

МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО  
РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
АО «ГОРНОРУДНАЯ КОМПАНИЯ «SATKOMIR»

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

АО «Горнорудная компания «SatKomir»  
(СатКомир)



Бейсембаев Н.М.

« 2021 г.

Экз. № \_\_\_\_\_

**ПЛАН**

горных работ промышленной разработки бурого угля на разрезе «Кумыскудукский»  
месторождения Верхнесокурское в Карагандинской области. Корректировка

Том I. Пояснительная записка

Книга 3. Технологическая часть

ПЗ01120-I-ЗПЗ

Генеральный разработчик

Директор



ТОО «Альянс Недрапроект»

Садыкова А.К.

Караганда, 2021 г.

## СОСТАВ ПРОЕКТА

№ тома	№ книги	Наименование тома, книги	Исполнитель
«План горных работ промышленной разработки бурого угля на разрезе «Кумыскудукский» месторождения Верхнесокурское в Карагандинской области. Корректировка»			
I	1	Паспорт проекта ПЗ01120-I-1ПЗ	ТОО «Альянс Недрапроект»
	2	Общая пояснительная записка ПЗ01120-I-2ПЗ	ТОО «Альянс Недрапроект»
	3	Технологическая часть ПЗ01120-I-3ПЗ	ТОО «Альянс Недрапроект»
	4	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) ПЗ01120-I-4ПЗ	ТОО «Сарыарка экология»
	5	Мероприятия по промышленной безопасности, охране труда и противопожарной защите ПЗ01120-I-5ПЗ	ТОО «Альянс Недрапроект»
	6	Технико-экономическая часть ПЗ01120-I-6ПЗ	ТОО «Альянс Недрапроект»
		Декларация промышленной безопасности	АО «Горнорудная компания «SatKomir» (СатКомир)
II	1	Чертежи к проекту ПЗ01120-II-Ч	ТОО «Альянс Недрапроект»

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Фамилия И.О.	Подпись
Технический директор	Аукешев Г.А.	
Заведующий отделом	Жалнин Г.Г.	
Ведущий конструктор	Жалнина Н.А.	
Инженер-проектировщик	Мустафин С.	

## СОДЕРЖАНИЕ

Номера разделов	Наименование разделов	
	Введение	
1	Общие сведения о районе разреза	
1.1	Природные условия и геологическая характеристика месторождения и поля разреза	
2	Горно-геологическая и инженерная характеристика месторождения и поля разреза	
2.1	Горно-геологическая характеристика месторождения	
2.2	Краткая характеристика угольных пластов	
2.3	Гидрогеологическая характеристика участка	
2.4	Токсичные, редкие и ценные компоненты	
3	Качество угля	
3.1	Краткий обзор результатов изучения качества угля по данным геологических отчетов	
3.2	Ожидаемое качество добываемого угля	
4	Границы и запасы угля поля разреза	
4.1	Технические границы поля разреза	
4.2	Геологические запасы угля	
4.3	Промышленные запасы угля	
4.4	Объемы и коэффициенты вскрыши	
4.5	Параметры выемочной единицы	
4.6	Эксплуатационная разведка	
4.7	Вскрытые, подготовленные и готовые к выемке запасы угля	
4.8	Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ	
5	Режим работы и проектная мощность разреза	
5.1	Режим работы разреза	
5.2	Режим горных работ	
5.3	Производительность по углю	
5.4	Производительность по вскрыше	
5.5	Календарный план отработки угля и вскрыши	
6	Вскрытие и порядок отработки поля разреза	
6.1	Порядок отработки поля разреза	
6.2	Существующее положение горных работ разреза	
6.3	Проектные решения по вскрытию поля разреза	
7	Система разработки	
7.1	Выбор системы разработки	
7.2	Технология ведения вскрышных работ	
7.3	Тип и количество горного оборудования	
7.4	Буровзрывные работы	
7.5	Устойчивость бортов разреза	
8	Отвальное хозяйство	
8.1	Общая характеристика отвальных работ	
8.2	Способ отвалообразования и механизация отвальных работ	
8.3	Параметры отвалов и календарный график формирования отвалов	
9	Карьерный транспорт	
9.1	Объемы технологических перевозок	
9.2	Выбор технологического транспорта	

Номера разделов	Наименование разделов	
9.3	Транспорт угля	
9.4	Транспорт вскрышных пород	
9.5	Автомобильные дороги	
9.6	Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог	
9.7	Организация движения	
10	Осушение поля разреза	
10.1	Краткая гидрогеологическая характеристика месторождения	
10.2	Расчет водопритоков в разрез	
10.3	Водоотливные установки	
10.4	Пруд – испаритель карьерных вод	
11	Технологический комплекс	
11.1	Существующее положение по отгрузке угля потребителям	
11.2	Схема технологического процесса	
12	Инженерно-техническое обеспечение объектов	
12.1	Электроснабжение	
12.2	Связь и сигнализация	
12.3	Водоснабжение и канализация	
12.4	Отопление и вентиляция	
	Приложения	
	Текстовые, расчетные приложения	

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

№ рисунка	Наименование	Стр.
1.1		
6.1	Положение горных работ разреза на 2022 г	
6.2	Положение горных работ разреза на 2026 г. (конец контрактного периода)	
6.3	Положение горных работ разреза на 2032 г.	
6.4	Положение горных работ разреза на 2041 г.	
6.5	Положение горных работ разреза на 2050 г.	
7.1	Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа HYUNDAI R360 LC-7 (обратная лопата)	
7.2	Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа HYUNDAI IL520LC-9S (обратная лопата)	
7.3	Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа VOLVO EC480 DL (обратная лопата)	
7.4	Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа HYUNDAI IL520LC-9S (обратная лопата) с скосным проездом	
7.5	Технологическая схема ведения вскрышных работ экскаватором-мехлопатой ЭКГ-10	
7.6	Технологическая схема ведения вскрышных работ гидравлическим экскаватором типа Hitachi EX 3600-7 (прямая лопата)	
7.8	Технологическая схема ведения вскрышных работ экскаватором-мехлопатой ЭКГ-5А	
7.9	Разработка смешанного уступа гидравлическим экскаватором (обратная лопата) в два прохода с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 25-45 т	
7.10	Технологическая схема ведения вскрышных работ по бестранспортной схеме экскаватором-драглайном типа ЭШ-15/90 и ЭШ-10/70	
7.11	График выбытия и приобретения экскаваторов разреза «Кумыскудукский»	
8.1	Технология бульдозерного отвалообразования	
8.2	Параметры транспортно-отвального моста	
8.3	Порядок ликвидации отвального моста	
9.1	Типовое поперечное сечение временной технологической автодороги на добычном уступе	
9.2	Типовое поперечное сечение временной технологической автодороги на вскрышном уступе	
9.3	Типовое поперечное сечение постоянных автодорог в разрезе	
9.4	Типовое поперечное сечение постоянных автодорог в выездной траншеи	

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ приложения	Наименование	Стр.
1	Задание на проект «План горных работ промышленной разработки бурого угля на разрезе «Кумыскудукский» месторождения Верхнесокурское в Карагандинской области. Корректировка»	
2	Государственный учет запасов недр по углю. Отчетный период за 2020 год.(Форма 8(уголь))	
7.1	Расчет производительности гидравлических экскаваторов на добычных работах с погрузкой в автосамосвалы грузоподъемностью 25 т	
7.2	Расчет производительности гидравлических экскаваторов на добычных работах с погрузкой в автосамосвалы грузоподъемностью 40 т	
7.3	Расчет производительности гидравлических экскаваторов на вскрышных работах с применением БВР и погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 40 т	
7.4	Расчет производительности экскаваторов на вскрышных работах с погрузкой в автосамосвал БелАЗ-75131 (130т)	
7.5	Параметры буровзрывных работ	
7.6	Количество буровых станков, объемы бурения и расход ВВ на вскрышных работах	
7.7	Определение безопасных расстояний при взрывных работах	
8.1	Расчет производительности бульдозера при ведении отвальных работ	
8.2	Расчет производительности экскаваторов при работе по бестранспортной технологии	
9.1	Расчет количества и производительности автосамосвалов при транспортировке угля	
9.2	Расчет количества и производительности автосамосвалов при транспортировке вскрышных пород	

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАЗРЕЗА

### 1.1 Природные условия и геологическая характеристика месторождения и поля разреза

Верхнесокурское буроугольное месторождение расположено в Карагандинской области Республики Казахстан в 40-50 км к востоку от областного центра – г. Караганда, в 40 км юго-западнее районного центра – поселка Бота-Кара. Образная схема района месторождения приведена на рис. 1.1.

В северной части месторождения проходит асфальтированное шоссе, соединяющее поселок Бота-Кара с городом Караганда. В 15 км юго-западнее месторождения расположена электроподстанция 35/6 кВ Верхнесокурского водозабора, эксплуатирующая подземные воды кумыскудукской свиты.

Район месторождения характеризуется переходными формами рельефа от равнинного до мелкосопочного. Абсолютные отметки от 575 до 675 м.

Гидрографическая сеть в районе представлена пересыхающими реками, типичными для Центрального Казахстана, и межсопочными логами. Кроме того, здесь имеются два мелких озера и несколько бессточных котловин.

Климат резкоконтинентальный, характеризующийся большими колебаниями температуры воздуха как суточных, так и годовых.

Среднесуточная температура воздуха колеблется в пределах от  $-14,5^{\circ}$  в январе до  $+20,3^{\circ}$  в июне.

Самым теплым месяцем в году является июль. Продолжительность теплого периода со среднесуточной температурой выше  $0^{\circ}$  составляет 7 месяцев (200-220 дней), однако продолжительность безморозного периода составляет только 120 дней.

Самый холодный месяц в году – январь.

Район относится к числу засушливых. Это обусловлено выпадением малого количества осадков при довольно высоких температурах в летний сезон.

Среднегодовое количество осадков составляет 304,1 мм.

Продолжительность залегания снегового покрова в среднем составляет 151 день (с 10 ноября до 7 апреля).

Средняя толщина снегового покрова колеблется в пределах от 0 до 24 см.

В районе часто наблюдаются атмосферные засухи, следствием чего являются обмеление и даже пересыхание рек, почвенная засуха, выгорание трав и т.п.

Для района свойственны сильные и частые ветры. Преобладающими являются ветры юго-западного направления, характерные для зимнего периода. Ветры этого направления обладают самыми высокими скоростями. Немногим менее часты ветры северо-восточного направления, характерны для летнего периода, они сухие и обладают сравнительно большими скоростями. Наименее распространены ветры северо-западного направления.

Среднегодовая скорость ветра равна 5,1 м/с, максимальная – 24,0 м/с.

Территория месторождения относится к весьма неразвитым промышленным районам. Плотность населения чрезвычайно низкая. На площади месторождения расположены пахотные и пастбищные земли.



## 2 ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПОЛЯ РАЗРЕЗА

### 2.1 Горно-геологическая характеристика месторождения

Стратиграфия. В пределах детально разведанного Кумыскудукского бурогоугольного участка из четырех свит юры, распространенных в Верхнесокурском районе, присутствуют лишь две: дубовская и кумыскудукская. Геологическая карта Верхнесокурского бурогоугольного месторождения приведена на рис. 2.2.

Самая нижняя свита юры – саранская здесь, по всей вероятности, не откладывалась, а верхняя свита-михайловская отсутствует по условиям залегания и денудации.

Дубовская свита, содержащая угольные горизонты, является промышленно интересной.

Фациальный состав свиты довольно разнообразный. Наряду с отложениями группы фаций текучих вод и озерных, здесь развиты отложения заболоченных водоемов и болот.

Сложена она песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углистыми, слабоуглистыми аргиллитами и пластами бурых углей, приуроченными к нижней части разреза.

Мощность свиты на участке неодинакова, что обусловлено различной глубиной эрозионного среза, и уменьшается в юго-восточном направлении. На западе участка, она равна 135,0-125,0 м, в центре – 95,0-50,0 м, а на востоке – 40,0-25,0 м. Определенная закономерность наблюдается и в изменении литологического состава свиты. На западе, где мощность свиты больше, ее состав грубее - в ней преобладают средне- и мелкозернистые песчаники; на востоке участка свита сложена алевролитами и аргиллитами.

В основании разреза свиты на участке залегают темно-серые или буровато-серые аргиллиты, мощностью от 1 до 22 м.

Выше по разрезу располагаются угольные горизонты.

Нижний угольный горизонт, представляющий промышленную ценность, содержит 5 угольных пластов, разделенных породными прослоями мощностью от 1,0 до 7,0 м.

Наиболее мощный (до 10 м) прослой, разделяющий пласты 3 и 4, на большей части площади представлен алевролитами и тонкозернистыми песчаниками; аргиллиты же имеют подчиненное значение и приурочены к почве или кровле пластов. Прослой между остальными пластами не превышает 5,0 м мощности и сложен в основном аргиллитами, слабоуглистыми аргиллитами и редко алевролитами и песчаниками.

Верхний угольный горизонт представлен линзовидными прослоями угля, разделенными алевролитами и песчаниками.

Наибольшее количество пород, залегающих в дубовской свите представлено алевролитами, далее в меньшем объеме аргиллитами и песчаниками.

У алевролитов наблюдается косая слоистость, цвет серый и темно-серый.

Для алевролитов характерна неясно выраженная параллельная слоистость, образованная за счет слабой углефикации. Нередко аргиллиты постепенным переходом связаны со слабоуглистыми и углистыми аргиллитами. Цвет их темно-серый, почти черный.

Песчаники дубовской свиты полимиктовые, состоящие из обломков эффузивных и осадочных пород подстилающих толщ. Обломки, в основном, хорошей окатанности и отсортированности; цементирующий материал в них преимущественно глинистый и алевролитистый.

Возраст дубовской свиты определен как нижнеюрский.

Кумыскудукская свита залегает на размытой поверхности дубовской свиты.

Свита, в основном, представлена отложениями фаций текучих вод. Лишь на небольшой площади в основной и центральной частях участка осадки свиты представляют фации озер, иногда застойных и зарастающих.

В отложениях фации текучих вод главное место занимают конгломераты и грубозернистые песчаники, составляющие около 80% всей мощности кумыскудукской свиты.

Конгломераты от мелко- до крупногалечных и даже валунных. Размеры галек колеблются от 1,0 до 10,0 см; довольно часто встречаются валуны размером в 20,0 см.

Мощность плотных конгломератов обычно невелика и залегают они не сплошными толщами, а перемежаются с рыхлыми, при преобладании последних.

