удобрений (фосфорные и калийные, азотные);
- посадка деревьев и кустарников (береза, сосна, акация).

В биологическом этапе рекультивации учитывается использование трактора МТЗ-82, бороны дисковой БДТ-3,0, катков кольчато-шпоровых ЗККШ-6А, разбрасывателя минеральных удобрений РМГ-4, сеялки СЗТ-3,6.

Биологический этап рекультивации на участке «Северный» завершается в 2027 году, на участке «Зиминский» - в 2039 году.

На предприятии учитывается 5-летний мониторинг растительного покрова. После окончания мониторинга земельные участки передаются собственникам.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						72
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



### 13. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ

Участки «Основное поле шахты Тайбинская и Акташский», «Акташский 2» находятся в Прокопьевско-Киселевском геолого-экономическом районе Кузбасса на Киселевском месторождении каменного угля. Административно лицензионные участки расположены на территории городов Киселевска и Прокопьевска Кемеровской области.

Прокопьевско-Киселевский геолого-экономический район расположен в крайней юго-восточной части Кузнецкого бассейна и занимает широкую полосу угленосных отложений балахонской и кольчугинской серий, протягивающихся по простиранию с юго-запада на северо-восток на расстояние 45 км. Промышленная угленосность связана с кемеровской свитой балахонской серии.

На юге участок «Основное поле шахты Тайбинская и Акташский» граничит с полями недействующих шахт «Тырганская» и «Зиминка», на востоке – с ликвидированной в 1995 г. шахтой «Черкасовская» и недействующей шахтой «Красногорская», на севере – с участком «Акташский 2» и полем ликвидированной в 1996 г. шахты «Суртаиха», на юго-западе – с разрезом «Прокопьевский», на северо-западе – с разрезом «Вахрушевский».

Участок «Акташский 2» граничит на востоке, юге и западе с участком «Основное поле шахты Тайбинская и Акташский», на севере – с полем ликвидированной станции «Подземгаз».

Поверхность участков «Основное поле шахты Тайбинская и Акташский», «Акташский 2» в результате длительного периода эксплуатации претерпела крупные изменения. Рельеф существенно изменен за счет насыпей и выемок, которые образуются в результате отработки угольных пластов как подземным, так и открытым способами.

К юго-востоку от границы участка «Основное поле шахты Тайбинская и Акташский» находится исток реки Тайба, являющейся притоком реки Аба.

Район освоен угольной промышленностью и характеризуется развитой инфраструктурой с широкой сетью автомобильных и железных дорог. Ближайшая станция железной дороги Новосибирск – Новокузнецк «Черкасов камень» расположена в 5 км к северо-востоку от основной промплощадки ООО «Инвест-Углесбыт». Автодорога Кемерово–Новокузнецк проходит в 2 км восточнее ее.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Специальная часть</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				У	73	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>						

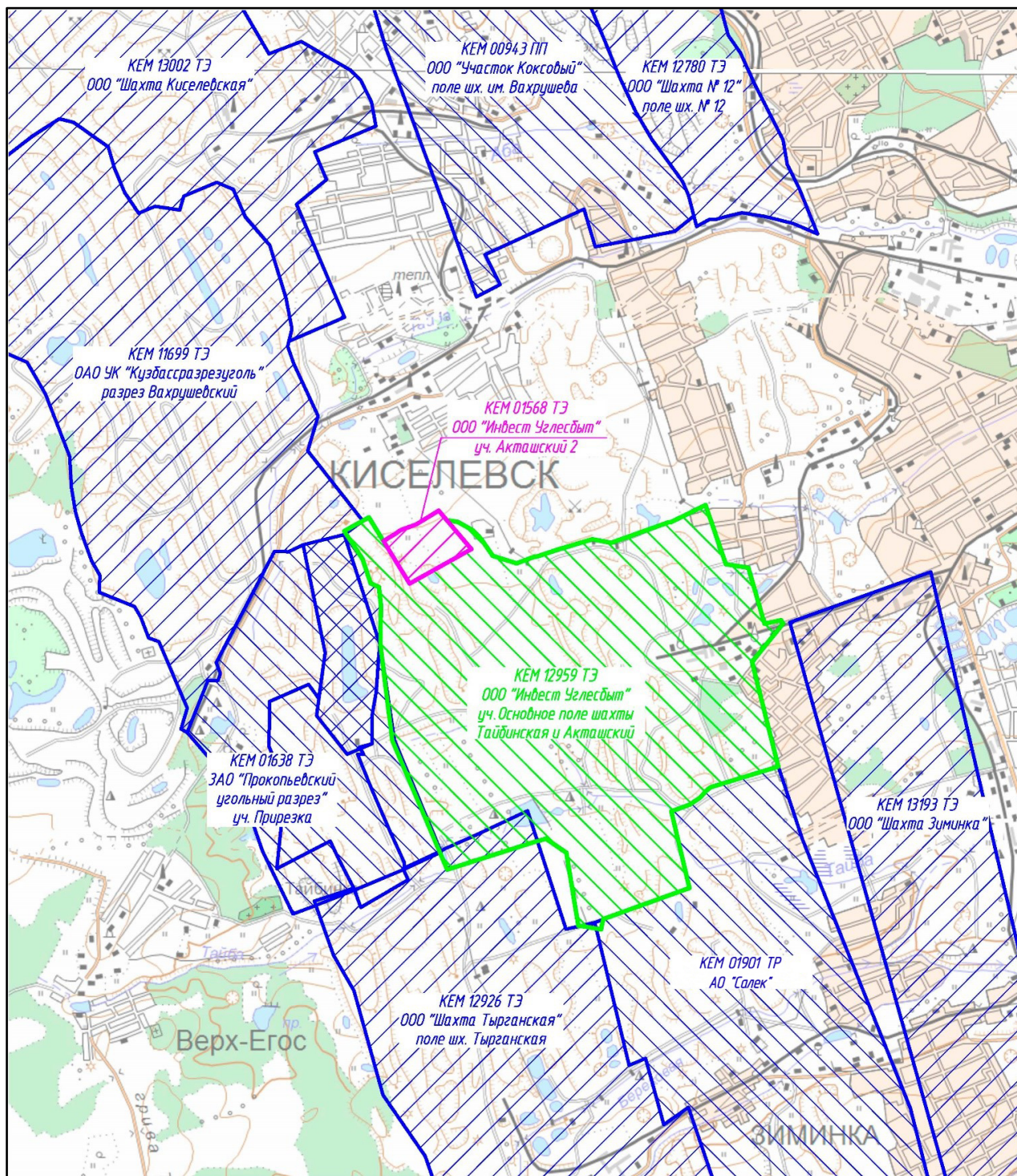


Рис. 13.1 – Схема расположения горнодобывающих предприятий

Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Характеризуется большими температурными контрастами в течение, как суток, так и сезонов, большим количеством осадков (особенно в летний и осенний периоды), ранним установлением и поздним сходом снежного покрова.

Средняя годовая температура воздуха составляет  $0,9^{\circ}\text{C}$ . Самый жаркий месяц – июль, абсолютный максимум температуры –  $+38,0^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц – январь, абсолютный минимум –  $-50,0^{\circ}\text{C}$ .

Ли	№ докум.	Подпись	Дата	

Среднегодовое количество осадков составляет 427 мм.

Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца (январь) – -20,2°С.

Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца (июль) – +25,4°С.

Общая продолжительность залегания снежного покрова по территории составляет 145 дней. В конце зимнего периода, в зависимости от суммы отрицательных температур и высоты снежного покрова, глубина промерзания почвы достигает 1,5-1,8 м.

Господствующее направление ветров в районе юго-западное. Среднегодовая скорость ветра составляет 2,8 м/с. Наибольшая среднемесячная скорость ветра наблюдается в апреле-мае и составляет 3,3 м/с.

Сейсмичность района согласно СНиП II-7-81 составляет 7 баллов.

Основными объектами предприятия являются:

- карьерная выемка;
- склады ППП;
- склады ПСП;
- внешние отвалы;
- внутренний отвал;
- технологические автодороги;
- объекты электроснабжения и водоотведения;
- очистные сооружения карьерных вод и ливневых стоков.

Категории занимаемых земельных участков: земли промышленности и земли иного специального назначения, земли сельскохозяйственного назначения, земли лесного фонда.

В границах предприятия присутствуют земли, на которых земельные участки не сформированы.

Планировочное размещение проектируемых объектов участков недр участков недр выполнено с учетом технологических процессов, господствующего направления ветра, а также с учетом наименьшей протяженности инженерно-транспортных коммуникаций, и не противоречит нормативам, приведено в соответствии с требованиями местных органов самоуправления, региональных норм, местоположения «красных» линий и других сервитутов, а также с учетом расположения на участке и смежных территориях объектов строительства и инженерных коммуникаций.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						75
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

## 14. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### Обосновать параметры технологии формирования отвалов вскрышных пород

#### 14.1 Общие положения

В специальной части рассматривается технология формирования отвалов вскрышных пород ООО «Инвест-Углесбыт», параметры отвалов, особенности их формирования.

При выборе площади под размещение отвала учитывались следующие факторы:

- положение соседних предприятий, рек и их водоохранных зон, угленасыщенных зон и т.д.;
- объем вскрышных пород;
- рельеф поверхности;
- возможность обеспечения минимального расстояния транспортирования вскрыши из забоя до отвала;
- минимальное использование земель под размещение вскрышных пород.

Параметры отвалов и очередность их отсыпки принимаются, исходя из выбранного порядка отработки и схемы вскрытия, с учетом обеспечения минимальной грузотранспортной работы при размещении вскрышных пород.

Вскрышные породы месторождения делятся на коренные, рыхлые отложения и породы «старых» отвалов (навалы). Согласно ВНТП 2-92 коэффициент остаточного разрыхления принятых пород составляет:

- коренные (скальные) – 1,15;
- рыхлые отложения – 1,10;
- породы «старых» отвалов (навалы) – 1,10.