Алевриты и аргиллиты в разрезе кумыскудукской свиты занимают явно подчиненное положение и развиты на западе и в центре участка (фации застойных и зарастающих водоемов). Здесь мощность алевритно-аргиллитовых толщ достигает 40,0 м, причем основная доля участия падает на алевриты, нередко здесь и тонкие линзы угля, мощность которых не превышает 0,5 м. На остальной площади участка аргиллиты не встречаются, а алевриты весьма редки и образуют лишь тонкие слои, склонные к быстрому выклиниванию.

Породы кумыскудукской свиты в основном рыхлые, чем и обусловлена приуроченность к ним водоносного горизонта.

Возраст свиты определен как среднеюрский.

Неогеновые осадки развиты на юго- и северо-западной площади участка. Мощность их не превышает 8,0-10,0 м. Представлены они зеленовато-серыми заглинованными глинами аральской свиты.

Четвертичные отложения, в основном, аллювиально-делювиального происхождения и состоят из суглинков и супесей, мощностью не более 4,0-5,0 м.

Тектоника. В структурном отношении Кумыскудукский бурогольный участок приурочен к юго-восточному и северо-восточному крыльям и замковой части Верхнесокурской мульды.

Простираание пород юго-восточного крыла северо-восточное 45-60°, а северо-восточного крыла северо-западное 45°.

Падение пород на крыльях мульды моноклинальное. Углы падения на большей площади участка пологие и составляют 8-10°. Для северо-западного крыла и замковой части характерно почти горизонтальное залегание. Крутые углы падения имеют место лишь на крайнем западе участка в интервале I-V разведочных линий, где наблюдается флексурная складка, на крыле которой углы падения (на протяжении 50-70 м) увеличиваются до 30-70°. Длина флексурной складки по простиранию составляет 700-750 м, а по падению 200-250 м. Образование крутых углов объясняется близостью Северного взброса, установленного рядом поисковых геологических разрезов, пройденных на Центральном участке района.

Дизъюнктивных нарушений на Кумыскудукском участке не установлено.

Пликативные дислокации наблюдаются на западе описываемой площади в районе I-V разведочных линий, где вскрыты флексуры и мелкие брахискладки с северо-западным простиранием осей. Длина их не более 900 м, а высота 20-10 м.

Угленосность. Кумыскудукский участок является частью Верхнесокурского бурогольного месторождения, для которого характерна высокая, но изменчивая угленосность, приуроченная к дубовской свите низшей юры.

В дубовской свите выделены два угольных горизонта: нижний мощностью около 40 м, содержащий 5 рабочих пластов, и верхний – 20-метровой мощности, включающий в себя лишь короткие и тонкие линзы угля. Расстояние между угольными горизонтами колеблется от 8 до 23 м.

Нижний угольный горизонт содержит пять пластов (1,2,3,4,5) рабочей мощности, нумерация которых ведется снизу вверх. Для пластов нижнего горизонта характерно

утонение к восточной периферийной части месторождения, расщепление локальные и региональные.

Нижний угольный горизонт в свою очередь может быть разделен на два пластовых комплекса: нижний, включающий пласты 1,2,3, и верхний – с пластами 4,5. Такое деление горизонта обусловлено существованием устойчивой толщи пород, разделяющей названные комплексы. Максимальная мощность ее 8,0-10,0 м фиксируется почти на всей площади участка – в пределах I÷III, IX, XI, XII, XIII, XV разведочных линий, минимальная характерна для V÷VIII разведочных линий. Пласты в угольных комплексах расположены на расстоянии не более 5 м друг от друга.

Все бурогольные пласты горизонта не имеют выходов на дневную поверхность или под наносы ввиду их полного или частичного выветривания до глубины 15-20 м от поверхности.

Мощность и строение пластов на Кумыскудукском участке характеризуется данными, приведенными в табл.2.1.

Таблица 2.1

Мощность и строение пластов Кумыскудукского участка

Пласт	Мощность, $\frac{от - до}{средняя}$ , м			
	Карьерное поле №1		Площадь №2	
	общая	угольной массы	общая	угольной массы
Д <sub>5</sub>	$\frac{1,06-4,95}{2,69}$	$\frac{0,97-4,25}{2,35}$	-	-
Д <sub>4'</sub>	$\frac{1,20-3,35}{2,05}$	$\frac{1,20-2,75}{1,89}$	-	-
Д <sub>4</sub>	$\frac{1,00-7,34}{4,46}$	$\frac{1,00-5,96}{3,83}$	$\frac{1,10-1,30}{1,12}$	$\frac{1,10-1,30}{1,12}$
Д <sub>3</sub>	$\frac{1,00-6,40}{2,61}$	$\frac{1,00-5,55}{2,36}$	$\frac{1,00-2,00}{1,44}$	$\frac{1,00-2,00}{1,38}$
Д <sub>2</sub>	$\frac{1,12-6,59}{2,87}$	$\frac{1,12-5,06}{2,49}$	-	-
Д <sub>1</sub>	$\frac{2,00-12,20}{8,03}$	$\frac{2,00-10,85}{6,95}$	$\frac{2,40-9,50}{5,57}$	$\frac{2,30-8,60}{5,03}$

## 2.2 Краткая характеристика угольных пластов

Угольный пласт Д<sub>5</sub> является верхним рабочим пластом нижнего угольного горизонта дубовской свиты. Он имеет распространение лишь в пределах I÷XIV разведочных линий. Протяженность пласта по простиранию около 3,5 км, а по падению 2,0 км.

Почти на всей площади распространения имеет рабочую мощность (более 2,0 м). Уменьшение рабочей мощности до 1,08 м наблюдается на юго-запад от III разведочной линии, но наиболее четко и закономерно мощность пласта уменьшается в восточном направлении; там на XI и XII разведочных линиях она снижается до 1,55-1,10 м, а далее на восток, вплоть до самого выхода, сохраняется до 0,6-0,3 м.

Пласт Д<sub>5</sub> состоит из 1-6 угольных пачек мощностью от 0,1 до 1,8 м, разделенных породными прослоями мощностью 0,02-0,85 м. Преобладают породные прослои мощностью 0,1-0,3 м. Прослои, в основном, представлены аргиллитами и углистыми аргиллитами.

Наибольшая глубина подсечения пласта 5 составляет 222,0 м.

Угольный пласт Д<sub>4</sub> в технических границах карьерного поля всюду сохраняет рабочую мощность. На остальной же площади он практически становится нерабочим.

Характерным для пласта 4 является расщепление его в юго-восточном направлении.

На западе карьерного поля в пределах I÷VII и на части VIII÷IX разведочных линий пласт имеет компактное строение. Рабочая мощность пласта здесь колеблется в пределах от 4,25 до 7,34 м и состоит он из 3-7 угольных пачек мощностью от 0,1 до 4,0 м, разделенных породными прослоями, представленными аргиллитами, слабоуглистыми и углистыми аргиллитами, реже слабоуглефицированными алевролитами и песчаниками.

На VII разведочной линии южнее скважины 10622 прослой песчаника, находящийся в средней части пласта, увеличивается до 1,0 м мощности, т.е. становится доступным для селективной выемки и в ряде скважин достигает мощности 4,0-6,0 м. Прослой, как правило, представлен переслаиванием алевролитов и песчаников; аргиллиты имеют подчиненное залегание.

В результате расщепления образуются два пласта. За нижним сохраняется индекс 4, а верхний именуем 4'.

Пласт 4 на площади раздельного существования от пласта 4', потеряв свою верхнюю часть, резко уменьшается в мощности. В границах карьерного поля №1 она колеблется от 3,30 до 1,00 м, составляя в среднем 2,45 м. Пласт, в основном, состоит из 1-3, изредка 4-х угольных пачек мощностью не более 1,0-1,5 м. Породные прослои обычно не превышают 30 см мощности, а в подавляющем большинстве меньше 20 см, сложены тонкоотмученным и слегка углефицированным материалом – аргиллитами, слабоуглистыми и углистыми аргиллитами.

Кроме расщепления пласта 4 установлено еще и его выклинивание. Начиная с XIII разведочной линии пласт закономерно утоняется в восточном направлении; мощность его вначале сокращается до 1,2-1,3 м, а затем до 0,70-0,40-0,05 м.

Мощность пласта 4' колеблется от 1,2 до 3,5 м, составляет в среднем 2,03 м.

Немного восточнее XIV разведочной линии пласт 4' теряет рабочую мощность, утоняясь до 0,40-0,05 м.

Состоит пласт 4' из 1-3 угольных пачек, мощность от 1,5 до 0,1 м каждая. Породные прослои, в основном, аргиллитового состава и мощность их не превышает 0,55 м.

Угольный пласт Д<sub>3</sub> на большей части площади своего распространения является самостоятельным пластом, но в районе разведочных линий II÷V и частью VI он сближен с нижележащим пластом 2, и здесь их можно рассматривать как один пласт.

Рабочую мощность пласт 3 имеет в пределах от I до XI включительно разведочных линий. Далее на восток и северо-восток мощность пласта постепенно уменьшается до полного выклинивания или происходит замещение угля углистыми и слабоуглистыми аргиллитами. К востоку от XI линии пласт сохраняет рабочую мощность лишь на небольшой площади.

Пласт 3 сложен 1-4 угольными пачками полностью 2,45-0,10 м, разделенными тонкими прослоями аргиллитов и углистых аргиллитов.

Угольный пласт Д<sub>2</sub> является самостоятельным пластом на сравнительно ограниченной площади в пределах IV-VII и части I-III, IX-XI разведочных линий и представляет собой отщепленную верхнюю пачку мощного пласта 1. За пределами указанных профилей выделение пласта 2 не произведено, т.к. разделяющий пласты 1 и 2 породный прослой имеет мощность менее 1,0 м. Этот породный прослой сложен обычно аргиллитами; его максимальная мощность наблюдается на V разведочной линии, где она достигает 5,0 м, при этом среди аргиллитов появляются и алевролиты.

Рабочая мощность пласта 2 составляет в среднем 2,87 м (на площади отщепления) при колебаниях от 6,59 до 1,12 м.

Угольный пласт Д<sub>1</sub> является самым мощным и устойчивым пластом в угольном горизонте. Он распространен на всей площади участка и почти всюду сохраняет рабочую мощность. Примерно на 1/4 площади в районе разведочных линий IV-VII, части I-III и IX-XI пласт подвержен расщеплению. Здесь отделяется верхняя часть пласта, именуемая пластом 2, а за нижней частью пласта сохранено название 1-го. Следствием расщепления является изменение рабочей мощности пласта. Так, на площади компактного строения мощность пласта составляет 12,20-5,00 м, а на участке расщепления она уменьшается до 6,0-2,0 м.

Рабочая мощность пласта 1 закономерно и постепенно уменьшается с запада на восток, теряя рабочую мощность (менее 2 м) лишь на изолированных небольших площадках, приуроченных к выходу пласта, на профилях XV-XVI, XVIII, XXIV.

Пласт 1 характеризуется довольно простым строением и небольшой засоренностью породными прослоями. Количество угольных пачек колеблется от 1 до 12, но преобладающими являются 3-4 пачки. Мощность породных прослоев варьирует от 0,02 до 0,90 м, преобладают же прослои мощностью до 0,3 м. Прослои представлены, в основном, аргиллитами и углистыми аргиллитами.

На западе карьерного поля (южная часть разведочных линий I-III) в пласте содержатся прослои пород (аргиллиты, углистые аргиллиты) мощностью от 1,00 до 1,97 м, поэтому рабочая мощность его здесь уменьшается до 4,5-2,0 м.

### 2.3 Гидрогеологическая характеристика участка

На Кумысдукском участке, располагающемся в юго-восточной части Верхнесокурского бассейна, выделяется несколько водоносных горизонтов и комплексов.

1. Водоносный горизонт в аллювиально-пролювиальных отложениях четвертичного возраста распространен в логу Жаксысу, пересекающем участком работ. Водовмещающими породами являются, в основном, гравелистые суглинки, разнотернистые пески и супеси с тонкими прослоями гравийно-галечного песка. Мощность водоносного горизонта по ним колеблется в пределах от 0,25 до 1,40 м. Статические уровни устанавливаются на глубинах от 1,5 до 3,5 м. Дебиты выработок при пробных откачках ручным способом колебались в пределах от 0,005 до 0,170 л/с, при понижениях соответственно на 0,25 и 0,35 м.

Питание водоносного горизонта происходит, как правило, в весеннее время за счет инфильтрации снеготалых паводковых вод. Подземные воды пресные с минерализацией

менее 1 г/л и общей жесткостью 4,2 мг.экв/л, по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-натриевого и сульфатно-натриевого типа.

2. Водоносный комплекс в среднеюрских отложениях кумыскудукской свиты наиболее широко распространен на площади разведанного участка. Он почти повсеместно залегает под маломощным покровом делювиальных отложений. Водовмещающие породы представлены перемещающейся толщей конгломератов и песчаников, алевролитов и аргиллитов, причем последние являются практически водонепроницаемыми породами.

Мощность водоносного горизонта на участке неодинакова и меняется в широких пределах от 140-160 м в северо-западной части и до полного выклинивания у выхода на дневную поверхность.

Подземные воды имеют свободную поверхность.

Средняя глубина уровня воды по разведанному участку около 25 м. Общее направление потока подземных вод юго-западное.

Водоносный горизонт в кумыскудукской свите обладает неоднородной водообильностью, как по площади своего распространения, так и на глубину.

Удельные дебиты находились в пределах 0,003-004 л/с.

По химическому составу подземные воды кумыскудукской свиты гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого типа с минерализацией менее 1 г/л и общей жесткостью 1,3-2,6 мг.экв./л.

Коэффициент фильтрации по наиболее водообильным скважинам равен в среднем 1 м/сут.

3. Водоносный комплекс в нижнеюрских отложениях дубовской свиты. Породы дубовской свиты выходят на дневную поверхность по южной окраине разведанного участка под маломощным чехлом четвертичных и неогеновых отложений и в виде узкой полосы протягиваются в северо-восточном направлении. Эта полоса выходов пород дубовской свиты является областью питания водоносного горизонта.

Водовмещающими породами являются маломощные прослои песчаников, алевролитов и пласты углей в общей аргиллитово-алевролитовой толще свиты. Общая мощность водовмещающих пород в равных частях области распространения свиты колеблется, в основном, в пределах от 10-20 до 60-70 м.

Коэффициент фильтрации принят 0,22 м/сут.