Вскрышные породы представлены смесью четвертичных отложений и коренных пород. Процент содержания четвертичных отложений в отвальной массе составляет не более 19 %.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Лырщиков С.В.</i>			<b>Специальная часть</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод</i>		<i>Миллер С.О.</i>				У	76	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шахманов В Н</i>						

В настоящее время отвальные работы на участках «Акташский», «Акташский 2», «Основное поле шахты «Тайбинская» производятся в соответствии с на предприятии «Отработка запасов угля открытым способом в границах участков недр лицензии КЕМ 12959 ТЭ и КЕМ 01568 ТЭ. Первый этап», выполненной в 2019 г. ООО «ЛГПИ» и Дополнение №4 к техническому проекту разработки Киселевского каменноугольного месторождения по отработке запасов участков «Основное поле шахты «Тайбинская», «Акташский» и «Акташский 2» ООО «Инвест-Углесбыт», выполненной в 2021 году.

Вскрышные породы при отработке запасов в границах первого этапа предусматривается размещать во временных Южном и Центральном отвалах, расположенных в границах лицензии КЕМ 12959 ТЭ, а также на участках рекультивации «Северный» и «Зиминский».

Временный отвал «Южный» расположен на территории участка «Акташский». Объем пород, складированных в отвал, составляет 22 000 тыс. м<sup>3</sup> в целике. Отметка верхнего яруса – гор. +500 м.

Временный отвал «Центральный» расположен в лицензионных границах участка «Основное поле шахты «Тайбинская», на севере участка. Объем пород, складированных в отвал, составляет 24 736 тыс. м<sup>3</sup> в целике. Отметка верхнего яруса - гор. +530 м.

Участок рекультивации «Северный» располагается на территории горного отвода ликвидированной шахты «Суртаиха», землях, нарушенных в результате многолетнего ведения горных работ. Площадь участка рекультивации ограничена площадью нарушенного земельного участка и соседним участком рекультивационных работ ООО «Участок «Коксовый». Объем пород, складированных на участке рекультивации «Северный», составляет 12 000 тыс. м<sup>3</sup> в целике. Отметка верхнего яруса к концу отработки участка достигнет гор. +470.

Участок рекультивации «Зиминский» располагается на территории бывшего горного отвода ликвидированной шахты «Зиминка», землях, нарушенных в результате многолетнего ведения горных работ. Объем пород, складированных на участке рекультивации «Зиминский», составляет 103 016 тыс. м<sup>3</sup> в целике. Отметка верхнего яруса к концу рекультивации участка достигнет гор. +440. Участок рекультивации Зиминский отсыпается частично на существующий отвал, частично на поверхность, образовавшуюся после засыпки участка попутной добычи АО «Салек».

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						77
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

## 14.2 Устойчивость отвалов

Параметры, обеспечивающие устойчивость отвалов, приняты на основании «Заключения по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов при отработке запасов угля участков открытых горных работ Основное поле шахты «Тайбинская», Акташский и Акташский 2 Киселевского каменноугольного месторождения», выполненного ООО «СГП» в 2018 г.

Таблица 14.1 – Параметры устойчивости ярусов внешнего отвала

Отвальная смесь	Угол откоса яруса отвала (град.) при его высоте (м)		
	10	20	30
1	2	3	4
100 % – коренные породы	37	37	37
80 % – коренные породы, 20 % – четвертичные отложения	37	37	37
60 % – коренные породы, 40 % – четвертичные отложения	37	37	35,5
40 % – коренные породы, 60 % – четвертичные отложения	37	37	34,5
20 % – коренные породы, 80 % – четвертичные отложения	37	37	33,5
100 % – четвертичные отложения	37	37	32,5

В процессе ведения горных работ предусматривается снятие плодородного слоя почвы и потенциально плодородного слоя почвы. Складирование ПСП/ППСП осуществляется на складах ПСП и ППСП №1 и №2 (временный). Склад №1 примыкает к южной части временного отвала «Южный», склад №2 (временный) находится на западе от временного отвала «Центральный» (временный склад в процессе отработки участков переэкскавируется на склад №1).

Устойчивые параметры системы «борт-отвал» определены в заключении ООО «СГП» №17-2017/ОН-МР и представлены в таблице 14.3.

Таблица 14.2 – Параметры, обеспечивающие устойчивость отвала

Угол падения основания, град.	Результирующий угол отвала (град.) при его высоте (м)											
	10	20	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Мощность пород основания отвала 10 м												
100 % – коренные породы												
0	37	37	36	30	29	28	27,5	27	26,5	26	25,5	25
3	37	37	35	29	28	27	26,5	26	25,5	25	24,5	24
6	37	37	34	27,5	27	26,5	26	25,5	25	24,5	24	23,5
9	37	37	33	26	25,5	25	24,5	24	23,5	23	22,5	22
80 % – коренные породы, 20 % – четвертичные отложения												
0	37	37	35,5	29	27,5	27	26,5	26	25,5	25	24,5	24
3	37	37	34,5	28	26,5	26	25,5	25	24,5	24	23,5	23
6	37	36,5	33,5	27	26	25,5	25	24,5	24	23,5	23	22,5
9	37	36,5	32,5	25,5	24,5	24	23,5	23	22,5	22	21,5	21
20 % – коренные породы, 80 % – четвертичные отложения												
0	37	36	33,5	26	23,5	22,5	22	21,5	21	20,5	20	19,5
3	37	35	32,5	25,5	23,5	22,5	22	21,5	21	20,5	20	19,5
6	37	35	32	25	23	22	21,5	21	20,5	20	19,5	19
9	37	35	31,5	24,5	22,5	21,5	21	20,5	20	19,5	19	18,5
100 % – четвертичные отложения												
0	37	35,5	32,5	25	22,5	21,5	21	20,5	20	19,5	19	18,5
3	37	35	32	25	22,5	21,5	21	20,5	20	19,5	19	18,5
6	37	34,5	31,5	24,5	22	21	20,5	20	19,5	19	18,5	18
9	37	34,5	31	24	21,5	20,5	20	19,5	19	18,5	18	17,5

Таблица 14.3 – Минимальное допустимое расстояние между верхней бровкой элемента борта из четвертичных отложений и нижней бровкой нижнего яруса внешнего отвала

Глубина карьерной выемки, м	Высота отвала, м	Допустимое расстояние между верхней бровкой борта из четвертичных отложений и нижней бровкой отвала (м) при высоте наносов в борту (м)	
		10	20
100	100	34	47
	200	40	54
	300	47	60
200	100	42	55
	200	50	64
	300	58	73
300	100	61	74,5
	200	65	79
	300	72	87

Оценка устойчивости отвалов в конечном положении и системы «борт-отвал» произведена в «Заключении по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов при отработке запасов угля участков открытых горных работ Основное поле шахты Тайбинская, Акташский и Акташский 2 Киселевского каменноугольного месторождения». Оценка устойчивости отвалов проводилась по сечениям 1-7, 5 Промежуточной р.л., 10 Вспомогательной р.л. и профилям 4, 13. Оценка устойчивости проектных параметров системы «борт-отвал» проводилась по сечениям 4', 6, 4 Промежуточной р.л., 5 Промежуточной р.л., 10 Вспомогательной р.л. Общий вид проектного положения внешних отвалов с нанесенными расчетными сечениями приведен на рисунке 14.1.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						80
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		





Рисунок 14.1 – Общий вид отвалов в конечном положении с расчетными сечениями для оценки устойчивости отвалов

Для повышения устойчивости отвалов в рассматриваемых условиях необходимо выполнение специальных организационно-технических мероприятий. Среди этих мероприятий можно выделить следующие:

- постоянно и всемерно снижать до минимума влажность вскрышных пород, слагающих уступы (в целике), путем исключения на прилегающей к откосам вскрышных

уступов поверхности дождевых и талых вод, отводя их планировкой этой поверхности к водосборникам;

- не допускать заваливания отвальными породами снежных сугробов, расположенных на основании и откосах отвала;

- максимально исключить скопление дождевых и талых вод на поверхности отвала и тех участках дневной поверхности, на которых будет укладываться отвал, путем планировки этих участков поверхности и организации их беспрепятственного стока к водосборникам;

- до начала формирования тела отвала необходимо вкrest направления тальвега лога на расстоянии не менее чем через 30-50 м выполнить строительство дренажных траншей с выпуском дренируемых вод на дневную поверхность по тальвегу лога с дальнейшим отводом их за пределы территории отвала;

- производить, по возможности, селективное, в зависимости от разной прочности, размещение пород в отвал;

- изменять технологическую схему отвалообразования (разгрузка верхней части откоса и пригрузка нижней, изменение направления фронта отвалообразования и др.).

### 14.3 Мероприятия по обеспечению устойчивости внешнего отвала

Четвертичные отложения в основании отвала обводнены неравномерно. На водоразделах они практически безводны, а у подножий склонов и в долинах речек и логов обводненность их возрастает. Питание четвертичного водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, а по склонам и в депрессиях рельефа – дополнительно за счет разгружающихся подземных вод.

Для повышения устойчивости отвала необходимо выполнение следующих организационно-технических мероприятий, основные положения которых приведены ниже.

В начальный период отвалообразования на флангах, когда единый по высоте откос отсыпаемого с борта яруса еще не сформирован, разгрузка автосамосвалов должна производиться непосредственно на бермах бортов с последующим сталкиванием бульдозером пород вскрыши под откос. На этот период начального формирования флангов отвала данные участки переводятся в «опасные зоны» (Астафьев, 1986) с соответствующим их обозначением знаками и аншлагами.

Места разгрузки автосамосвалов должны быть ограничены по фронту предохранительным валом высотой не менее 0,5 диаметра колеса автосамосвала

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						82
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

максимальной грузоподъемности и обозначены соответствующими знаками. Работы по сталкиванию пород под откос должны производиться бульдозером только лемехом вперед перпендикулярно верхней бровке яруса отвала.

Разгрузочные и планировочные площадки в темное время суток должны быть освещены.