По химическому составу подземные воды дубовской свиты хлоридно-натриевого и хлоридно-сульфатно-натриевого типа; минерализация в большинстве случаев более 3 г/л и колеблется от 2,0 г/л до 8,9 г/л.

4. Водоносный комплекс в нижнекаменноугольных отложениях ашлярикской свиты развит в южной части участка, за границей распространения юрских пород. Водовмещающими породами в общей водонепроницаемой аргиллитовой толще свиты являются прослои песчаников и алевролитов в той или иной степени трещиноватых. Водообильность этих отложений весьма малая.

Вода очень низкого качества с минерализацией порядка 15-25 г/л.

Указанный водоносный комплекс не может оказать существенного влияния на обводненность будущего карьера.

## 2.4 Токсичные, редкие и ценные компоненты

Особенностью Верхнесокуского бурогоугольного месторождения является наличие в его пределах наряду с углями промышленных запасов воды, имеющих особое значение для питьевого водоснабжения г. Караганды.

Поэтому организации – владельцу земельного участка в границах проектируемого разреза необходимо получить особое разрешение до начала выполнения рекомендуемых разведочно-эксплуатационных работ.

Других попутных ископаемых в границах участка разведки и эксплуатации нет.

В 1956-1965 г.г. на Кумыскудукском участке Верхнесокурского района были выполнены радиометрические работы.

В результате проведенных гамма-каротажных работ установлено, что породы, слагающие геологический разрез Кумыскудукского участка имеют естественную радиоактивность в среднем 12-15 мкр/час. Максимальная радиоактивность наблюдается над аргиллитами и конгломератами – 17-20 мкр/час, минимальная – над угольными пластами 1-5 мкр/час.

Всего гамма-каротажем охвачено 41 скважина с общим метражом исследований 4253 п.м. Каких-либо значительных увеличений у естественного гамма-излучения пород в пределах Кумыскудукского участка не выявлено.

Исходя из вышеприведенных данных было установлено, что радиационный фон соответствует нормам, аномалии на участке работ отсутствуют.

Данные по радиометрическим исследованиям приведены в «Геологическом отчете по детальной разведке...».

### 3 КАЧЕСТВО УГЛЯ

#### 3.1 Краткий обзор результатов изучения качества угля по данным геологических отчетов

Петрографическое изучение бурых углей пластов дубовской свиты Кумыскудукского участка производилось углепетрографическим кабинетом Центральной углехимической лабораторией ЦКГУ. В исследованных пластах Д<sub>5</sub>, Д<sub>4</sub><sup>'</sup>, Д<sub>4</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>1</sub> выделены следующие разновидности углей и пород.

Блестящий уголь характеризуется чистым угольным веществом высокой степенью геляфикации органической массы. Блестящие разности представлены споро-кутикуловым и смешанным клареном.

Полублестящие угли подразделяются на полосчатые, неяснополосчатые и штриховатые. Полублестящий уголь по микроструктуре соответствует споро-кутикуловому кларену и дюрано-кларену.

Полуматовые угли встречаются полосчатые, неполосчатые, втримоватые и однородные. Полуматовый тип угля имеет инфраструктуру споро-кутикулового кларено-дюрена и сольного дюрено-кларену. Содержание полуматовых разностей в пластах составляет 3,5 – 33,5%.

Матовые угли подразделяются на полосчатые, штриховые и однородные. Матовый уголь по инфраструктуре соответствует кларено-дюрену и зольному дюрено-кларену споро-кутикулового состава. В пластах матовые разности угля составляют 3-13%.

Основное различие между описанными разностями углей проявляется главным образом в количественном содержании заключенной в них золы. Зольность блестящих разностей колеблется в пределах 5-10%, полублестящих 10-25%, полуматовых и матовых по 35-40%.

Угольные пласты дубовской свиты, как следует из вышеприведенного описания, в основном сложены блестящими и полублестящими литотипами угля.

К породным прослоям, заключенным в пластах, относятся углистые и слабоуглистые аргиллиты, аргиллиты, алевролиты.

Содержание золы в углистом аргиллите 45-60%.

Зольность слабоуглистого аргиллита 60-75%. Аргиллиты и алевролиты имеют зольность более 75%.

Объемный вес углей и содержащихся в пластах пород определены Центральной углехимической лабораторией ЦКГУ методом гидростатического взвешивания.

Объемный вес добываемого угля с учетом потерь и засорения на оцениваемый период с 2021 года по 2026 год составит 1,30 г/см<sup>3</sup>, в период с 2027 года и до 2050 года составит 1,35 г/см<sup>3</sup>.

Полученные средние значения объемного веса приведены в табл. 3.1.



Таблица 3.1

Объемный и удельный вес углей и пород пластов дубовской свиты

Наименование пород		Объемный вес			Удельный вес		Пористость, %
		Среднее значение			Среднее значение		
		A <sup>d</sup> , %	W <sup>a</sup> , %	Объемный вес влажн. Образ. При $\gamma^a=\text{г/см}^3$	A <sup>d</sup> , %	Удельный вес г/см <sup>3</sup>	
Угли	A <sup>c</sup> до 5%	4,5	10,6	1,27	-	-	-
	5-10%	8,2	8,9	1,29	8,5	1,40	18,6
	10-15%	12,2	8,2	1,30	12,5	1,44	19,9
	15-20%	17,3	7,5	1,34	16,7	1,48	19,3
	20-25%	22,2	7,3	1,38	22,1	1,55	21,0
	25-30%	28,4	6,3	1,42	27,6	1,59	18,7
	30-35%	32,6	6,8	1,47	32,3	1,64	18,7
	35-40%	37,6	5,3	1,51	36,5	1,69	18,0
40-45%	42,0	5,2	1,58	42,3	1,77	18,0	
Углистые аргиллиты	45-60%	51,1	4,6	1,65	51,3	1,89	16,7
Слабоуглистые аргиллиты	60-75%	66,6	3,5	1,91	68,7	2,16	
Песчанники, алевролиты, аргиллиты		83,9	2,2	2,17	80,3	2,59	

Зольность балансового и рядового угля приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Зольность угля

Индекс пласта	Зольность, A <sup>d</sup> , %	
	балансового угля	рядового угля
D <sub>5</sub>	18,0	27,6
D <sub>4</sub> '	15,9	22,8
D <sub>4</sub>	15,9	26,7
D <sub>3</sub>	16,0	24,6
D <sub>2</sub>	17,8	25,6
D <sub>1</sub>	16,9	24,7
Среднее	16,8	25,8

Из таблицы следует, что зольность угля по пластам имеет близкие величины, укладываемые в следующие пределы: по угольной массе 15,9-18,6%, по рядовому углю 22,8-27,6%.

Аналитическая влага углей колеблется от 5 до 11% редко превышая последнюю цифру. Среднее содержание ее для отдельных пластов приведено в табл. 3.3.

Таблица 3.3

## Влажность угля

Индекс пласта	W <sup>a</sup> , %
D <sub>5</sub>	8,2
D <sub>4</sub> '	9,2
D <sub>4</sub>	8,8
D <sub>3</sub>	8,3
D <sub>2</sub>	8,4
D <sub>1</sub>	8,7
Среднее	8,6

Угли Кумыскудукского участка по содержанию в них рабочей влаги (W<sup>p</sup>=16,9%) согласно государственному стандарту СТ РК 1027-2017 «Угли Верхне-Сокурского месторождения» относятся к группе ЗБ, W<sup>p</sup> менее 30%.

Выход летучих веществ из углей пластов дубовской свиты приведены в табл.3.4.

Таблица 3.4

## Выход летучих

Индекс пласта	Выход летучих (V <sup>г</sup> , %)	
	Рядовой уголь	
	от - до	среднее
1	2	3
D <sub>5</sub>	43,5-56,1	50,9
D <sub>4</sub> '	47,3-55,0	50,8
D <sub>4</sub>	44,5-53,9	49,1
D <sub>3</sub>	43,6-55,5	49,0
D <sub>2</sub>	44,5-54,6	48,6
D <sub>1</sub>	44,4-55,7	48,2
Среднее		49,4

Результаты подсчета зольности балансового угля и рядового угля по карьерному полю 1 приведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

## Зольность угля по карьерному полю 1

Индекс пласта	Зольность, %	
	<u>от – до</u>	
	угольной массы	рядового угля
D <sub>5</sub>	$\frac{10,4 - 27,2}{18,0}$	$\frac{14,6 - 39,3}{27,6}$
D <sub>4</sub> '	$\frac{8,2 - 23,4}{15,9}$	$\frac{9,0 - 37,8}{22,8}$
D <sub>4</sub>	$\frac{8,8 - 24,2}{15,9}$	$\frac{8,8 - 36,9}{26,7}$

Д <sub>3</sub>	$\frac{8,5 - 25,1}{16,0}$	$\frac{9,5 - 37,2}{24,5}$
Д <sub>2</sub>	$\frac{10,5 - 25,4}{17,8}$	$\frac{11,0 - 37,3}{25,6}$
Д <sub>1</sub>	$\frac{10,5 - 24,7}{16,9}$	$\frac{11,4 - 37,0}{24,7}$

Из приведенных данных следует, что:

а) зольность угольной массы по пластам укладывается в пределы 8-27%, составляя в среднем 15,0-18,0%;

б) зольность рядового угля находится в пределах 8,8-39,3%, в среднем составляя 22,8-27,6%.

Средневзвешенная зольность чистого угля и рядового угля угольного горизонта в технических границах карьерного поля 1 приведена в табл.3.6.

Таблица 3.6

Долевое участие угольных пластов и их качество в запасах горизонта

Индекс пласта	Уголь		Рядовой уголь	
	% участия в запасах	A <sup>d</sup> , %	% участия в запасах	A <sup>d</sup> , %
Д <sub>5</sub>	11	18,0	11	27,6
Д <sub>4</sub> '	2	15,9	2	22,8
Д <sub>4</sub>	24	15,9	24	26,7
Д <sub>3</sub>	13	16,0	13	24,6
Д <sub>2</sub>	4	17,8	4	25,6
Д <sub>1</sub>	46	16,9	46	24,7
Среднее	100	16,9	100	25,5

Результаты определений состава золы рядовых углей и температуры ее плавления приведены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Состав золы рядовых углей участка отработки

Индекс пласта	Состав золы, %						Температура плавления золы, С°
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	
Д <sub>5</sub>	56,55	27,08	3,98	6,52	2,22	нет данных	1273
Д <sub>4</sub> '	53,58	24,46	5,94	6,52	2,07		1296
Д <sub>4</sub>	48,71	28,79	4,55	7,83	2,11		1262
Д <sub>3</sub>	48,93	27,13	4,32	9,20	2,95		1281
Д <sub>1</sub>	47,97	25,87	4,48	9,54	1,90		1279
Среднее	49,71	26,57	4,59	8,47	2,00		1279

Рядовые угли оцениваемых пластов являются малосернистыми. Содержание в них общей серы приведено в табл. 3.8.

Таблица 3.8

## Содержание общей серы по пластам

Индекс пласта	Содержание серы (S, %)	
	от – до	среднее
1	2	3
Д <sub>5</sub>	0,40-0,88	0,62
Д <sub>4</sub> '	0,55-1,00	0,73
Д <sub>4</sub>	0,45-1,39	0,75
Д <sub>3</sub>	0,51-1,15	0,89
Д <sub>2</sub>	0,70-1,67	1,07
Д <sub>1</sub>	0,64-1,69	0,91
Среднее	-	0,83

Исходя из данных таблицы угли относятся к малосернистым.

Содержание фосфора в углях оцениваемых пластов характеризуется данными, приведенными в табл. 3.9.

Таблица 3.9

## Содержание фосфора в углях

Индекс пласта	Рядовой уголь, Р <sup>с</sup> , %	
	от – до	среднее
Д <sub>5</sub>	0,033-0,096	0,055
Д <sub>4</sub> '	0,026-0,063	0,048
Д <sub>4</sub>	0,017-0,184	0,058
Д <sub>3</sub>	0,006-0,135	0,050
Д <sub>2</sub>	0,039-0,223	0,084
Д <sub>1</sub>	0,020-0,261	0,095
Среднее		0,075

Из таблицы 3.9 следует, что угли Кумыскудукского участка являются многофосфористыми.

Содержание в рядовых углях углерода (С<sup>г</sup>) находятся в пределах от 72,24 до 76,17%, водорода (Н<sup>г</sup>) от 5,34 до 5,64%. Теплота сгорания углей высокая: от 6935 до 7231 ккал/кг на горючую массу и от 4000 до 4300 ккал/кг на рабочее топливо. Такие показатели характерны для бурых углей высокой степени метаморфизма.

Одним из гостированных параметров (государственный стандарт СТ РК 1027-2017 «Угли Верхне-Сокурского месторождения», определяющим разделение углей на класс бурых и каменных, является величина теплоты сгорания на влажное беззольное топливо.

Теплота сгорания влажной беззольной массы кумыскудукских углей составляет 5250-5700 ккал/кг, в среднем около 5650 ккал/кг, при принятой СТ РК 1027-2017 границе между бурыми и каменными углями в 5700 ккал/кг. Следовательно, данный показатель определяет принадлежность углей Кумыскудукского участка к классу бурых.

Угли Кумыскудукского участка могут быть рекомендованы к сжиганию как в слоевых, так и в каменных топках. Кумыскудукский бурый уголь вполне пригоден как для промышленного пользования, так и для бытовых нужд.

Результаты исследования склонности к самовозгоранию кумыскудукских углей показали, что последние являются склонными к самовозгоранию.

Опытные работы, поставленные с целью определения характера и глубины превосходящих изменений в угле, связанных с продолжительностью хранения его под открытым небом, показали, что исследованные угли не подвержены быстрому разрушению на воздухе. Являются довольно устойчивыми к воздействию атмосферных факторов.

Угольные пласты дубовской свиты до глубины 10-17 м от дневной поверхности подверглись выветриванию. Мощность зоны негодного угля составляет порядка 2-5 м, ниже которой угли обладают нормальными, присущими им свойствами. Спектральные и химические анализы выполненные центральной лабораторией ЦКГУ, показали, что среднее содержание элементов в золе кумыскудукских углей ниже кондиционного.

### 3.2 Ожидаемое качество добываемого угля

Ожидаемое качество добываемого угля по годам эксплуатации приведено в табл. 3.10.

Технологические свойства углей Кумыскудукского участка соответствуют требованиям к сырью для энергетических целей (пылевидное и слоевое сжигание), для коммунально-бытовых и технологических нужд.

Требования потребителей к качеству Кумыскудукских углей установлены утвержденным Государственным стандартом Республики Казахстан государственным стандартом СТ РК 1027-2017 «Угли Верхне-Сокурского месторождения. Общие технические условия».

Качественные показатели планируемого к добыче угля соответствуют нормам, установленным СТ РК 1027-2017.

Таблица 3.10

Сводные показатели объемов отработки угля и ожидаемая расчетная зольность добываемого угля  
по годам эксплуатации разреза «Кумыскудукский»

Годы эксплуатации	2021		2022		2023-2026		2027-2031		2032-2036		2037-2049		2050	
Добыча	тыс.т	A <sup>d</sup> , %	тыс.т	A <sup>d</sup> , %	тыс.т	A <sup>d</sup> , %	тыс.т	A <sup>d</sup> , %	тыс.т	A <sup>d</sup> , %	тыс.т	A <sup>d</sup> , %	тыс.т	A <sup>d</sup> , %
Всего	500,0	23,53	500,0	22,80	800,0	23,35	800,0	28,28	5850,0	24,38	5852,0	23,78	5761,29	23,68
в т.ч. по пластам: Д <sub>1</sub>	175,0	22,1	151,5	22,1	187,4	22,7	273,6	29,3	2372,7	26,7	2729,0	28,9	2648,74	28,9
Д <sub>2</sub>	76,9	26,2	0,0	0,0	112,1	26,2	68,0	31,1	461,6	25,8	319,7	25,8	336,65	25,8
Д <sub>3</sub>	54,1	31,3	56,2	31,3	130,4	22,8	131,2	26,8	683,8	23,0	607,7	19,7	579,46	19,7
Д <sub>4</sub>	53,8	24,0	63,5	24,0	196,0	19,4	172,0	29,2	1466,9	16,9	1531,1	12,8	1546,09	12,8
Д <sub>4</sub> <sup>/</sup>	40,2	22,3	82,8	22,3	37,7	22,3	36,8	27,6	152,0	27,0	57,1	29,4	60,88	29,4
Д <sub>5</sub>	100,0	20,0	146,0	20,0	136,4	28,4	118,4	24,8	713,0	31,9	607,4	30,9	589,47	30,9

## 4 ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ УГЛЯ ПОЛЯ РАЗРЕЗА

### 4.1 Технические границы поля разреза

Согласно заданию на проектирование, план горных работ выполнен на полную отработку балансовых запасов угля.

Техническими границами карьерного поля №1 являются:

а) на северо-западе – линия, проходящая через скважины 10656, 10647, 10645, 10699, 10635 и далее на юго-запад до пересечения ее с изолинией граничного коэффициента вскрыши ( $10 \text{ м}^3/\text{т}$ );

б) на северо-востоке – линия, проходящая через скважины 10656, 10543, 10577 и далее по разведочной линии XIV;

в) на западе – изолиния граничного коэффициента вскрыши  $10 \text{ м}^3/\text{т}$ ;

г) на юге и юго-востоке – естественные границы, которыми соответственно являются Северный взброс и выход угольного пласта 1 (по границе зоны негодного угля).

Площадь 2 выделена в восточной части детально разведанной площади, где коэффициент вскрыши в большинстве случаев превышают верхний предел кондиций –  $10 \text{ м}^3/\text{т}$ .

Остальная площадь Кумыскудукского участка именуется резервной площадью карьерного поля 1. Юго-восточная граница этой площади является одновременно северо-западной технической границей карьерного поля 1, а остальные ее границы соответствуют таковым Кумыскудукского участка.

Площадь Кумыскудукского участка описана двадцатью двумя точками по границам предельного разноса борта, координаты которых приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Ведомость координат угловых точек горного отвода ТОО «Кумыскудук»  
Кумыскудукского участка

Угловые точки	Координаты угловых точек		Угловые точки	Координаты угловых точек	
	северная широта	восточная долгота		северная широта	восточная долгота
1	49°44'26.38"	73°39'45.70"	12	49°45'37.64"	73°40'52.27"
2	49°44'10.99"	73°39'15.86"	13	49°45'28.27"	73°40'54.52"
3	49°43'52.13"	73°39'01.40"	14	49°45'08.80"	73°41'11.04"
4	49°43'49.89"	73°38'35.75"	15	49°45'06.50"	73°41'03.43"
5	49°43'56.68"	73°37'53.61"	16	49°44'57.92"	73°40'29.85"
6	49°44'22.15"	73°37'38.29"	17	49°44'52.46"	73°40'32.94"
7	49°45'04.11"	73°38'43.54"	18	49°44'50.57"	73°40'29.30"
8	49°45'30.31"	73°39'09.92"	19	49°44'57.87"	73°40'29.30"
9	49°45'49.66"	73°39'52.48"	20	49°44'50.41"	73°40'18.21"
10	49°46'08.34"	73°40'48.32"	21	49°44'39.70"	73°40'21.65"
11	49°46'03.59"	73°40'57.44"	22	49°44'29.81"	73°40'03.14"

### 4.2 Геологические запасы угля

Подсчет запасов углей произведен на всей площади распространения нижнего угольного горизонта дубовской свиты, с которым и связана угленосность промышленного значения оцениваемого района.

В соответствии с геолого-структурным делением Верхнесокурской мульды произведен раздельный подсчет запасов по Кумыскудукскому, Кузнецкому и Центральному участкам и остальной ее площади.

Кумыскудукский участок занимает часть юго-восточного крыла и замок мульды, Кузнецкий – приурочен к северо-восточному и Центральный к юго-западному ее крыльям.

Границы перечисленных участков определяются выходом угольного горизонта (по границе негодного угля или эрозионному срезу) и изоляцией предельного кондиционного коэффициента вскрыши  $10 \text{ м}^3/\text{т}$ . Границей между Кумыскудукским и Кузнецким участками служит условная линия, проходящая через скважины 106 и 163.

Детально разведана лишь юго-восточная часть Кумыскудукского участка.

В соответствии со степенью разведанности запасы углей Кумыскудукского участка подсчитаны раздельно по карьерному полю №1, резервной площади карьерного поля №1 (площадь 1) и площади 2.

Карьерное поле №1 занимает юго-западную часть детально разведанной площади, отвечающей кондициям открытых работ по коэффициенту вскрыши.

Запасы угля карьерного поля №1 рекомендуется отрабатывать одним разрезом «Кумыскудукский».

Запасы угля на площади Кумыскудукского участка Верхнесокурского бурогоугольного месторождения разведаны детально и достаточно полно до глубины 100-120 м. Подсчет запасов представлен в «Геологическом отчете по детальной разведке Кумыскудукского бурогоугольного участка Верхнесокурского района Карагандинского бассейна (по состоянию на 01.07.1965 г.)», выполненного Карагандинской угольной геологоразведочной экспедицией ЦКГУ Министерства геологии КазССР в 1966 г.

Запасы на участке подсчитаны по кондициям, утвержденным протоколом №164-К заседания Государственной Комиссии по запасам полезных ископаемых СССР от 26 апреля 1965 г. Этими кондициями для пластов Кумыскудукского участка были установлены нижеследующие требования.

Для подсчета балансовых запасов:

- минимальная мощность пластов простого и сложного строения – 2,0 м, а при расслоении пласта для отделившихся угольных пачек, залегающих выше или между основными пластами на расстоянии более 1,0 м, но не свыше 5,0 м-1,0 м.

Мощность пластов сложного строения определяется по сумме угольных пачек и внутрипластовых породных прослоев, при этом суммарная мощность внутрипластовых породных прослоев не должна превышать 50% от суммарной мощности угольных пачек, принятых в подсчет;

- максимальная зольность угля пластов простого и сложного строения, для последних с учетом 100% засорения внутрипластовыми породными прослоями мощностью до 1,0 м, 40% на абсолютно сухое топливо. Внутрипластовые породные прослои мощностью более 1,0 м, подлежащие селективной выемке в расчете засорения не учитываются;

- запасы угля в пластах сложного строения подсчитываются по суммарной мощности угольных пачек. Внутрипластовые пачки высокозольного угля ( $A^c$  до 45%) включаются в подсчет, если среднепластовая зольность угля не превышает 40%. Обособленные пачки угля, залегающие в кровле и почве пласта, включаются в подсчет запасов, если мощность породного прослоя (сумма мощностей породных прослоев), отделяющего эти пачки от основного пласта, не превышает 50% от мощности угольной пачки (суммы угольных пачек), а среднепластовая зольность не превышает 40%:

- предельный граничный коэффициент вскрыши  $10 \text{ м}^3/\text{т}$ .

Для подсчета забалансовых запасов:

- минимальная мощность пласта – 1,0 м;

- максимальная среднепластовая зольность угля ( $A^c$ ) 45%.



Забалансовые запасы в границах карьера не подсчитывать и относить к породам вскрыши.

При подсчете запасов руководствовались приведенными выше кондициями, а также дополнительными условиями применения их, изложенными в протоколе от 24 сентября 1965 г. которыми предусмотрено:

За пласт сложного строения принимать комплекс угольных пачек и породных прослоев, разрабатываемых единым уступом (при пологом залегании) или заходкой (при крутом залегании). Суммарная мощность рабочей части сложного пласта (комплекса) в обоих случаях должна быть не менее 2,0 м, а мощность отдельно взятых угольных пачек при мощности разделяющих их породных прослоев от 1,0 м до 5,0 м, не менее 1,0 м.

Перечисленные положения приняты за основу для не выделения в них рабочей части и при оценке качества пластов.

Угленосность промышленного значения Верхнесокурской мульды связана с нижним угольным горизонтом дубовской свиты, достигающим мощности 30-35 м. В границах детальной разведки в нем выделено пять угольных пластов (сверху вниз): 5,4 (4'), 3,2 и 1.

В геологическом отчете по детальной разведке месторождения произведен подсчет запасов бурых углей в целом по Верхнесокурскому району в количестве 2789,0 млн.тонн, которые утверждены протоколом ГКЗ №4926 от 20.07.1966г. Запасы углей Верхнесокурского района, подлежащие открытой разработке составляют 897,0 млн.т.

На карьерном поле 1 запасы геологического рядового угля составляют 149,6 млн.т, балансовые запасы угля – 124,3 млн.т.

Запасы геологического рядового угля по карьерному полю 1 Кумыскудукского участка по пластам и категориям приведены в табл.4.2, балансовые запасы угля в табл.4.3.

Таблица 4.2

Запасы геологического рядового угля карьерного поля 1  
Кумыскудукского участка

Угольные пласты	Запасы по категориям в тыс.тонн					
	А	В	С <sub>1</sub>	Всего	В том числе А+В	
					Запасы	%
Д <sub>5</sub>	4451	5410	6361	16222	9861	61
Д <sub>4'</sub>	1010	1278	920	3208	2288	71
Д <sub>4</sub>	8108	8895	19328	36331	17003	47
Д <sub>3</sub>	6040	4568	7539	18147	10608	58
Д <sub>2</sub>	2458	1373	1611	5442	3831	70
Д <sub>1</sub>	13627	23349	33306	70282	36976	53
Итого	35694	44873	69065	149632	80567	54

Таблица 4.3

Балансовые запасы угля карьерного поля 1 Кумыскудукского участка

Индекс угольных пластов	Балансовые запасы карьерного поля 1 по категориям (протокол ГКЗ №4926 от 20.07.1966 г.), тыс.тонн			
	А	В	С	Всего
Д <sub>5</sub>	2643	5489	5385	13517
Д <sub>4'</sub>	887	1155	812	2854
Д <sub>4</sub>	6771	8154	15196	30121
Д <sub>3</sub>	5062	3632	6973	15667

Д <sub>2</sub>	2027	1172	1283	4482
Д <sub>1</sub>	11360	20320	25949	57629
Итого	28750	39922	55598	124270
%	23,1	32,1	44,8	100,0

В соответствии с отчетом движения запасов угля по разрезу «Кумыскудукский» по состоянию на 01.01.2021 г. (форма 8 (уголь), Приложение 2), предоставленным АО «Горнорудная компания «SatKomir» (СатКомир), балансовые запасы угля составили 117 810,524 тыс.т, в том числе по категории А – 24934,428 тыс.т, В – 38031,096 тыс.т; С<sub>1</sub> – 54845,000 тыс.т.

Балансовые запасы геологического угля по разрезу «Кумыскудукский», подлежащие отработке до 2050 года приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Запасы угля в границах первоочередного участка на 01.01.2021 г.

Индекс угольного пласта	Запасы геологические балансового угля, тыс.т			
	всего	в том числе по категориям		
		А	В	С <sub>1</sub>
Д	117810,524	24934,428	38031,096	54845,000

#### 4.3 Промышленные запасы угля

Промышленные запасы угля определены с учетом эксплуатационных потерь угля и засорения его породой, имеющих место на контактах угольных и породных комплексов при их селективной отработке, а также при зачистке кровли угольного горизонта и нарезке новых угольных уступов в почве.

Величина эксплуатационных потерь и засорения при отработке угля и вскрыши одноковшовыми экскаваторами была определена в соответствии с «Временными нормативами эксплуатационных потерь угля в недрах для системы разработки, применяемой на разрезах объединения «Экибастууголь», и «Методикой нормирования эксплуатационных потерь угля в недрах для карьеров Минуглепрома СССР» (Ленинград, ВНИМИ, 1969 г.), а также с учетом рекомендаций, изложенных в книге «Прогнозирование и оптимизация качества угля на разрезах» (Москва, Недра, 1980 г.).

Отработка угля ведется по всем шести угольным пластам нижнего угольного горизонта (Д<sub>5</sub>, Д<sub>4</sub>', Д<sub>4</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>1</sub>).

Эксплуатационные потери угля при отработке угольных пластов составили 1,78-6,97%.

Засорение угля породой составило 2,77-10,88%.

Расчет эксплуатационных потерь угля и засорения угля породой приведен в приложении 4.1.

При расчете промышленных запасов угля были также учтены потери угля при буровзрывных работах, которые составили - 0,25% и при транспортировке угля - 0,30%.

Расчет промышленных запасов по пластам и эксплуатационным периодам отработки приведены на черт. П301120-178.1-ГОР, лист 3.

Промышленные запасы по угольным пластам определились исходя из балансовых запасов геологического угля на 01.01.2021 г. с учетом коэффициента угленасыщенности составляющего 0,988 и приведены в табл.4.5.