Для повышения устойчивости внешнего отвала в рассматриваемых условиях необходимо выполнение специальных организационно-технических мероприятий. Среди этих мероприятий можно выделить следующие:

- постоянно и всемерно снижать до минимума влажность вскрышных пород, слагающих уступы (в целике), путем исключения на прилегающей к откосам вскрышных уступов поверхности дождевых и талых вод, отводя их планировкой этой поверхности к водосборникам;

- произвести выемку грунта с измененными (ослабленными) физико-механическими свойствами, в результате длительного воздействия воды в ложе естественного водоема. Глубина выемки будет определяться мощностью залегания слабых пород в затопленной части, но не менее 2 м. Полученную траншею, перед отсыпкой отвала, необходимо засыпать крупной скальной породой. Нижний ярус отвала необходимо отсыпать прочной скальной породой. Данный объем работ учтен в календарном плане горных работ в прочих работах;

- не допускать заваливания отвальными породами снежных сугробов, расположенных на основании и откосах отвала;

- максимально исключить скопление дождевых и талых вод на поверхности отвала и тех участках дневной поверхности, на которых будет укладываться отвал, путем планировки этих участков поверхности и организации их беспрепятственного стока к водосборникам.

При отсыпке отвалов на слабое основание большой мощности необходима пригрузка основания опережающим отвалом (В), который отсыпается с пионерной насыпи (А) параллельно фронту отвалообразования (Б), (рисунок 14.2). При этом устойчивость основного отвала регулируют высотой опережающего отвала и его шириной. Ширина опережающего отвала определяется способом его возведения и параметрами отвалообразующего агрегата (Iп), а величина опережения зависит от ширины призмы выпора основания (Iв), которая в свою очередь определяется прочностью и мощностью пород слабого слоя.

Всепараметры этой схемы отвалообразования определяются графоаналитическими расчетами устойчивости по ряду наиболее вероятных поверхностей скольжения.

Формирование отвала рекомендуется осуществлять только из полускальных пород. Очевидно, что с увеличением высоты опережающего отвала растёт и коэффициент запаса устойчивости всей системы. Очень важно отметить, что при превышении параметров опережающего отвала над обеспеченными необходимой устойчивостью, возможно развитие деформаций в его основании. Для исключения этого опережающий отвал должен быть высотой ( $h$ ) в интервале от 10 до 15 м. При этом высота нижнего яруса не должна превышать 25-30 м.

Формирование второго и последующих ярусов должно проводиться с отставанием фронта отвалообразования на 3-4 месяца. Данное условие даёт возможность перераспределить напряжения в горном массиве в течении времени и как следствие позволит исключить возникновение в данных основаниях процессов деформаций.

На этапе горно-капитальных работ необходимо разместить в теле отвала на наклонном основании вскрышные породы, представленные 100 % четвертичными отложениями. Для обеспечения устойчивости отвала в таком случае, отсыпается опережающая пионерная насыпь по тальвегу лога на высоту отвального яруса из коренных пород. После этого вскрышные породы, представленные четвертичными отложениями, складировуются выше по тальвегу лога за пионерной насыпью.

Наличие двух независимых въездов на отвал обеспечивает разделение транспортных потоков и расширение отвального фронта. Нарращивание отвала в стороны от передовой насыпи может осуществляться до ее замыкания. Однако внутреннюю часть отвала следует наращивать равномерно, чтобы избежать образования замкнутого пространства, где может скапливаться вода.

Общая высота отвала и угол его откоса определяют расчетом по характеристикам пород высшей категории прочности.

Управление отвалообразованием заключается в выборе состава и объёма противооползневых мер, необходимых для достижения нормативного коэффициента запаса устойчивости.

Под противооползневыми мерами, повышающими устойчивость отвала, понимается обеспечение устойчивости отвала, при котором создаются безопасные и максимально эффективные условия отвалообразования. Одной из таких противооползневых мер обычно является селективное отвалообразование, которое предполагает такой порядок отсыпки отвала, при котором прочность пород возрастает сверху вниз. На рисунке 14.4 приведено поперечное сечение отвала, отсыпанного из разнопрочных пород селективным способом.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						84
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

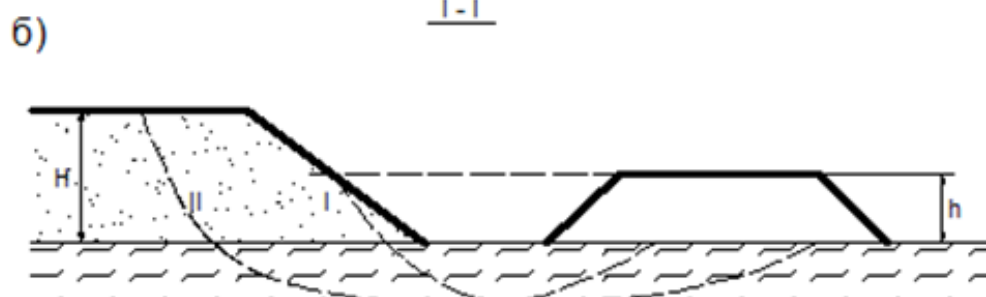
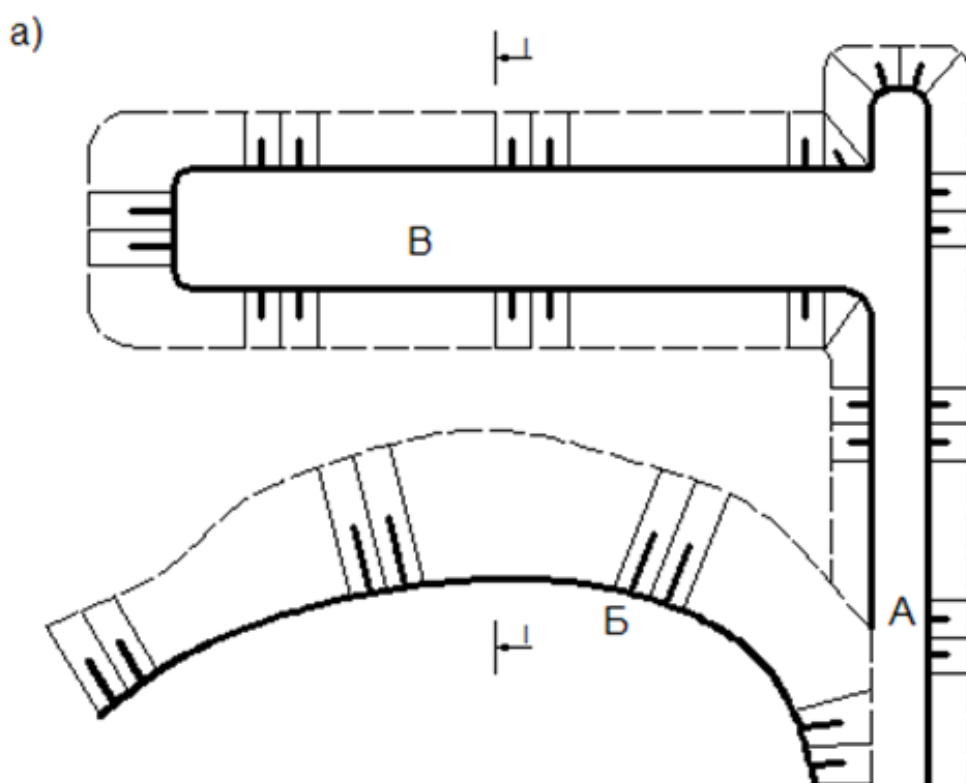
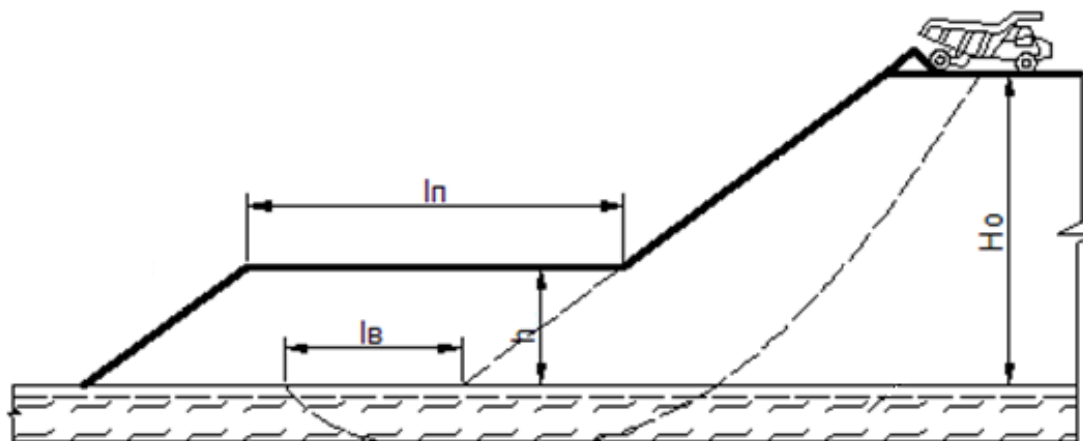
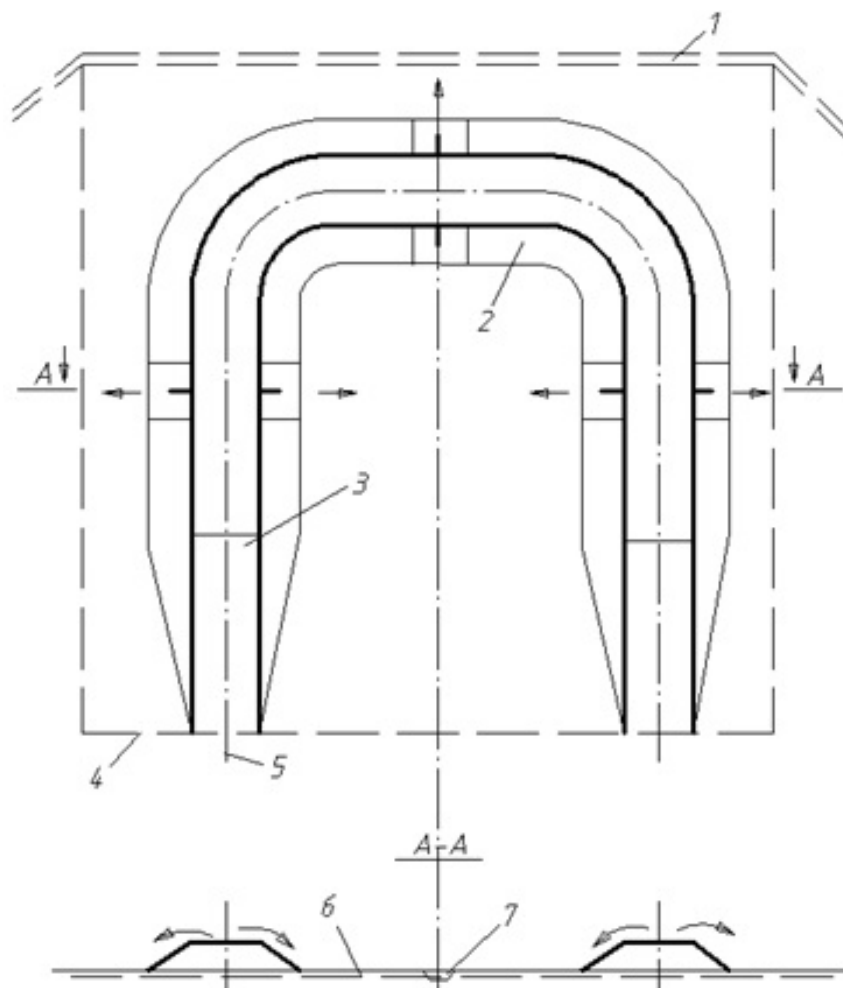