Таблица 4.5

## Промышленные запасы по угольным пластам

Показатели	Индекс пласта						Итого
	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>4'</sub>	Д <sub>5</sub>	
Промышленные запасы, тыс.т	52433,34	7666,05	13186,46	30546,19	2020,98	13434,27	119287,29

Промышленные запасы угля по пластам и эксплуатационным периодам отработки приведены в табл.4.4.

## 4.4 Объемы и коэффициенты вскрыши

Объем вскрышных пород по месторождению складывается из объемов надпластовой и межпластовой вскрыши.

Надпластовая вскрыша залегает выше кровли пласта Д<sub>5</sub> и над выходами угольных пластов.

К межпластовой вскрыше относятся прослой между угольными пластами Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>4</sub>, Д<sub>4'</sub>, Д<sub>5</sub>.

Общий объем вскрыши по отработке угольных пластов Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>4</sub>, Д<sub>4'</sub>, Д<sub>5</sub> на рассматриваемый период составляет 964160,5 тыс.м<sup>3</sup>, в том числе надпластовой – 900208,0 тыс.м<sup>3</sup>, межпластовой – 63952,5 тыс.м<sup>3</sup>.

Промышленные запасы угля, объемы и коэффициенты вскрыши по разрезу «Кумыскудукский» приведены в табл.4.6.

Таблица 4.6

## Промышленные запасы угля, объемы и коэффициенты вскрыши

Запасы угля промышленные, тыс.т	Объем вскрыши, тыс.м <sup>3</sup>			Коэффициент вскрыши, м <sup>3</sup> /т		
	общей	надпластовой	межпластовой	общей	надпластовой	межпластовой
119287,27	964160,5	900208,0	63952,5	8,08	7,55	0,53

## 4.5 Параметры выемочной единицы

Выемочная единица – выделенный участок с относительно однородными геологическими условиями и технологическими параметрами отработки. Для выемочной единицы характерны неизменность принятой системы разработки и ее основных параметров, однотипность используемой техники.

Исходя из геологических условий участка отработки, принятой технологии выемки угольных пластов, их качества, настоящим проектом, в качестве выемочной единицы принят угольный пласт. Исходя из количества вовлекаемых в отработку угольных пластов Д<sub>5</sub>, Д<sub>4'</sub>, Д<sub>4</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>1</sub> принято шесть выемочных единиц.

Основными показателями извлечения угля из недр по действующему разрезу являются величины эксплуатационных потерь как по разрезу в целом, так и по отдельным выемочным единицам, а также качество добываемого угля.

Основные параметры, характеризующие выемочные единицы на период с 2021 года по 2026 год (контрактный период) приведены в табл.4.6.

Таблица 4.6

Показатели извлечения угля из недр на период 2021-2026 гг. (контрактный период)

Показатели	Индекс пласта					
	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>4</sub> '	Д <sub>5</sub>
Потери, %	2,33	5,53	6,03	3,75	7,52	5,86
Засорение %	2,77	7,76	8,54	5,00	10,88	8,29
Зольность, %	22,1	26,2	22,8	19,4	22,3	28,4

Основные параметры, характеризующие выемочные единицы на перспективный период (2027-2050 гг.) приведены в табл.4.7.

Таблица 4.7

Показатели извлечения угля из недр на перспективный период (2027-2050 гг.)

Показатели	Индекс пласта					
	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>4</sub> '	Д <sub>5</sub>
Потери, %	2,33	5,53	6,03	3,75	7,52	5,86
Засорение %	2,77	7,76	8,54	5,00	10,88	8,29
Зольность, %	28,3	26,1	21,3	14,7	28,0	30,9

#### 4.6 Эксплуатационная разведка

С целью дальнейшего изучения и прогнозирования качества отрабатываемых запасов угля на разрезе следует вести постоянные эксплуатационно-разведочные работы совместно с работами по опробованию качества угля в забое.

Целью эксплуатационной разведки является получение достоверных данных для локального проектирования и осуществления перспективного и текущего планирования объемов добычи и качества угля.

Эксплуатационная разведка осуществляется путем бурения инженерно-геологических скважин для определения физических, механических и водных свойств пород по керну, а также для оценки горно-геологических условий разработки.

Эксплуатационная разведка осуществляется путем бурения скважин на глубину одного рабочего уступа по сети от 25,0х65,0 м до 0,5х12,5 м и сопровождается опробованием, геофизическими исследованиями в скважинах и небольшим объемом горных работ (канавы), выполняемых на участках развития эксплуатационных работ. Объем эксплуатационного бурения по разрезу определяется исходя из производительности разреза и установленного опытным путем норматива бурения на 100 тыс.т добытого угля (160 п.м.). Учитывая то, что производственная мощность разреза на рассматриваемый проектом период является величиной постоянной (0,8 млн.т угля в год), то и объем эксплуатационной разведки также сохранится на протяжении этого времени и составит величину 1120 п.м.

По результатам разведки составляется паспорт забоя с указанием качества угля. Паспорт является первичным документом для учета движения добытого угля. Его копии выдаются бригаде экскаваторщиков и службе ОТК для отгрузки угля.

Периодичность определения физико-механических и водных свойств пород по керну определяется геологической службой разреза.

Определение физико-механических и водных свойств пород по керну выполняется в лицензированных специализированных лабораториях.

На этапе эксплуатационной разведки выполнение геофизических исследований не предусматривается.

#### 4.7 Вскрытые, подготовленные и готовые к выемке запасы угля

4.7.1 Общие сведения. Определение вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезного ископаемого в данном разделе приведено по материалам учебной, справочной, методической и нормативной литературы.

Вскрытые запасы - это те запасы, к которым обеспечен транспортный доступ.

Подготовленные запасы - запасы, которые могут быть вовлечены в начальные производственные процессы (бурение, взрывание, рыхление).

Готовыми к выемке считаются запасы из числа подготовленных, которые готовы к производству основных процессов (выемка, погрузка и перемещение).

По состоянию запасов на определенный момент времени различают текущие и долгосрочные запасы полезного ископаемого. Подготовленные и вскрытые запасы относятся к текущим запасам, соответствующим строго определенному моменту времени.

Под долгосрочными следует понимать запасы, которые могут быть извлечены за длительный период работы разреза.

Поддержание необходимого соотношения между готовыми и вскрытыми запасами связано с обеспечением выполнения плана предприятия по добыче.

#### 4.7.2 Нормирование готовых к выемке и подготовленных запасов полезного ископаемого

4.7.2.1 Основные исходные положения по нормированию запасов полезного ископаемого. На угольных разрезах готовые к выемке запасы оказывают влияние на производительность разреза и однородность качественного состава полезного ископаемого через число углетоктов, поступающих из добычных забоев, т. е. через число добычных единиц (экскаваторов). Если производительность разреза и однородность качества добываемого угля являются величинами заданными, то число добычных единиц должно быть минимально необходимым и достаточным для выполнения плановых заданий.

При нормировании подготовленности запасов на разрезе вид транспорта, добытого полезного ископаемого учитывается через производительность добычных единиц, величину временных целиков под рабочими площадками вышележащих уступов и величину переходящих запасов взорванной горной массы угольных пластов.

В связи с тем, что между подготовленными и вскрытыми запасами имеется аналитическая зависимость, нормировать вскрытые запасы нет необходимости.

По своей структуре готовые к выемке запасы складываются из взорванных запасов полезного ископаемого, обуренных, и подготовленных к бурению взрывных скважин.

Данные указания приведены в «Методических рекомендаций по определению нормативов запасов полезных ископаемых по степени подготовленности к добыче на стадии проектирования горных предприятий Минчермета СССР», Министерство черной металлургии СССР, Управление горного производства, ВИОГЕМ, Белгород, 1981 г., а также «Методических рекомендаций по технологическому проектированию

горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», Приказ Комитета по государственному контролю за ЧС и ПБ РК от 19.03.2013 г.

4.7.2.2 Определение нормативов готовых к выемке запасов полезного ископаемого. В соответствии с §3.8 «Методических рекомендаций...» п. 54, п. 55; обеспеченность разреза готовыми к выемке запасами - не менее 2,5 месяца, при круглогодичном режиме работы разреза.

При нормативной подготовленности запасов достигаются минимальные простои разреза во время взрывных работ за счет уменьшения числа массовых взрывов.

Для расчета норматива готовых к выемке запасов необходимо установить оптимальные величины потерь и засорения на разрезе, которые складываются из потерь и засорения полезного ископаемого на добычных уступах.

4.7.2.3 Определение нормативов готовых и подготовленных к выемке запасов угля по проекту на разрезе «Кумыскудукский». Исходя из горно-геологических условий залегания полезного ископаемого, проектной мощности разреза «Кумыскудукский», принятой схемы вскрытия карьерного поля; сложившегося положения горных работ и транспортных коммуникаций по вскрыше и добыче, порядка отработки запасов угля и наличия добычных выемочных единиц (экскаваторов), обеспечивающих установленные плановые задания, выполнены укрупненные расчеты нормативов готовых и подготовленных запасов угля.

4.7.2.3.1 Определение нормативов готовых к выемке запасов угля. Укрупненный расчет нормативов готовых к выемке запасов угля ( $H_{г'}$ ) определяется, исходя из количества добычных экскаваторов ( $N_{э}$ ), плановой их месячной производительности ( $П_{мес.}$ ), производительности в интервале времени между взрывами полезного ископаемого, коэффициента неравномерности отгрузки угля потребителям в течение года ( $K_{нер.}$ ) и резервом готовых к выемке запасов угля ( $Р_{з.г.}$ ). Интервал времени между взрыванием горной массы для каждой выемочной единицы (экскаватора) принимается равным одной недели (четверть месяца). Резерв готовых к выемке запасов угля принят из условия 2,5 месячной производительности разреза и составит 0,167 млн.т.

Потери и засорение полезного ископаемого исключаются из формулы в связи с тем, что они учтены в производительности экскаваторов и объемах добываемой горной массы при зачистке и нарезке вскрышных уступов.

Нормативные готовые к выемке запасы угля составят 0,224 млн.т.

$$H_{г'} = (П_{мес} \times N_{э} \times K_{нер})/4 + \Delta P_{з.г.}$$

$$H_{г'} = (0,06 \text{ млн.т} \times 3 \text{ шт.} \times 1,27)/4 + 0,167 \text{ млн.т} = 0,224 \text{ млн.т.}$$

4.7.2.3.2 Определение нормативов подготовленных к выемке запасов угля. Подготовленные запасы угля на разрезе нормируются из условия обеспечения нормальной бесперебойной работы горно-транспортного оборудования на добычных уступах, нормативной величины готовых к выемке запасов угля, запасов угля во временных целиках под рабочими площадками вышележащих уступов и коэффициента резерва подготовленных запасов.

Укрупненный расчет нормативов подготовленных запасов угля принят по следующей формуле:

$$H_{п} = (H_{вр.ц} + H_{г'} + (П_{мес} \times N_{э} \times K_{нер})/4) \times K_{рез.п.},$$

где Нвр.ц – запасы угля во временных целиках под рабочими площадками вышележащих уступов;

Крез.п – коэффициент резерва подготовленных запасов – 1,1.

$\text{Нвр.ц} = L_{\text{фр}} \times \text{Шз} \times \text{Ву} \times \text{Нуст} \times \text{Куч} \times \gamma_{\text{у}}$ ,

где  $L_{\text{фр}}$  – средняя длина фронта добычных работ – 3500 м (3,5 км);

$\text{Шз}$  – средняя ширина заходки – 14 м;

$\text{Ву}$  – средняя высота уступа (10,0 м);

$\text{Нуст}$  – количество добычных уступов – 2 шт.;

$\text{Куч}$  – средний коэффициент участия угля в горной массе пластов ( $0,8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ );

$\gamma_{\text{у}}$  – объемный вес угля ( $1,30 \text{ т}/\text{м}^3$ ).

$\text{Нвр.ц.} = 3500 \text{ м} \times 14,0 \text{ м} \times (10,0 \text{ м} \times 2 \text{ шт.}) \times 0,8 \text{ м}^3/\text{м}^3 \times 1,30 \text{ т}/\text{м}^3 = 1,02 \text{ млн.т.}$

Нормативные подготовленные к выемке запасы угля разреза составят:

$\text{Нп} = (1,02 + 0,167 + 0,228) \times 1,1 = 1,56 \text{ млн.т.}$

Данные по нормативам готовых, подготовленных и вскрытых запасов угля сведены в табл.3.4.

Таблица 3.4

Нормативы готовых, подготовленных и вскрытых запасов угля на разрезе  
«Кумыскудукский»

Наименование	Показатели
Готовые к выемке запасы угля	1 месяц
Подготовленные к выемке запасы угля	1,5 месяца
Вскрытые запасы угля	2,5 месяца

#### 4.8 Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ

Недропользователи обязаны обеспечить проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон.

Ведение горных работ в обязательном порядке сопровождается геологической и маркшейдерской службой карьера.

Маркшейдерское и геологическое обеспечение следует осуществлять в соответствии с требованиями Типового положения о ведомственной маркшейдерской службе, Типового положения о ведомственной геологической службе, утвержденных в установленном порядке, Технической инструкции по производству маркшейдерских работ.

Штат служб главного геолога и главного маркшейдера устанавливается исходя из необходимости своевременного, качественного и в установленные требованиями нормативных документов сроки выполнения всего комплекса геологических и маркшейдерских работ с учетом видов полезного ископаемого, геологического строения месторождения, горнотехнических и гидрогеологических факторов, объемов и технологии ведения горных работ, площади горного и земельного отводов, их застроенности, а при открытом способе разработки - и климатических условий региона.

Техническая служба:

- ведет в полном объеме и на качественном уровне установленную геологическую и маркшейдерскую документацию;
- ведет учет и оценку достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве добычных работ;
- выполняет маркшейдерские работы для обеспечения рационального и комплексного использования полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны зданий и сооружений от влияния горных разработок;
- обеспечивает учет состояния и движения запасов, а также попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- обеспечивает съемку и замеры при ведении горных работ, расчеты вынимаемых мощностей, объемов и количества добытого полезного ископаемого;
- не допускает самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых в пределах контрактной территории.

Наблюдения за сдвижением земной поверхности, массива горных пород и устойчивостью бортов существующей карьерной выемки выполняются силами подрядной организации, имеющей соответствующую лицензию.

Службы в пределах своей компетенции участвуют:

- в разработке проектов строительства, реконструкции, консервации и ликвидации объектов по добыче полезных ископаемых, годовых планов развития горных работ (годовых программ работ), рекультивации земель, нарушенных горными работами;
- в работе по приемке в эксплуатацию новых и реконструированных объектов по добыче полезных ископаемых, а также по приемке работ по их консервации и ликвидации;
- разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи опасных зон, предупреждению и ликвидации аварий, охране зданий, сооружений и окружающей природной среды от вредного влияния горных разработок, рациональному и комплексному использованию месторождений полезных ископаемых, а также в рассмотрении и решении других вопросов, связанных с геологическим и маркшейдерским обеспечением.

Маркшейдерская документация: каталоги координат, планы горных работ, поперечные и продольные разрезы, планы земной поверхности, планы горных отводов, исполнительные чертежи и схемы, акты о выполненных горных работах и другая маркшейдерская документация заверяется главным маркшейдером организации.

Оснащенность службы предусматривается в соответствии с действующими нормативными документами по организации маркшейдерских и геологических служб на действующих горнодобывающих предприятиях.



## 5 РЕЖИМ РАБОТЫ И ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ РАЗРЕЗА

### 5.1 Режим работы разреза

В целях максимального использования на добычных, вскрышных, отвальных и транспортных работах горно-транспортного оборудования в соответствии с «Нормами технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» (ВНТП 2-88), на разрезе «Кумыскудукский» предусматривается круглогодовой режим работы (365 дней) с непрерывной рабочей неделей.

На добычных, вскрышных, отвальных и транспортных работах – 365 рабочих дней в году, две смены по двенадцать часов каждая. На буровзрывных работах – 300 рабочих дней, две смены по бурению скважин, продолжительностью 12 часов каждая и одна смена по взрывным работам в дневное время.

### 5.2 Режим горных работ

Режим горных работ - порядок формирования рабочей зоны разреза, характеризующийся направлением и интенсивностью перемещения фронта горных работ во времени и пространстве.

Он определяет степень использования запасов месторождения, мощность разреза, объем вскрышных работ и другие не менее важные факторы, влияющие на экономику открытой разработки (качество добываемого угля, тип и количество горно-транспортного оборудования, инженерное обеспечение предприятия и пр.).

Выполненный режим горных работ разреза «Кумыскудукский» отвечает основным признакам оптимального режима горных работ - комплексному учету объемов отработки угля, вскрыши и качеству добываемого угля, а также минимально возможным значениям величин текущих коэффициентов вскрыши.

Режим горных работ выполнен на площади карьерного поля 1 Кумыскудукского участка.

Объемы вскрыши и угля были рассчитаны для составления календарного плана горных работ.

Настоящим проектом режим горных работ рассматривает временной промежуток с 2021 г. по 2050 г. включительно.

Для определения текущих коэффициентов вскрыши по годам эксплуатации разреза «Кумыскудукский» на разведочных линиях были разбиты на пять расчетных периода отработки по почве пласта Д<sub>1</sub> (нижний пласт угольного горизонта).

Подсчет объемов горной массы пластов, надпластовой и межпластовой вскрыши по периодам отработки был выполнен методом вертикальных сечений по разведочным линиям I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII (черт. ПЗ01120-178.1-ГОР, лист 3).

Угол наклона рабочего борта разреза, исходя из принятой технологии ведения горных работ, в среднем составил 23°.

Подсчет объемов вскрыши и запасов угля по расчетным периодам отработки приведены на черт. ПЗ01120-178.1-ГОР, лист 2.

Объем вскрыши по пяти расчетным периодам составил 964160,5 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе надпластовой – 900208,0 тыс. м<sup>3</sup>, межпластовой – 63952,5 тыс. м<sup>3</sup>. Запасы геологического рядового угля составили 117793,2 тыс. т. Промышленные запасы угля с учетом потерь и засорения – 119287,29 тыс. т.

Анализ коэффициентов вскрыши по расчетным периодам отработки показал, что их величина колеблется по периодам в больших пределах от 4,10 до 8,95 м<sup>3</sup>/т.

Средний коэффициент вскрыши по участку работ равен: общей – 8,08 м<sup>3</sup>/т; надпластовой – 7,55 м<sup>3</sup>/т; межпластовой – 0,53 м<sup>3</sup>/т.

Исходя из запасов угля, объемов добычи по годам эксплуатации разреза, объемов и коэффициентов вскрыши составлен сводный график режима горных работ и приведен в табл. 5.1.



### 5.3 Производительность по углю

На Верхнесокурском бурогольном месторождении разрезом «Кумыскудукский» горные работы ведутся на площади карьерного поля 1 Кумыскудукского участка.

Проектная мощность разреза «Кумыскудукский» определена «Техническим заданием...» (Приложение 1) и составляет 800,0 тыс.т угля в год.

Принятая проектная мощность обеспечивается как промышленными запасами, так и производительностью, количеством, расстановкой горного оборудования, а также количеством технологического автотранспорта, занятого на транспортировании угля.

Развитие объемов добычи по годам принято в соответствии с «Техническим заданием...» и составляет:

2021÷2022 гг.— 500,0 тыс.т. угля в год;

2023÷2031 гг. — 800,0 тыс.т. угля в год;

2032÷2036 гг. — 5850,0 тыс.т. угля в год;

2037÷2049 гг. — 5852,0 тыс.т. угля в год;

2050 г. — 5761,29 тыс.т. угля в год.

Отработку угля планируется вести в круглогодичном режиме работ. Но в процессе ведения работ режим может быть скорректирован, учитывая сезонные колебания спроса на уголь, т.е. будет максимально нагружаться вскрышной комплекс в весенне-летний период, а добычной в осенне-зимний период.

За весь оцениваемый период разрезом «Кумыскудукский» будет обработано 119287,29 тыс.т угля.

### 5.4 Производительность по вскрыше

Производительность по вскрыше определилась, исходя из следующих факторов:

- технологии ведения горных работ;
- порядка отработки запасов угля;
- объемов добычи угля по годам эксплуатации;
- промышленных запасов угля и коэффициентов вскрыши по периодам отработки.

Проектные объемы вскрыши складывались из объема вскрыши надпластовой и межпластовой.

Исходя из коэффициентов вскрыши по эксплуатационным периодам отработки и годового объема добычи, определены предварительные коэффициенты надпластовой и межпластовой вскрыши.

Проектная производительность разреза по надпластовой вскрыше определилась путем усреднения и выравнивания ее предварительных объемов, по межпластовой — объемы остаются неизменными, т.е. в соответствии с межпластовыми коэффициентами вскрыши эксплуатационных периодов и объемов добычи по годам эксплуатации.

С 2023 года по 2031 год, при добыче угля 800,0 тыс. т., общий объем вскрыши составит 24100,0 тыс. м<sup>3</sup>, в период с 2032 по 2050 гг.— 940060,5 тыс. м<sup>3</sup>.

### 5.5 Календарный план отработки угля и вскрыши

План развития горных работ разреза «Кумыскудукский» выполнен в пространственном и временном отображении, представлен на графических материалах на горизонтальной проекции и таблично-графическом отображении.

На участке отработки в границах горного отвода разреза «Кумыскудукский» определена технически целесообразная и экономически эффективная последовательность ведения горных работ по углю и вскрыше, обеспечивающая выполнение проектных объемов отработки угля и качество при принятой технологии эксплуатации месторождения.

Последовательность ведения горных работ отображена календарным планом отработки угля и вскрыши разреза и приведена на рис.5.2.

## 6 ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ ПОЛЯ РАЗРЕЗА

### 6.1 Порядок отработки

Поле действующего разреза «Кумыскудукский» характеризуется наклонным залеганием угольных пластов ( $5-10^\circ$ ), мощностью от 2,0 до 8,0 м.

Протяженность поля разреза по простиранию 2400 м, по падению 1300 м. Глубина горных работ по состоянию на 01.01.2021 г. колеблется от 0 до 55 м.

Исходя из горно-геологических условий, отработка вскрыши ведется по висячему борту разреза, лежащий борт является стационарным, пригодным к формированию на нем внутреннего отвала.

Направление горных работ: при отработке угольного горизонта – по простиранию пластов, а вскрышного борта – от кровли верхнего угольного пласта Д<sub>5</sub> на запад до контура его предельного положения.

Отработка угля и вскрыши на разрезе ведется по транспортной системе разработки одноковшовыми экскаваторами-мехлопатами и гидравлическими экскаваторами.

Вскрышные и добычные уступы предусматривается отрабатывать высотой до 10 м.

Отработка добычных уступов ведется без буровзрывной подготовки. Отработке вскрышных уступов (80%) предшествует буровзрывная подготовка.

Вывоз горной массы из разреза осуществляется автосамосвалами грузоподъемностью от 25 т до 40 т.

### 6.2 Существующая схема вскрытия поля разреза

Вскрытие породных горизонтов разреза «Кумыскудукский» выполнено автомобильной выездной траншеей внутреннего заложения. В процессе ведения горных работ траншея преобразуется в стационарный съезд и служит основной вскрывающей выработкой на весь срок эксплуатации разреза. Вскрышные и добычные уступы вскрываются скользящими автомобильными съездами.

### 6.3 Проектные решения по вскрытию поля разреза

Для создания грузотранспортных связей между горизонтами отработки и поверхностью предлагается сохранение действующих вскрывающих выработок и строительство новых.

Исходя из высотного обоснования участка ведения работ, вскрышные горизонты будут вскрываться как скользящими автомобильными съездами, так и прямыми заездами с поверхности.

Нарезка скользящих автомобильных съездов ведется по рабочему борту разреза.

Вскрытие добычных горизонтов производится полустационарными автомобильными съездами, пройденными с поверхности с выходом на горизонт отработки.

Выдача угля на технологический комплекс, расположенный на поверхности, выполняется автосамосвалами грузоподъемностью 25 т.

В 2022 г. на разрезе планируется добыть 500,0 тыс.т угля. Добычные работы ведутся на гор. +580,0 м, +600,0 м, вскрышные на гор. +610,0 м, +620,0 м и +630,0 м в границах разведочных линий VIII, IX, X и XI.

Породные горизонты вскрываются трассами автодорог с выходом на поверхность .

Объем обрабатываемых вскрышных пород составит 2400,0 тыс.м<sup>3</sup> , в том числе 1905,0 тыс.м<sup>3</sup> - надпластовой и 495,0 тыс.м<sup>3</sup> - межпластовой. Коэффициент вскрыши общий составит 4,80 м<sup>3</sup>/т, надпластовой вскрыше 3,81 м<sup>3</sup>/т; межпластовой - 0,99 м<sup>3</sup>/т.

Отработка добычных и вскрышных горизонтов предусматривается имеющимися в наличии экскаваторами-мехлопатами типа ЭКГ-5А и гидравлическими экскаваторами типа VOLVO EC480 DL; HYUNDAI R360 LC и HYUNDAI IL520LC-9S.

Положение горных работ разреза на 2022 г. приведено на рис.6.1.

В 2026 г. настоящим проектом планируется отработать 800,0 тыс.т угля и 5200,0 тыс.м<sup>3</sup> вскрыши, в том числе 4712,0 тыс.м<sup>3</sup> - надпластовой и 488,0 тыс.м<sup>3</sup> - межпластовой. Коэффициент вскрыши общий составит 6,50 м<sup>3</sup>/т, по надпластовой вскрыше 5,89 м<sup>3</sup>/т; межпластовой - 0,61 м<sup>3</sup>/т.

Согласно календарному плану отработки угля и вскрыши поля разреза в 2026 г. добычные работы ведутся на гор. +570,0, +560,0, +550,0 м, вскрышные на гор. +600,0 м, +610,0 м и +620,0 м в границах разведочных линий V- XI.

Вскрытие добычных горизонтов производится скользящими съездами.

Выдача угля на техкомплекс - автосамосвалами грузоподъемностью 25 т.

Положение горных работ разреза на 2026 г. (конец контрактного периода) приведено на рис.6.2.

На рассматриваемый перспективный период с 2027 года по 2050 год отработка вскрышных уступов предусматривается гидравлическим экскаватором типа Hitachi EX-3600, экскаваторами-мехлопатами типа ЭКГ-10 и экскаватором-драглайном типа ЭШ-15/90 по бестранспортной системе.

Отработка добычных горизонтов предусматривается гидравлическими экскаваторами типа VOLVO EC480 DL; HYUNDAI R360 LC и HYUNDAI IL520LC-9S.

Вскрытие добычных и вскрышных уступов аналогично предыдущим годам (2022÷2026 гг.).

Для сокращения дальности транспортировки пород вскрыши во внутренний отвал предусматривается организация в добычной зоне породных транспортно-отвальных мостов высотой до 30 м.

Местоположение и количество транспортно-отвальных мостов определяется по факту.

Положение горных работ разреза на 2032 г., 2041 г. и 2050 г. приведено соответственно на рис.6.3, 6.4, 6.5.