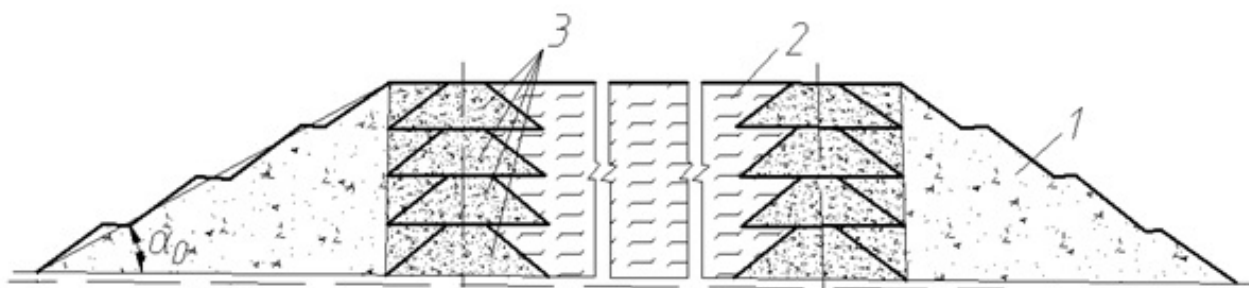
Рисунок 14.2 – Схема отвалообразования с опережающим отвалом: план (а) и профиль (б)

Ли	№ докум.	Подпись	Дата	



1 – нагорная канава; 2 – пионерная насыпь; 3 – въезд на насыпь; 4 – граница горного отвода; 5 – ось насыпи; 6 – дрена поперечная; 7 – дрена продольная

Рисунок 14.3 – Схема расположения пионерной насыпи отвала



1 – приоткосная часть отвала, отсыпанная из пород высшей категории прочности; 2 – внутренняя часть отвала, отсыпанная из пород низшей и средней категории прочности; 3 – пионерные насыпи ярусов с диагональным положением флангов отвалообразования (б)

Рисунок 14.4 – Схема отвала, отсыпанного из разнопрочных пород селективно

Ли	№ докум.	Подпись	Дата	

При размещении отвалов на наклонном основании (более  $5^\circ$ ), в соответствии с ФНП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности), в проекте должны быть предусмотрены меры, препятствующие сползанию отвалов. Одними из таких мер являются террасирование (рисунок 14.5 14.) и рыхление основания буровзрывным способом (рисунок 14.6).

При этом рыхление осуществляется с параметрами близкими к параметрам террасирования. Взорванная горная масса после рыхления основания не убирается. Подготовку основания таким способом рекомендуется проводить в зимнее (морозное) время года. После рыхления основания отвала, допускается отсыпка ярусов отвала.

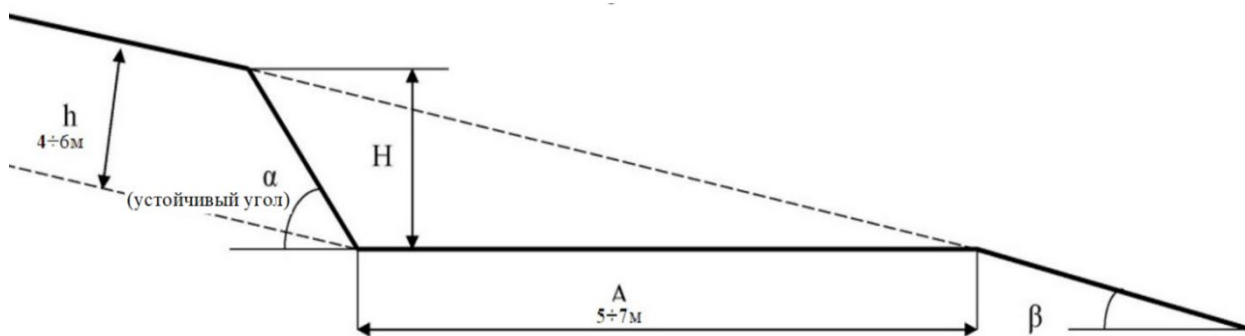


Рисунок 14.5 – Схема устройства горизонтальной террасы на наклонной поверхности

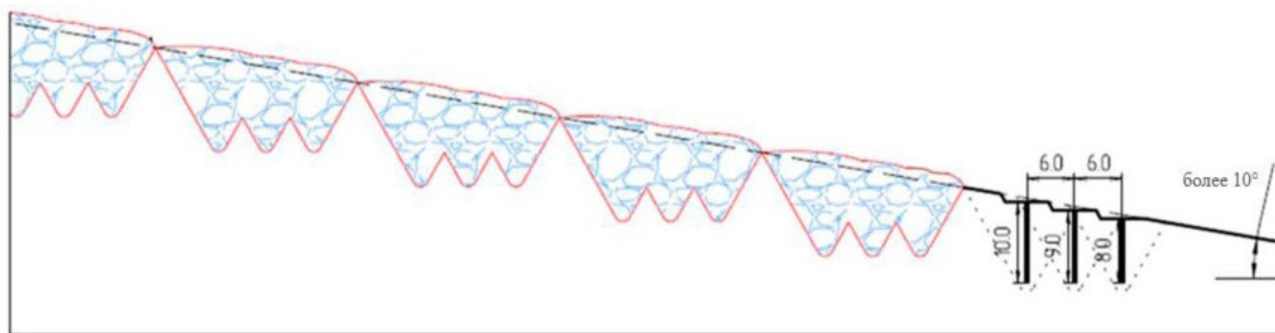


Рисунок 14.6 – Схема инженерной подготовки основания отвала буровзрывным способом

При формировании нижнего яруса отвала, отсыпаемого вниз по тальвегу лога, необходимо применять технологическую схему отвалообразования с изменением направления фронта отвалообразования, причем фронт следует располагать перпендикулярно оси тальвега лога, а отсыпку пород производить в направлении оси (рисунок 14.7). Данный фронт отвальных работ должен быть разбит на три участка, на которых поочередно производится отсыпка пород. В первую очередь отсыпка отвала

производится на участках с меньшей высотой (на водоразделах и склонах лога) – участках 1 и 2. Центральный участок по тальвегу лога с наибольшей высотой отвала (участок 3) отсыпается в последнюю очередь. Ширина этого участка не должна превышать  $2,5H_n$  (30-40) м по низу, а отставание фронта отсыпки этого участка от соседних, прилегающих к нему с боков, должно быть равно 80-100 м. За счет зажимного действия крайних участков коэффициент запаса устойчивости отвала на среднем участке при высоте до 120 м повышается в 1,3-1,5 раза.

На среднем участке отвала следует отсыпать более прочные породы, а более слабые и приравненные к ним другие слабые породы отсыпать на крайних участках, где минимальная высота отвала. В работе одновременно должны находиться один-два участка, а второй-третий резервные, на которых происходит стабилизация деформаций, связанной с усадкой отвальных пород, либо выполняются бульдозерные работы. Такая схема отвалообразования позволяет не только увеличить обеспечивающую устойчивость высоту одного или двух ярусов, но так же дает возможность повысить условия проходимости по отвалу и надежность работы автотранспорта за счет более длительного срока эксплуатации дорог и использования эффекта уплотнения пород отвала под их собственным весом.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						88
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



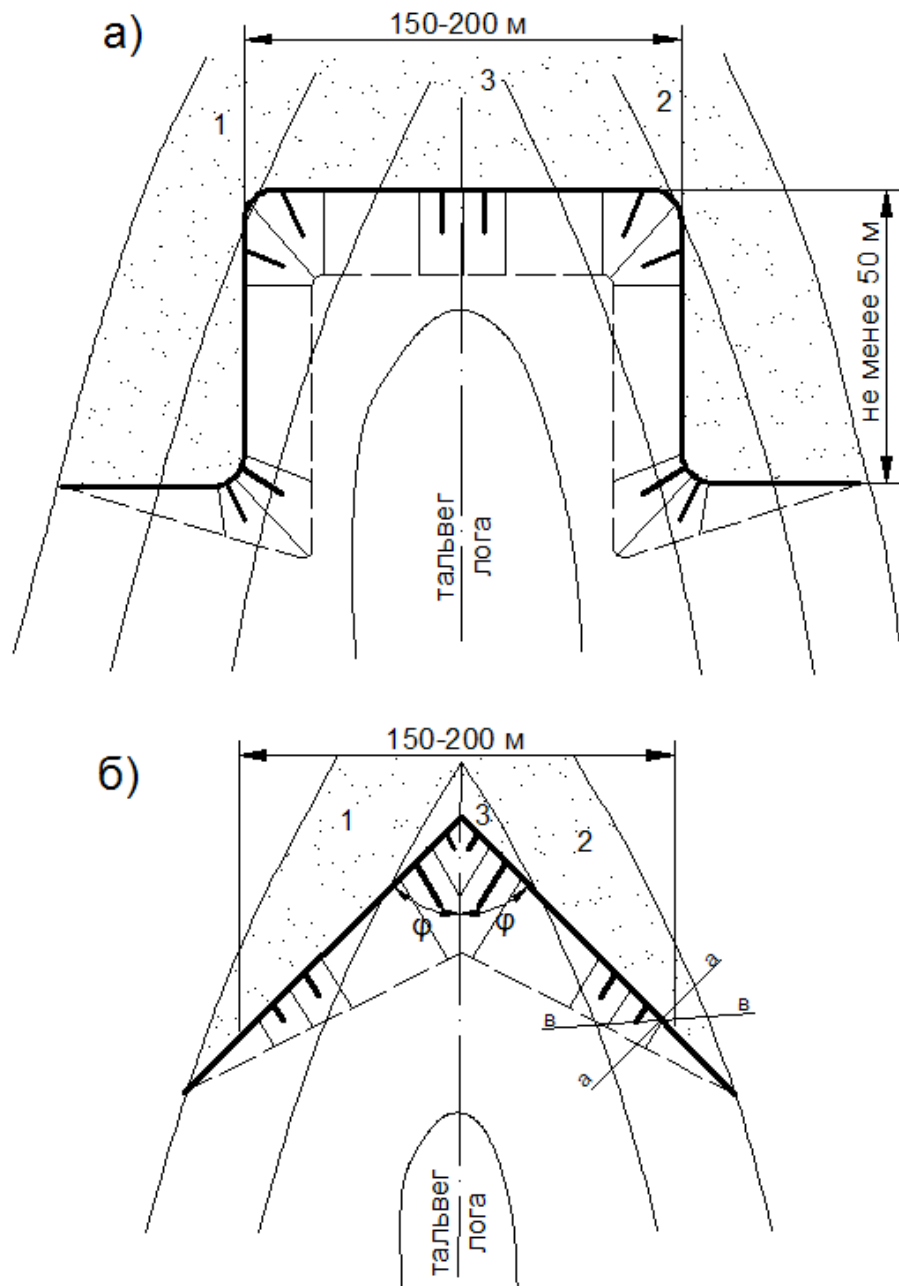


Рисунок 14.7 – Схема бульдозерного отвалообразования с отставанием среднего участка (а), с диагональным положением флангов отвалообразования (б)

Очень важно отметить, что при подходе фронта отсыпки первого яруса отвала к его граничному контуру на участке 3 (по тальвегу лога) действия зажима со стороны боковых участков 1 и 2 может значительно снизиться, так как отставание этого участка от боковых участков не будет, т.е. фронт всех трех участков выровняется. В этом случае по тальвегу лога возможно выдавливание основания с образованием вала выпирания перед нижней бровкой отвала, т.е. возможна деформация откоса отвала, отсыпаемого на участке 3 (в тальвеге лога). Для исключения такой деформации следует произвести пригрузку основания опережающим отвалом (рисунок 14.) высотой, равной высоте предотвала.

Ли	№ докум.	Подпись	Дата	

Отсыпку опережающего отвала по границе земельного отвода под отвал следует произвести при приближении нижней бровки отвала к этой границе не ближе 20-30 м.

Для обеспечения безопасных условий отсыпки бульдозерных отвалов, особенно с большой высотой яруса, наравне с обеспечением устойчивости их откосов необходимо обоснование величины призмы возможного обрушения с учетом пригрузки горнотранспортным оборудованием.

Под призмой возможного обрушения с учетом пригрузки горнотранспортным оборудованием здесь понимается расстояние от верхней бровки яруса отвала до начала опорной части бульдозера или заднего моста автосамосвала. Причем, для обеспечения устойчивости массива, а значит и обеспечения безопасных условий работы, по этой поверхности скольжения коэффициент запаса устойчивости с учетом нагрузки должен быть не ниже 1,2 (Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров, 1972).

Места разгрузки автосамосвалов должны быть ограничены по фронту предохранительным валом высотой не менее 0,5 диаметра колеса автосамосвала максимальной грузоподъемности и обозначены соответствующими знаками. Работы по сталкиванию пород под откос должны производиться бульдозером только лемехом вперед перпендикулярно верхней бровке яруса отвала.

Разгрузочные и планировочные площадки в темное время суток должны быть освещены.

Обследование отвалов на предмет обеспечения и соблюдения их устойчивости должно производиться: горным мастером – не реже одного раза в смену, начальником участка или замещающим его лицом – не реже одного раза в сутки, старшим ИТР – не реже одного раза в месяц. По данным обследования состояния отвала в специальный журнал заносится соответствующая запись.

В процессе отсыпки отвала, для обеспечения безопасных условий и технико-экономической эффективности отвалообразования, необходимо осуществлять оперативный контроль, включающий для рассматриваемых здесь условий совокупность маркшейдерского и технологического видов контроля, наблюдения и оценку деформаций откосов, обоснование необходимости применения противооползневых мер или изменения схемы отвалообразования.

Технологический контроль включает наблюдения за параметрами откосов, направлением развития фронта отвалообразования и интенсивностью отсыпки, за качеством и объемом выполнения противооползневых мер, за рациональным распределением пород различной прочности по высоте и площади отвала и другие.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						90
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

Маркшейдерский контроль за деформациями откосов предусматривает определение границ их распространения, вида и причин; установление величин смещений и скоростей; обоснование состава и объема противооползневых мер.

#### **14.4 Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ**

На участке предусмотрена бульдозерная схема ведения отвальных работ с доставкой породы на отвал автомобильным транспортом.

Транспортирование вскрышных пород на отвал предусмотрено производить по транспортной технологии карьерными автосамосвалами БелАЗ-7513, БелАЗ-7555В, БелАЗ-7558 Н, Komatsu HD 785, Cat 777, Volvo R100 и Terex TR100. Формирование отвалов предусматривается вести с применением бульдозеров Т-40, Dresta TD 25, Dresta TD 40, CAT D9R, CAT D8R и Komatsu WD 600.

Разгрузка самосвалов производится за пределами бермы безопасности, с устройством предохранительного вала.

Для безопасного ведения работ отвальный фронт разделяется на три отдельных участка (до 50 м каждый). На каждом из этих участков попеременно производится отсыпка породы автосамосвалами, и осуществляются планировочные работы, с последующим сталкиванием бульдозером пород вскрыши под откос. Отвалообразование на каждом участке осуществляется в течение 2-3 суток, перерыв для осадки пород составляет 4-6 суток. Такой порядок отсыпки предотвращает внезапное разрушение отвальных ярусов.

Разгрузка автосамосвалов осуществляется периферийным способом. Формирование отвала осуществляется ярусами, высота которых не должна превышать 30 м. Ярус отвала формируется на всю его высоту, либо слоями. В целях безопасного ведения отвалообразования, разгрузочной площадке придается поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала длиной не менее 20,4 м. Согласно п. 7.4.12 СП 37.13330.2012(СП 37.13330.2012) в местах разгрузки автомобилей на отвалах устраивается насыпной вал вне призмы возможного обрушения яруса отвала.

При отсыпке яруса в несколько слоев возможно применение комбинированного способа отвалообразования. Комбинированный способ отвалообразования включает в себя как площадной, так и периферийный способы.

Разбиение яруса на два или более слоев дает возможность вести селективную отсыпку яруса, как по площади отвала, так и по его высоте. При отсыпке яруса отвала в несколько слоев, контур яруса и отвала в целом должен остаться проектным.

При отсыпке отвалов, первый ярус, укладываемый на наклонное основание, должен

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
						91
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

отсыпаться в несколько слоев с целью повышения устойчивости и безопасности ведения отвальных работ. Отсыпка отвального яруса в несколько слоев также производится при формировании результирующего угла откоса, при формировании проектных границ отвала.

Результирующий угол откоса каждого отсыпаемого яруса формируется согласно «Заключению устойчивости».

Способ формирования результирующего угла яруса представлен на рисунке 14.8.

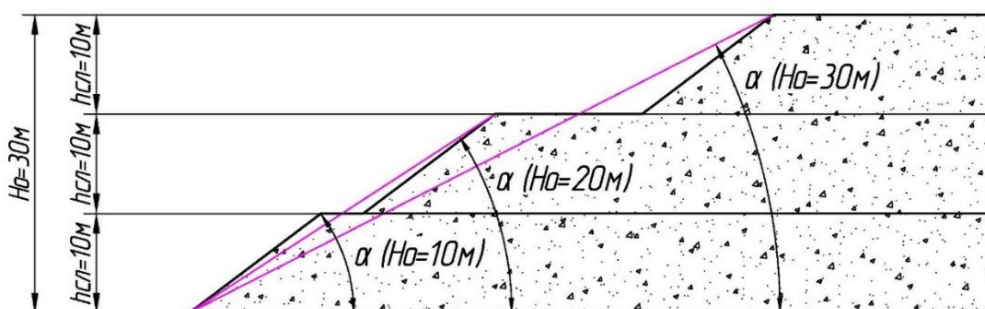


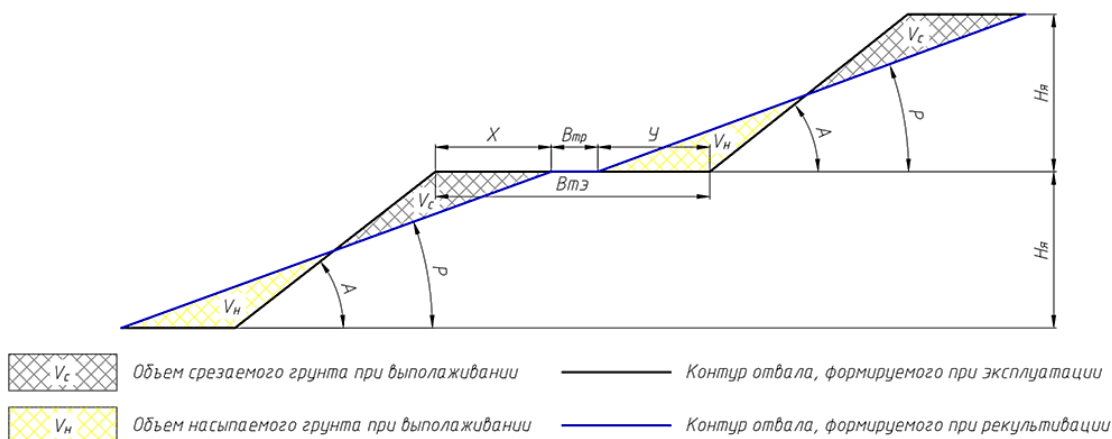
Рисунок 14.8 – Способ формирования результирующего угла яруса

При площадном способе отвалообразования автосамосвалы разгружаются по всей горизонтальной площадке отвала, затем площадь отвала планируют и уплотняют бульдозерами. Подобным образом отсыпают последующие вышележащие слои. Бульдозерный отвал в этом случае развивается по вертикали. Высота слоя при площадном способе отвалообразования принята равным 2 м.