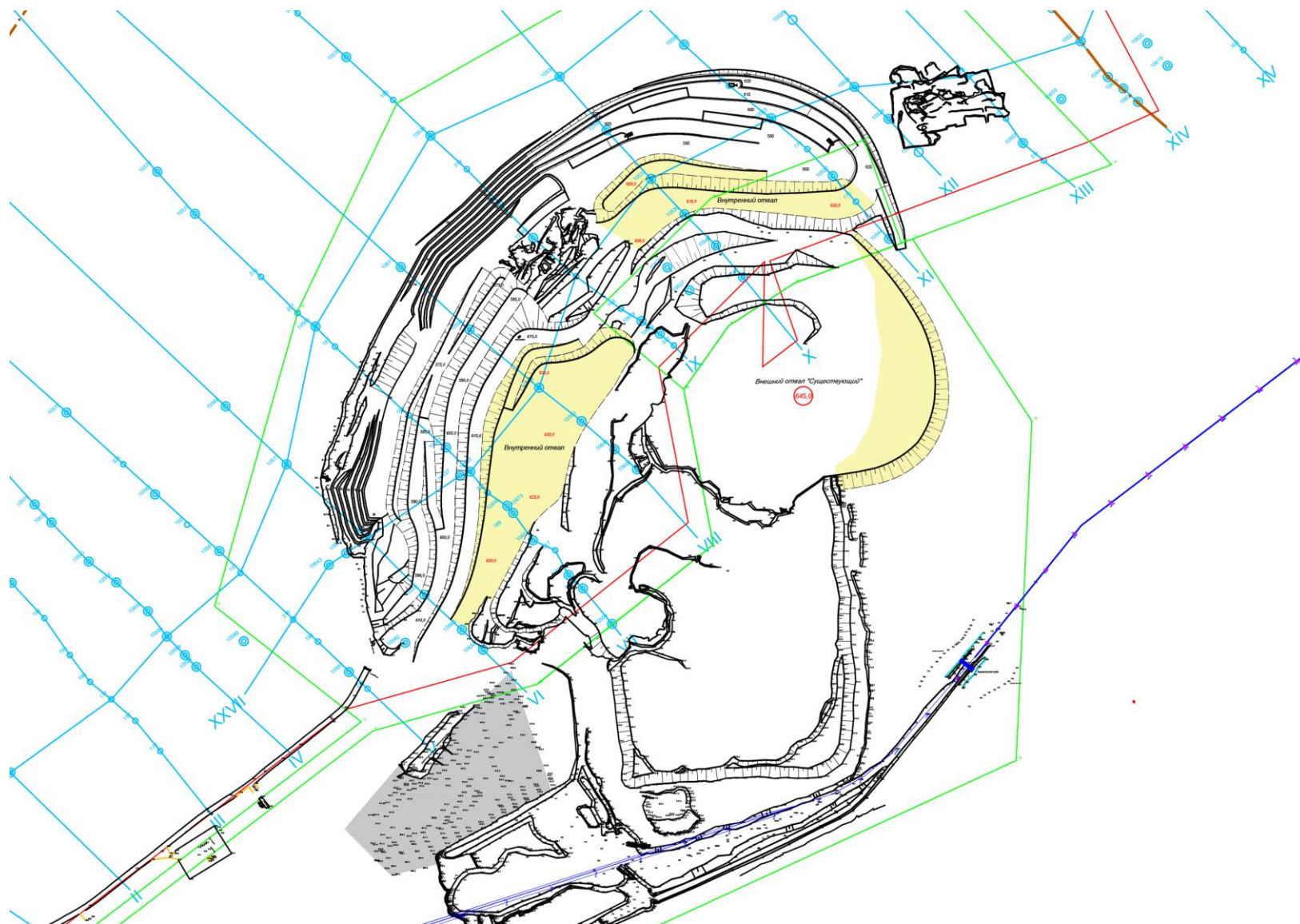


Рис.6.1 Положение горных работ разреза на 2022 г.



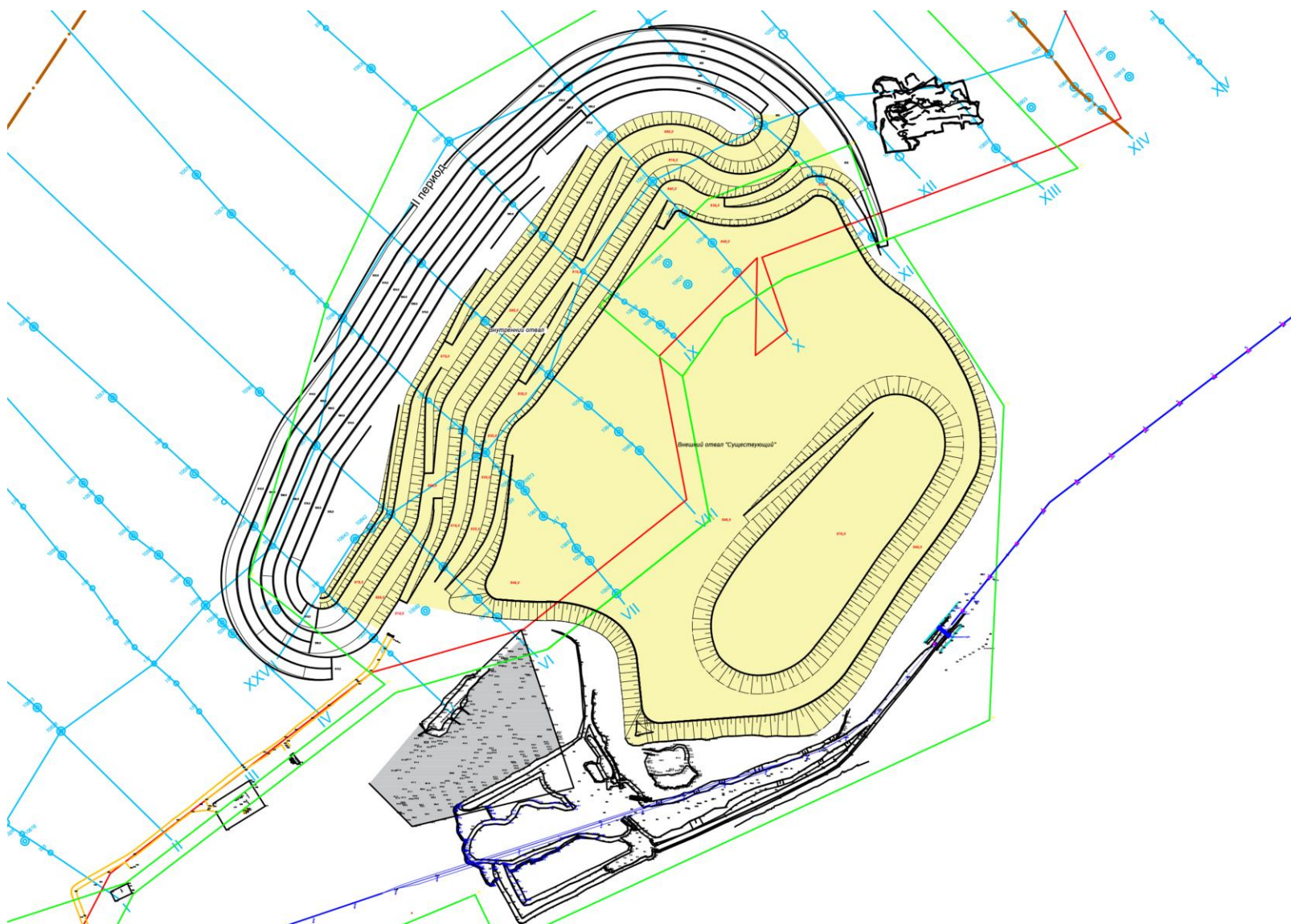


Рис.6.2 Положение горных работ разреза на 2026 г.

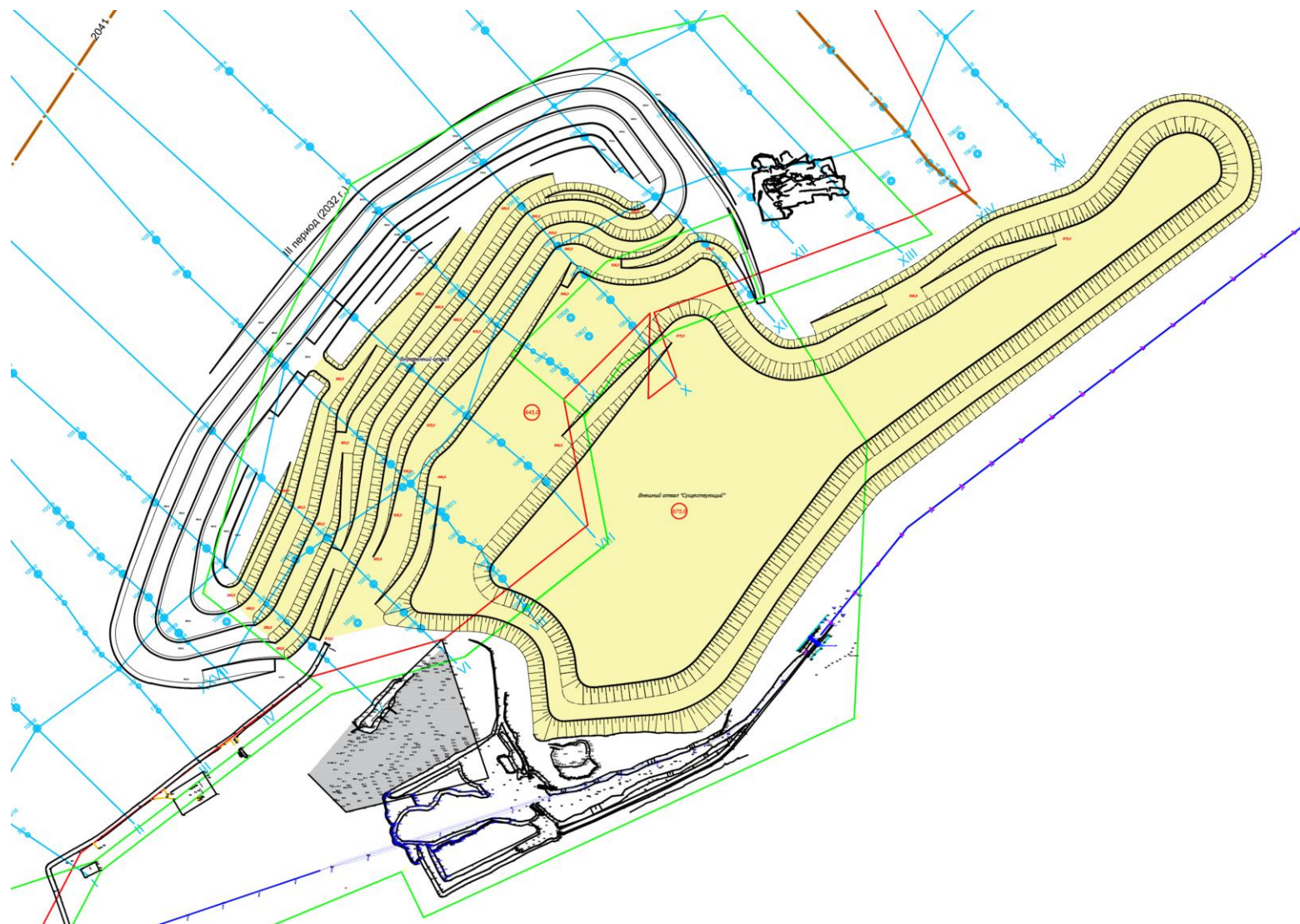


Рис.6.3 Положение горных работ разреза на 2032 г.



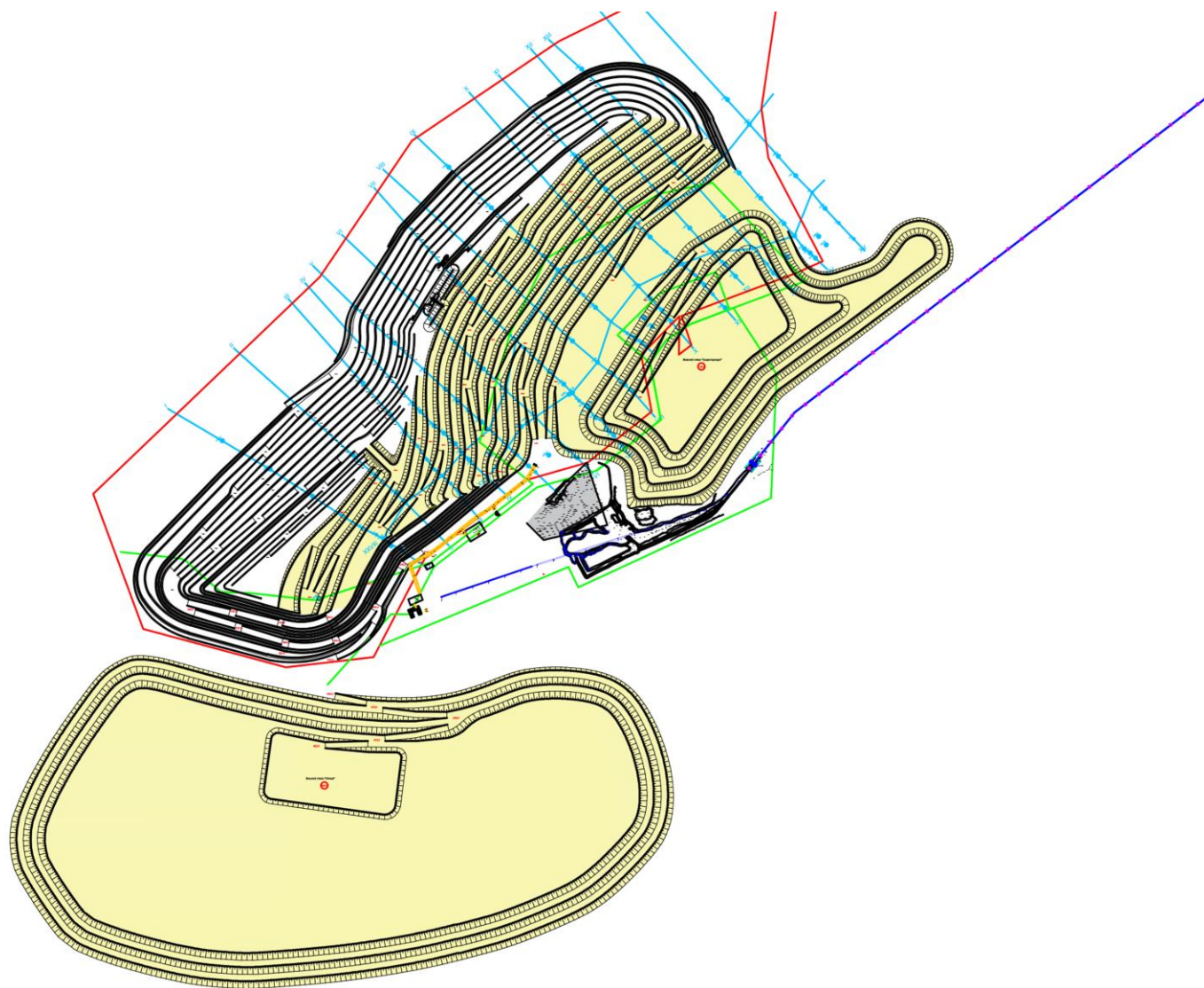


Рис.6.4 Положение горных работ разреза на 2041 г.