### 14.5 Параметры отвалов

Параметры и вместимость отвалов определены согласно п. 6.3 ВНТП 2-92 с учетом коэффициента остаточного разрыхления пород ( $K_p=1,12$  - смешанные породы) и приведены в таблице 14.4

Схема для определения ширины бермы отвала на конечном контуре представлена на рисунке 14.9.



$V_c$  Объем срезаемого грунта при выполяживании      — Контур отвала, формируемого при эксплуатации  
  $V_n$  Объем насыпаемого грунта при выполяживании      — Контур отвала, формируемого при рекультивации

Рисунок 14.9 – Схема для определения ширины  
бермы отвала на конечном контуре

Таблица 14.4 – Параметры отвалов

Наименование отвала, яруса	Общая емкость в целике, тыс. м <sup>3</sup>	Общая емкость с учетом Кр*, тыс. м <sup>3</sup>	Высота (максимальная), м
Участок рекультивации «Северный»	12 000	13 440	103
гор.+410	1000	1120	30
гор.+440	6300	7056	30
гор.+470	4700	5264	30
Временный отвал «Центральный»	24 736	27 704	200
гор.+380	700	784	30
гор.+410	1100	1232	30
гор.+440	4250	4760	30
гор.+470	10250	11480	30
гор.+500	6436	7208	30
гор.+530	2000	2240	30
Временный отвал «Южный»	22 000	24 640	173
гор.+350	800	896	23
гор.+380	1000	1120	30
гор.+410	1800	2016	30
гор.+440	7800	8736	30
гор.+470	7100	7952	30
гор.+500	3500	3920	30
Участок рекультивации «Зиминский»	103 016	115 377	170
гор.+290	526	589	20
гор.+320	12900	14448	30
гор.+350	39700	44464	30
гор.+380	28470	31886	30
гор.+410	15020	16822	30
гор.+440	6400	7168	30
Примечание: * Кр - на предприятии в соответствии с ВНТП 2-92 принят коэффициент остаточного разрыхления 1,12 (смешанные породы);			

Расчет минимальной длины фронта отвалообразования произведен для  
автосамосвала Cat 777 и представлен в таблице 14.5.

Таблица 14.5 – Минимальная длина фронта отвалообразования

Наименование показателя	Расчетная формула, единицы измерения	Показатели
Длина фронта разгрузки	$L_p = N_{a.o} \times I_n, м$	71,0
Ширина полосы по фронту занимаемой одним автосамосвалом при маневрировании	$I_n, м$	35,5
Число одновременно разгружающихся автосамосвалов	$N_{a.o.} = N_o \times t_{p.m.} / 60, шт.$	2
Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвала	$t_{p.m.}, мин$	1,5
Число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течении часа	$N_o = P_{к.ч} \times K_{нер} / Q_a, шт.$	85
Коэффициент неравномерности работы разреза	$K_{нер.}$	1,1
Фактическая емкость кузова автосамосвала (средневзвешенная)	$Q_a, м^3$	40,9
Часовая производительность разреза по вскрыше	$P_{к.ч.}, м^3/час$	3184,2
Число отвальных участков	$N_{o.y.} = W_c / n_b \times Q_b, шт$	1
Объем вскрышных пород, складированных на отвале в смену	$W_c, м^3/смен$	38210
Число бульдозеров на отвале	$n_b, шт$	9
Производительность бульдозера	$Q_b, м^3/смен$	4826
Общая длина отвального фронта	$L_{ф.o.} = K_{оx} N_{o.y} \times L_p, м$	71,0
Коэффициент одновременности работы отвальных участков	$K_o$	1
Общая длина отвального фронта с резервным участком	$L_o = L_{фo} + L_p \times 1$	142,0

#### 14.6 Отвальное оборудование

При отвалообразовании используются гусеничные и колесные бульдозеры Т-40, Dresta TD 25, Dresta TD 40, CAT D9R, CAT D8R и Komatsu WD 600.

Технические характеристики данных бульдозеров представлены в таблице 14.6.

Таблица 14.6 – Технические характеристики бульдозеров

Наименование показателя	Т-40		Komatsu WD600	
Мощность двигателя, л.с	435		485	
Объем отвала, м³	21		11,5	
Ширина отвала, м	4,7		5,2	
Высота отвала, м	2,6		1,4	
Скорость рабочего хода, км/ч	4,2		6,5	
Скорость холостого хода, км/ч	5,2		13,0	
Общая масса, т	67,8		45,7	
Общая масса, т	67,8		45,7	
Наименование показателя	Dresta TD 40		CAT D9R	
Мощность двигателя, л.с	515		443	
Объем отвала, м³	18,6		13,5	
Ширина отвала, м	4,8		4,3	
Высота отвала, м	2,2		1,9	
Скорость рабочего хода, км/ч	3,2		3,9	
Скорость холостого хода, км/ч	5,2		4,8	
Общая масса, т	67,7		48,7	
Общая масса, т	67,7		48,7	
Наименование показателя	Dresta TD 25		CAT D8R	
Мощность двигателя, л.с	330		325	
Объем отвала, м³	9,6		8,7	
Ширина отвала, м	4,1		3,9	
Высота отвала, м	1,7		1,7	
Скорость рабочего хода, км/ч	3,0		3,5	
Скорость холостого хода, км/ч	3,7		4,7	
Общая масса, т	41,5		35,5	
Общая масса, т	41,5		35,5	

### 14.7 Порядок отсыпки отвалов. Календарный план отвальных работ.

Порядок и период отсыпки отвалов вскрышных пород определяется согласно принятому порядку отработки и календарному плану вскрышных работ. Календарный план отвалообразования представлен в таблице 14.7.

Таблица 14.7– Календарный план отвалообразования

Наименование показателей	Ед. изм.	Период формирования отвалов					
		2022	2023	2024	2025	2026	2027
<i>Временный отвал «Южный»</i>		9930	3170	2000	2000	1500	1000
гор.+350	тыс. м <sup>3</sup>	800					
гор.+380	тыс. м <sup>3</sup>	1000					
гор.+410	тыс. м <sup>3</sup>	1800					
гор.+440	тыс. м <sup>3</sup>	5630	2170				
гор.+470	тыс. м <sup>3</sup>	700	1000	2000	2000	1000	400
гор.+500	тыс. м <sup>3</sup>					500	600
<i>Временный отвал «Центральный»</i>		4636	0	0	3800	7650	4350
гор.+380	тыс. м <sup>3</sup>				700		
гор.+410	тыс. м <sup>3</sup>				1100		
гор.+440	тыс. м <sup>3</sup>				2000	2250	
гор.+470	тыс. м <sup>3</sup>	2600				2500	2350
гор.+500	тыс. м <sup>3</sup>	2036				2900	1500
гор.+530	тыс. м <sup>3</sup>						500
<i>Участок рекультивации «Северный»</i>		2000	0	0	0	0	0
гор.+380	тыс. м <sup>3</sup>						
гор.+410	тыс. м <sup>3</sup>	1000					
гор.+440	тыс. м <sup>3</sup>	1000					
гор.+470	тыс. м <sup>3</sup>						
<i>Участок рекультивации «Зиминский»</i>		12040	21930	17850	8620	4450	7650
гор.+290	тыс. м <sup>3</sup>	526					
гор.+320	тыс. м <sup>3</sup>	6000	6000	900			
гор.+350	тыс. м <sup>3</sup>	5514	10000	10000	5500	2000	3868
гор.+380	тыс. м <sup>3</sup>		5930	6950	3120	2450	2144
гор.+410	тыс. м <sup>3</sup>						1638

**14.8 Рекультивация объектов отвального хозяйства  
по окончании их строительства и эксплуатации**

После окончания ведения отвального хозяйства обязательно предусматривается рекультивация земель.

Рекультивация временных отвалов не предусмотрена, так как эти объекты расположены в границах горного отвода к лицензии КЕМ 12959 ТЭ и под ними залегают



запасы, подлежащие второму этапу обработки. В рамках второго этапа обработки временные отвалы подлежат переэкскавации на внешний Западный отвал.

### **Рекультивация участков «Северный» и «Зиминский»**

Предусматривается проведение технического и биологического этапов рекультивации. Общая площадь рекультивируемых земель составляет 281,93 га, в том числе: участок «Северный» - 70,55 га, участок «Зиминский» - 211,38 га. Принято лесохозяйственное направление рекультивации.

В техническом этапе предусматривается проведение следующих видов работ:

- выполаживание откосов под углом не более 20°;
- грубая и чистовая планировка;
- нанесение рекультивационного слоя;
- выполнение противоэрозионных мероприятий.

В техническом этапе рекультивации предусматривается использование гидравлических экскаваторов CAT 336, Volvo EC700, автосамосвалов КамАЗ-6520, бульдозеров Komatsu WD600 и Т-25.01, автогрейдера John Deere G872.

Технический этап рекультивации на участке «Северный» завершается в 2026 году, на участке «Зиминский» - в 2038 году.

В биологическом этапе предусматривается проведение следующих видов работ:

- нанесение семян многолетних трав (смесь овсяница луговая+люцерна гибридная+кострец безостый);
- нанесение минеральных удобрений (фосфорные и калийные, азотные);
- посадка деревьев и кустарников (береза, сосна, акация).

В биологическом этапе рекультивации предусматривается использование трактора МТЗ-82, бороны дисковой БДТ-3,0, разбрасывателя минеральных удобрений РМГ-4, катков кольчато-шпоровых ЗККШ-6А, сеялки СЗТ-3,6.

Биологический этап рекультивации на участке «Северный» завершается в 2027 году, на участке «Зиминский» - в 2039 году.

Предусматривается 5-летний мониторинг растительного покрова. После окончания мониторинга земельные участки передаются собственникам.

### **14.9 Заключение**

Технология формирования отвалов вскрышных пород – это комплексная трудоемкая задача, которая должна учитывать как процессы ведения добычных и вскрышных работ, которые предшествуют процессу отвалообразования, так и процессы рекультивации, которыми завершается горнодобывающая деятельность.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
						97
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Кроме того, необходимо подобрать такую технологию, которая обеспечивала экономию ресурсов (земельных, трудовых, материальных) и в то же время обеспечивала безопасность ведения отвального хозяйства. Отвалы должны быть устойчивы на каждом этапе их формирования и стояния.

В специальной части выпускной квалификационной работы подробно рассмотрена технология безопасного формирования различных отвалов (постоянные, временные, внешние и внутренние) с учетом обеспечения их устойчивости. Подобрано оборудование и технологические схемы для ведения отвалообразования. Представлены решения по рекультивации нарушенных земель.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						98
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## 15. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

На основании произведенных расчетов можно сделать вывод о том, что проект отработки запасов с принятыми потерями обладает положительными экономическими показателями и обеспечивает положительный чистый доход в размере 2032,6 млн рублей.

Кроме всего выше сказанного, на базе варианта, рассмотрена ситуация со снижением производственной мощности при котором чистый дисконтированный доход предприятия стремится к нулю, то есть определена минимально возможная производственная мощность при прочих равных условиях.

Расчеты показывают, что при снижении объемов производства угля на 17,6 % до 1235 тыс. тонн в год, предприятие находится в точке безубыточности, при условии соблюдения средних сложившихся цен на товарную продукцию.

Основные технико-экономические показатели по рассматриваемому проекту представлены в таблице 14.9-1.

Таблица 14.9-1 Технико-экономические показатели

Показатели	Ед. изм.	ТЭП
Производственная мощность предприятия (по горной массе)		
- по добыче	тыс. т	1500,0
- по переработке	тыс. т	1500,0
Горизонт расчета	лет	12,0
в т.ч. отработка запасов	лет	12,0
Период выхода предприятия на полную производственную мощность	лет	1,0
Объем (по горной массе)		
- добычи угля	тыс. т	16511,0
Г	тыс. т	5509,0
ГЖО	тыс. т	8002,0
К	тыс. т	47,0
КСН	тыс. т	682,0
КС	тыс. т	4,0
СС	тыс. т	1729,0
ОК	тыс. т	538,0
- переработки	тыс. т	15973,0
Коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т	9,8
Зольность		
- добытого угля	%	18,2
Объем товарной продукции	тыс. т	16511,0
Цена реализации единицы товарной продукции	руб./т	2766,6

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Лырщиков С.В.			<b>Экономическая часть</b>	Лит.	Лист	Листов
Руковод		Миллер С.О.				У	99	
Консульт.		Миллер С.О.				<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>		
Н. Контр.		Миллер С.О.						
Зав. каф.		Шахманов В Н						

Показатели	Ед. изм.	ТЭП
Стоимость товарной продукции	млн руб.	45679,8
Рекультивация	млн руб.	920,0
Оборотный капитал	млн руб.	135,5
Эксплуатационные затраты	млн руб.	38349,1
- в том числе амортизация	млн руб.	453,5
- налог на добычу полезного ископаемого (НДПИ)	млн руб.	997,9
Эксплуатационные затраты на 1 т горной массы	руб./т	
- в том числе на добычу	руб./т	2202,1
- на обогащение	руб./т	56,8
- на транспортировку	руб./т	46,3
Себестоимость единицы товарной продукции на станции Черкасов Камень ЗСБ	руб./т	2322,6
Прибыль валовая	млн руб.	7330,7
Налоги из прибыли от реализации	млн руб.	538,5
Налогооблагаемая прибыль	млн руб.	6792,2
Налог на прибыль	млн руб.	1669,2
Чистая прибыль	млн руб.	5123,0
Ставка дисконтирования	%	0,0
- Чистый дисконтированный доход	млн руб.	4521,0
- Индекс доходности	доли ед.	5,9
- Срок окупаемости капитальных вложений	лет	4,4
- Бюджетная эффективность	млн руб.	5837,4
Ставка дисконтирования	%	10,0
- Чистый дисконтированный доход	млн руб.	2032,6
- Индекс доходности	доли ед.	3,6
- Срок окупаемости капитальных вложений	лет	5,0
- Бюджетная эффективность	млн руб.	3458,2
Внутренняя норма доходности	%	28,7

На основании произведенных расчетов можно сделать вывод о том, что рассмотренный проект обладает высокими экономическими показателями, обеспечивающий положительную чистую прибыль в размере 5123,0 млн рублей и чистый доход в размере 2032,6 млн рублей, при средней себестоимости товарной продукции в размере 2322,6 руб./тонна и средней цене реализации 2766,6 руб./тонна.

Кроме всего выше сказанного, на базе варианта, рассмотрена ситуация со снижением производственной мощности при котором чистый дисконтированный доход предприятия стремится к нулю, то есть определена минимально возможная производственная мощность при прочих равных условиях.

Расчеты показывают, что при снижении объёмов производства угля на 17,6 % до 1235 тыс. тонн в год, предприятие находится в точке безубыточности, при условии соблюдения средних сложившихся цен на товарную продукцию.

Кроме вышесказанного рассмотренный вариант располагает высоким бюджетным доходом в размере 3458,2 млн рублей, что является бесспорным преимуществом с точки зрения Государства.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						101
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

## 16.ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ. МЕРОПРИЯТИЯ ПОПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В соответствии с Федеральным Законом от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», разрез является опасным производственным объектом.

В настоящее время на предприятии отработка запасов угля ведется согласно действующей проектной документации, в которой детально рассмотрены следующие вопросы:

- перечень мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- перечень мероприятий по гражданской обороне;
- мероприятия по контролю радиационной, химической обстановки, обнаружению взрывоопасных концентраций, обнаружению предметов, снаряженных химически опасными, взрывоопасными и радиоактивными веществами;
- мероприятия по защите проектируемого объекта от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, вызванных авариями на рядом расположенных объектах производственного назначения и линейных объектах и другие;
- мероприятия по мониторингу стационарными автоматизированными системами состояния систем инженерно-технического обеспечения, строительных конструкций зданий (сооружений) проектируемого объекта, мониторингу технологических процессов, соответствующих функциональному назначению зданий и сооружений, опасных природных процессов и явлений;
- мероприятия по мониторингу стационарными автоматизированными системами состояния систем инженерно-технического обеспечения, строительных конструкций зданий (сооружений) проектируемого объекта, мониторингу технологических процессов, соответствующих функциональному назначению зданий и сооружений, опасных природных процессов и явлений;
- мероприятия по обеспечению эвакуации персонала и материальных ценностей в безопасные районы и другие.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Лырщиков С.В.			<b>Мероприятия ГО и ЧС</b>			Лит.	Лист	Листов		
Руковод		Миллер С.О.						У	102			
Консульт.		Миллер С.О.						<b>КузГТУ, ГОС-171.2</b>				
Н. Контр.		Миллер С.О.										
Зав. каф.		Шахманов В Н										

Также предусмотрен ряд других мероприятий, для проведения защитных мероприятий и выполнения спасательных работ состав невоенизированных формирований ГО определяется начальником службы безопасности.

### Положение о руководстве и штабе ГО

1. Руководство гражданской обороны осуществляет директор, который несёт личностную ответственность за её постоянную готовность и за своевременное выполнение задач гражданской обороны.

2. При директоре создаётся штаб гражданской обороны, являющийся рабочим аппаратом и органом управления. Состав штаба гражданской обороны:

- начальника штаба гражданской обороны;
- помощник начальника штаба ГО по оперативным вопросам;
- заместитель начальника штаба ГО по оперативным вопросам;
- заместитель начальника штаба ГО по разведке;
- помощник начальника штаба ГО по оперативным вопросам и связи со штабами

ГО: угольной компании Новокузнецкого района;

3. Штаб гражданской обороны комплектуется из ведущего специалиста ГОЧС и МП и должностных лиц, не освобождённых от основных служебных обязанностей.

4. Начальник штаба гражданской обороны имеет право от имени директора отдавать распоряжения (указания) по вопросам, гражданской обороны.

5. Начальник штаба гражданской обороны работает под руководством директора, который в оперативном отношении подчиняется директору угольной компании и главе Новокузнецкого района.

6. Начальник штаба гражданской обороны компании в своей работе руководствуется федеральными законами от 12.02.1998г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне», от 21.12.1994г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Постановлениями Правительства РФ и нормативными документами МЧС РФ.

Методические рекомендации, приказы и указания начальника штаба гражданской обороны угольной компании обязательны для выполнения штабом гражданской обороны.

7. Начальник штаба гражданской обороны несёт полную ответственность за деятельность штаба и выполнение возложенных на него задач.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Задачи штаба ГО

Основными задачами штаба ГО являются:

- планирование, организация и контроль выполнения мероприятий по подготовке к переводу и переводу ГО организации с мирного на военное время и по защите работников от ЧС природного и техногенного характера;
- разработка плана ГО организации, других локальных нормативных документов по ГО и их своевременная актуализация;
- участие в планировании и проведении мероприятий, направленных на повышение устойчивости функционирования организации в ЧС мирного и военного времени;
- прогнозирование, сбор, изучение и оценка данных о радиационной, химической, бактериологической и иной обстановке на территории организации, подготовка расчетов и предложений, необходимых для принятия решений руководителем ГО организации;
- формирование, оснащение, подготовка и поддержание в готовности спасательных служб ГО организации и нештатных аварийно-спасательных формирований организации (при наличии такого задания);
- координация деятельности эвакуационной комиссии организации, комиссии по повышению устойчивости функционирования организации и комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) и обеспечению пожарной безопасности;
- поддержание в готовности средств и систем связи и оповещения;
- организация проведения санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и противоэпидемических мероприятий в организации;
- организация проведения мероприятий по обеспечению работников организации коллективными и индивидуальными средствами защиты;
- организация проведения мероприятий по обеспечению работников организации коллективными и индивидуальными средствами защиты;
- руководство деятельностью нештатных аварийно-спасательных формирований организации при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- планирование и организация подготовки и обучения руководящего состава и членов штаба ГО, личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований организации и лиц, уполномоченных для решения задач в области ГО;
- организация и проведение занятий и тренировок по ГО в организации;
- организация оповещения работников организации о внезапном нападении противника и об опасностях, возникающих при ЧС мирного и военного времени;
- контроль за постоянной готовностью защитных сооружений ГО организации;

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						104
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		



- организация накопления, обновления и хранения в организации средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля, другого имущества ГО, предусмотренного нормами оснащения;
- своевременное представление донесений по ГО в вышестоящий орган управления ГО;
- разработка предложений по совершенствованию ГО и защиты от ЧС и представление их руководителю организации (начальнику ГО организации) и вышестоящему органу управления ГО;
- организация взаимодействия по вопросам сбора и обмена информацией с вышестоящим органом управления ГО;
- оказание методической и практической помощи подведомственным организациям и филиалам (при их наличии) в вопросах планирования и выполнения мероприятий ГО, предупреждения и ликвидации последствий ЧС.

### **Функции штаба ГО**

Штаб ГО в соответствии с возложенными на него задачами выполняет следующие функции:

- непосредственное руководство ГО и защитой от ЧС в организации, включая выполнение комплекса организационных, инженерно-технических, медицинских и других специальных мероприятий, направленных на повышение готовности органов управления и сил ГО и ЧС организации к действиям в чрезвычайных условиях мирного и военного времени.
- планирование, организация и контроль мероприятий по всем направлениям деятельности по ГО и защите от ЧС в организации;
- контроль выполнения требований нормативно-правовых актов в области ГО и ЧС, планов по ГО и ЧС, приказов (распоряжений, указаний) вышестоящего органа управления ГО;
- разработка и своевременная актуализация Плана ГО организации и Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС в организации;
- незамедлительное информирование руководства организации и вышестоящего органа управления ГО об угрозе возникновения, возникновении и ходе ликвидации ЧС в организации;
- организация оповещения персонала организации о ЧС;

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</b>	<i>Лист</i>
						105
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- организация делопроизводства по ГО в организации (ведение учетно-отчетной документации; представление в установленном порядке отчетных данных о ГО организации и работе штаба ГО; разработка и представление на утверждение руководителю организации проектов приказов, распоряжений и иных локальных нормативно-правовых актов по вопросам ГО; своевременная актуализация локальных документов по ГО);

- подготовка предложений о финансировании мероприятий по ГО и контроль эффективности использования выделенных для этих целей материальных ресурсов и финансовых средств;

- контроль готовности технических систем оповещения и связи, оснащения техническими средствами пунктов управления ГО организации;

- контроль и содержание в постоянной готовности защищенных пунктов управления системы ГО, защитных сооружений, хранения средств индивидуальной защиты, приборов радиационной химической разведки и дозиметрического контроля;

- формирование, подготовка и оснащение нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне (НФГО) и нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ) (при наличии такого задания), включая укомплектование их личным составом, средствами индивидуальной защиты, приборами радиационной химической разведки и дозиметрического контроля, инструментом и т.д.;

- планирование и проведение учений и тренировок по ГО и ЧС;

- планирование и организация обучения по утвержденным программам личного состава органов управления объектовой системы ГО, НФГО, НАСФ и работников организации действиям в ЧС;

- взаимодействие с территориальными и ведомственными системами ГО и ЧС;

- сбор, обработка и анализ информации об обстановке для принятия решений руководителем ГО организации; на основе данных об обстановке подготовка выводов и предложений, отработка вариантов действий, доклад руководителю ГО объекта, доведение необходимой информации об обстановке до подчиненных; прогнозирование вероятности возникновения ЧС и оценка сложившейся обстановки при ЧС;

- координация деятельности эвакуационной комиссии организации, комиссии по повышению устойчивости функционирования организации и комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечения пожарной безопасности;

- участие в планировании и организации эвакуации персонала организации и материальных ценностей в военное время и условиях ЧС.

					ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ	Лист
						106
	Ли	№ докум.	Подпись	Дата		

- организация и контроль приобретения, использования, хранения и выдачи средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля, другого имущества ГО и ЧС;

### **Права штаба ГО**

1. Принятие решений в пределах своих полномочий в области ГО, оформляемых распоряжением начальника штаба ГО и обязательных для выполнения всеми структурными подразделениями организации.

2. Контроль деятельности структурных подразделений и организации в целом в области ГО и защиты от ЧС.

3. Получение в установленном порядке информации, необходимой для выполнения возложенных на штаб ГО задач.

4. Информирование руководителя организации (начальника ГО) и вышестоящий орган управления ГО о состоянии и проблемах ГО и путях их решения.

### **Организация работы**

1. Штаб осуществляет свою деятельность в соответствии с годовым планом работы, разрабатываемым начальником штаба ГО, принимаемым на его заседании и утверждаемым руководителем организации (начальником ГО объекта).

2. Распределение обязанностей между членами штаба ГО производится его начальником, а утверждение - руководителем организации (начальником ГО объекта). Штаб может создавать рабочие группы по основным вопросам, относящимся к его деятельности, и определять порядок их работы.

3. Штаб ГО проводит заседания по мере необходимости, но не реже одного раза в квартал, на которых обсуждаются наиболее важные вопросы планирования и организации ГО, заслушиваются отчеты членов штаба ГО и руководителей структурных подразделений о проводимой работе в области ГО. Конкретные место и время заседания штаба ГО определяются его начальником и доводится им до остальных членов штаба ГО. В обязательном порядке сбор и работа штаба ГО осуществляется:

- при проведении учений и тренировок по ГО;
- в случае угрозы возникновения или возникновения ЧС;
- при введении степеней готовности по ГО;
- при введении военного положения;
- при объявлении мобилизации;
- в случае внезапного нападения противника.

4. Контроль за работой штаба ГО осуществляет руководитель ГО организации.

### **Ответственность**

1. Начальник штаба ГО несет персональную ответственность за своевременное и качественное осуществление возложенных на него должностных обязанностей по управлению штабом ГО и выполнение возложенных на него задач.

2. Члены штаба ГО несут персональную ответственность за своевременное и качественное осуществление возложенных на них функциональных обязанностей по организации работы по закрепленными за ними направлениям деятельности по решению задач ГО.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217019. ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						108
	<i>Ли</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утвержденные Приказом ФС по Экологическому, Технологическому и Атомному надзору № 488 от 20.11.2017 г.
2. Правила охраны недр. ПБ 07-601-03 г.
3. Инструкция по расчету производственных мощностей действующих предприятий по добыче и переработке угля (сланца), Москва 1993 г.
4. Временные нормы технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов. ВНТП 2-92.
5. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности, 1991 г.
6. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах, НИИОГР 1991г.
7. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», утвержденные Приказом ФС по Экологическому, Технологическому и Атомному надзору № 605 от 16.12.2013.
8. Технические правила ведения взрывных работ на дневной поверхности. Москва, 1972 г.
9. Н.В. Мельников. Краткий справочник по открытым горным работам, 1974 г.
10. СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91\*».
11. Технический проект разработки месторождения «Разведчик». Отработка запасов угля открытым способом на участках недр Степановский и Степановский Глубокий 1 АО «разрез Степановский». Первый этап.
12. Трубецкой, К. Н. Проектирование карьеров: учебник / К. Н. Трубецкой, Г. Л. Краснянский, В. В. Хронин, В. С. Коваленко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2009. – 694 с.
13. 3. Анистратов, Ю. И. Технологические процессы открытых горных работ: учебник / Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистраов. – Москва : НТЦ «Горное дело», 2008. – 488 с.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217019.ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Лырщиков С.В.			<b>Список литературы</b>	Лит.	Лист	Листов
Руковод		Миллер С.О.				ВКР	109	
Консульт.		Миллер С.О.				КузГТУ, ГОС-171.2		
Н. Контр.		Миллер С.О.						
Зав. каф.		Шахманов В Н						

14. Анистратов, Ю. И. Технология открытых горных работ: учебник / Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистратов. – Москва: НТЦ «Горное дело», 2008. – 472 с.
15. Репин, Н. Я. Процессы открытых горных работ. Подготовка пород к выемке: учеб. пособие / Н. Я. Репин. – Москва: Мир горной книги, изд-во МГТУ, 2009. – 188 с.
16. Репин, Н. Я. Процессы открытых горных работ. Выемочно-погрузочные работы: учеб. пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. – Москва: Горная книга, 2010. – 267 с.
17. Воронков, В. Ф. Процессы открытых горных работ: учеб. пособие / В. Ф. Воронков; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2017. – 167 с.
18. Колесников, В. Ф. Технология и комплексная механизация открытых горных работ: учеб. пособие для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» / В. В. Колесников, В. Л. Мартьянов; ФГБОУ ВО «Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Горбачева», каф. открытых горн. работ. – Кемерово, 2017. – 189 с.
19. Ненашев, А. С. Технология ведения горных работ на разрезах при разработке сложноструктурных месторождений: учеб. пособие / А. С. Ненашев, В. Г. Проноза, В. С. Федотенко. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2010. – 248 с.
20. Сысоев, А. А. Управление качеством продукции карьеров: учеб. пособие / А. А. Сысоев, О. И. Литвин; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2008. – 256 с. 39
21. Колесников, В. Ф. Вскрытие карьерных полей на угольных месторождениях: учеб. пособие / В. Ф. Колесников; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2007. – 139 с.
22. Охрана и рациональное использование водных ресурсов при разработке угольных месторождений Кузбасса / Ю. В. Лесин, Л. С. Скрынник. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2008. – 143 с.
23. А. А. Сысоев. Инженерно-экономические расчеты при обосновании технологических решений на разрезах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления подготовки 130400 «Горное дело» специализации «Открытые горные работы» / А. А. Сысоев, О. И. Литвин, Я. О. Литвин; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. открытых горн. работ. – Кемерово, 2015. – 127 с.
24. Анистратов, Ю. И. Справочник по открытым горным работам / Ю. И. Анистратова, К. Ю. Анистратов, М. И. Щадов. – Москва: НТЦ «Горное дело», 2010. – 780 с.