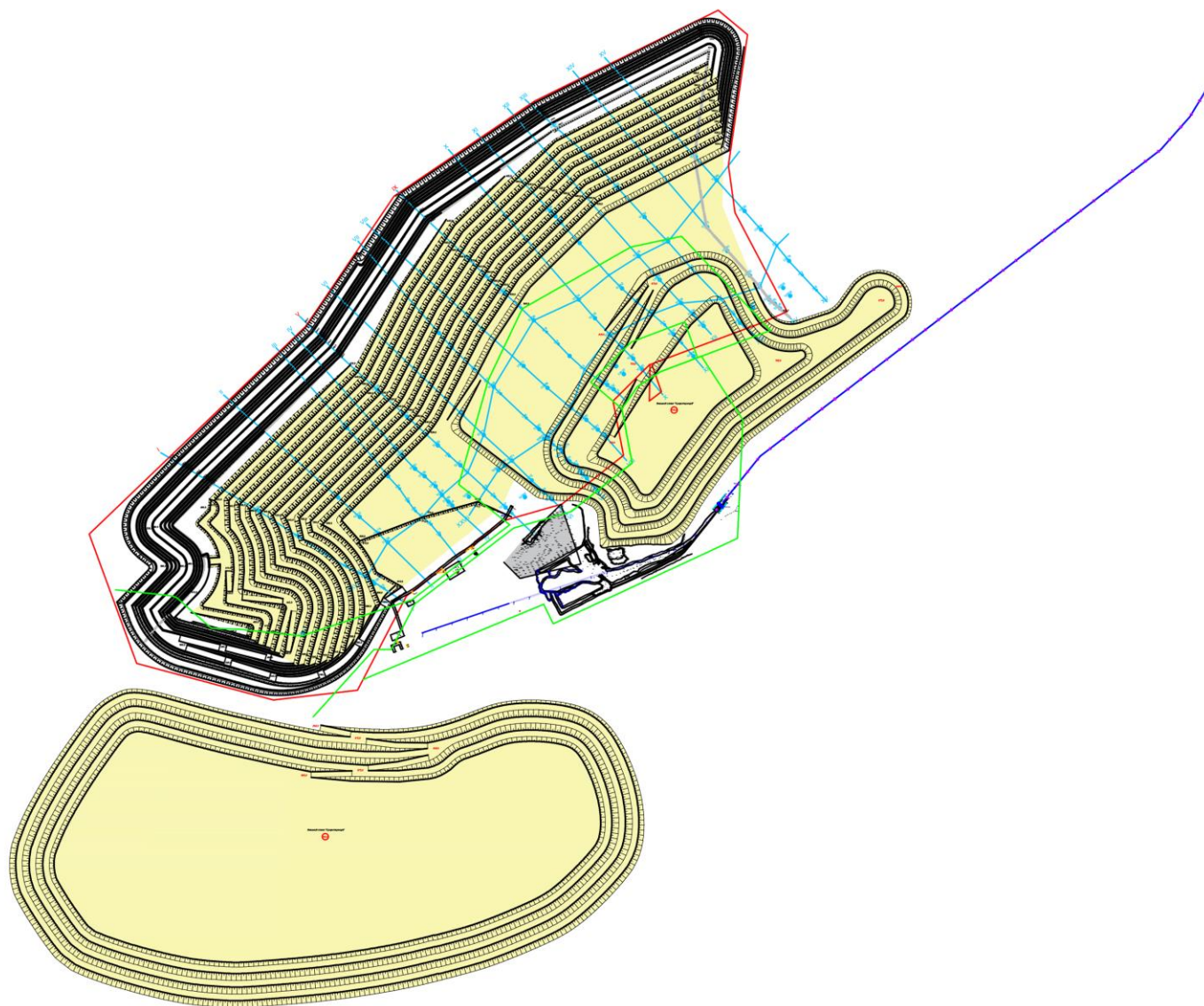


Рис.6.5 Положение горных работ разреза на 2050 г.

## 7 СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ

### 7.1 Выбор системы разработки

В настоящее время горные работы на разрезе «Кумыскудукский» ведутся по транспортной системе разработки.

Настоящим планом горных работ предусматривается сохранение транспортной системы разработки с использованием существующего парка экскаваторов в комплексе с автосамосвалами.

Разработка вскрышных уступов ниже горизонта +620,0 м осуществляется с предварительным рыхлением вскрышных пород буровзрывными работами.

Крепость углей незначительная и по шкале проф. М.М. Протодяконова составляет  $f=0,8-1,1$ .

Коренные породы внешней вскрыши представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, конгломератами, характеризующимися крепостью  $f=3-7$ .

Объемный вес угля –  $1,3 \text{ т/м}^3$ , вскрышных пород  $2,2 \text{ т/м}^3$ .

Разработка пород возможна только после взрывной подготовки.

Распределение горной массы по классификации единых норм выработки (ЕНВ) приведено в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Распределение пород и угля по классификациям ЕНВ

Наименование литологических разностей	Категория по классификации ЕНВ		
	экскавация*	буримость**	взрываемость***
Уголь	II	4-5	III
Вскрышные породы: глины и суглинки	I- II	1-5	-
аргиллиты	III	8-12	V
алевролиты	I-III	8-12	VI
песчаники	IV	8-12	-

Примечание:

\* - приводится по «ЕНВ на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация». М., 1989 г.

\*\* - приводится по «ЕНВ на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Бурение» М., 1985 г.

\*\*\* - приводится по СНиПу IV-5-82, часть IV, глава 5. Приложение. Сборник 3. Буровзрывные работы. М., 1982 г.

### 7.2 Технология ведения горных работ

В настоящее время на разрезе «Кумыскудукский» угольные пласты отрабатываются с применением углубочной, продольной, однобортной системы разработки (по классификации академика В. В. Ржевского). Настоящим планом горных работ данная система разработки сохраняется до 2032 года. С 2032 года планируется развитие горных работ в районе разведочных линий IV- I, где угольные пласты имеют крутое залегание. Отработка угля на данном участке будет производиться с применением двухбортной системы разработки. (чертеж П301120-109.1-ГОР, лист 3)

Ведение добычных и вскрышных работ на уступах производится продольными экскаваторными заходками, параллельными простирацию угольного пласта в пределах фронта горных работ.

Отработка добычных и вскрышных горизонтов, в соответствии с техническим заданием заказчика, предусматривается имеющимися в наличии экскаватором-мехлопаты типа ЭКГ-5А и гидравлическими экскаваторами типа VOLVO EC480 DL; HYUNDAI R360 LC и HYUNDAI IL520LC-9S по транспортной системе разработки в контрактный период (2026 год). С увеличением объемов отработки вскрышных пород с 2032 года планируется приобретение и ввод в эксплуатацию экскаватора-мехлопаты типа ЭКГ-10 экскаватора-драглайна типа ЭШ-15/90 и ЭШ-10/70.

На зачистке кровли угольного пласта и нарезке новых вскрышных горизонтов предусматривается применение гидравлических экскаваторов.

На вспомогательных работах на добычных и вскрышных работах предусматривается применение бульдозера типа SD 16 и SD 23.

Погрузка угля и пород вскрыши производится как на уровне стояния экскаватора, так и ниже уровня стояния.

Отработка добычных уступов ведется без буровзрывной подготовки. Отработке вскрышных уступов (80%) должна предшествовать буровзрывная подготовка.

Высота добычного и вскрышного уступов проектом принята до 10,0 м, исходя из условия максимальной высоты черпания применяемого оборудования.

Для безопасной и эффективной работы горно-транспортного оборудования определены размеры минимальной ширины рабочей площадки в соответствии с «Типовыми технологическими схемами ведения горных работ на угольных разрезах», НИИОГР, Челябинск.

Параметры рабочей площадки как на добычных, так и на вскрышных работах должны обеспечивать размещение заходки экскаватора, полосы движения автотранспорта при двухстороннем проезде с обочиной и расстоянием от автодороги до нижней бровки заходки.

Отработка угольных пластов предусматривается уступами высотой до 10,0 м. Угол откоса уступа принят равным 75°, угол призмы обрушения - 55°.

Минимальная ширина рабочей площадки на добычных уступах составляет 43,0 м.

Технологические схемы ведения добычных работ гидравлическими экскаваторами-обратная лопата с погрузкой в автотранспорт приведены на рис.7.1- 7.4.

Параметры рабочей площадки на добычных работах приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Параметры элементов рабочих площадок на добычных работах при использовании автотранспорта

Наименование	Добычные работы	
	Hyundai (R 360)/(IL 520)	VOLVO EC480
Высота уступа, м	5 ÷ 10,0	5 ÷ 10,0
Ширина заходки, м	17,8	17,8
Расстояние от нижней бровки уступа до проезжей части автодороги, м	1,5	1,5
Ширина проезжей части автодороги, м	12,0	12,0
Ширина обочины, м	1,5	1,5
Ширина полосы для размещения дополнительного оборудования, м	5,0	5,0
Ширина полосы безопасности (призма обрушения), м	4,3	4,3
Минимальная ширина рабочей площадки, м	43,0	43,0

Горно-геологические условия разреза «Кумыскудукский» предопределили применение транспортной системы разработки с вывозом пород вскрыши на внутренний породный отвал.

Отработка надпластовой и межпластовой вскрыши производится экскаваторами -мехлопатами типа ЭКГ-5А и гидравлическими экскаваторами типа VOLVO EC480 DL и HYUNDAI IL520LC-9S по транспортной системе и экскаватором-драглайном типа ЭШ-15/90 по бестранспортной системе.

Высота обрабатываемых вскрышных уступов определилась, исходя из высоты черпания горного оборудования и составляет 10,0м.

В перспективе отработка вскрышных уступов предусматривается гидравлическим экскаватором типа Hitachi EX- 3600 и экскаваторами -мехлопатами типа ЭКГ-10 высотой уступа 10,0 м. с доведением до 20,0 м.

При высоте уступа 10,0м угол откоса рабочего уступа – 75°, угол призмы обрушения – 55°. А при высоте уступа 20,0м угол откоса рабочего уступа – 70°, угол призмы обрушения – 50°

Технология отработки вскрышного уступа приведена на рис.7.6- 7.10.

Параметры рабочей площадки на вскрышных работах приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

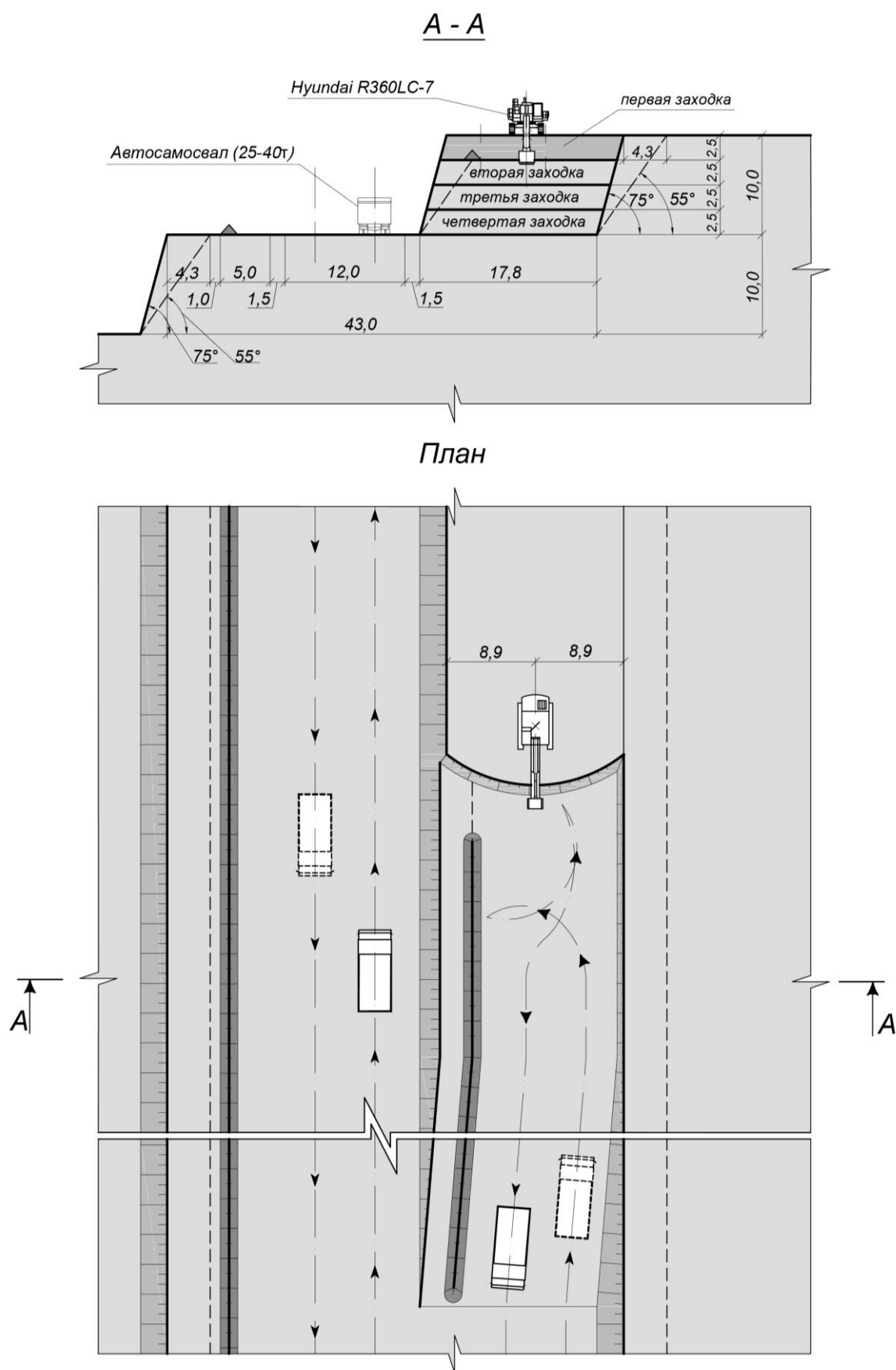
Параметры элементов рабочих площадок на вскрышных работах при использовании автотранспорта

Наименование показателей	Тип экскаватора			
	Hyundai IL520	ЭКГ-5А	Hitachi EX-3600	ЭКГ-10
Высота уступа, м	5÷10	5÷10	10÷20	10÷20
Ширина заходки, м	17,8	14,0	25,0	25,0
Ширина полосы для размещения дополнительного оборудования, м	5,0	5,0	5,0	5,0
Ширина полосы безопасности (призма обрушения), м	4,3	2,1÷4,3	9,5	9,5
Минимальная ширина транспортной бермы, м	25,3	25,3	38,5	38,5
Ширина рабочей площадки, м	43,0	39,3	63,5	63,5
Ширина транспортной полосы, м	12,0	12,0	20,0	20,0
Ширина обочины, м	1,5	1,5	1,5	1,5

Для выполнения планировочных работ в разрезе намечается использовать бульдозер типа SD 16 и SD 23, необходимое количество которых принято в соответствии с «Типовыми технологическими схемами ведения горных работ на угольных разрезах», Челябинск.

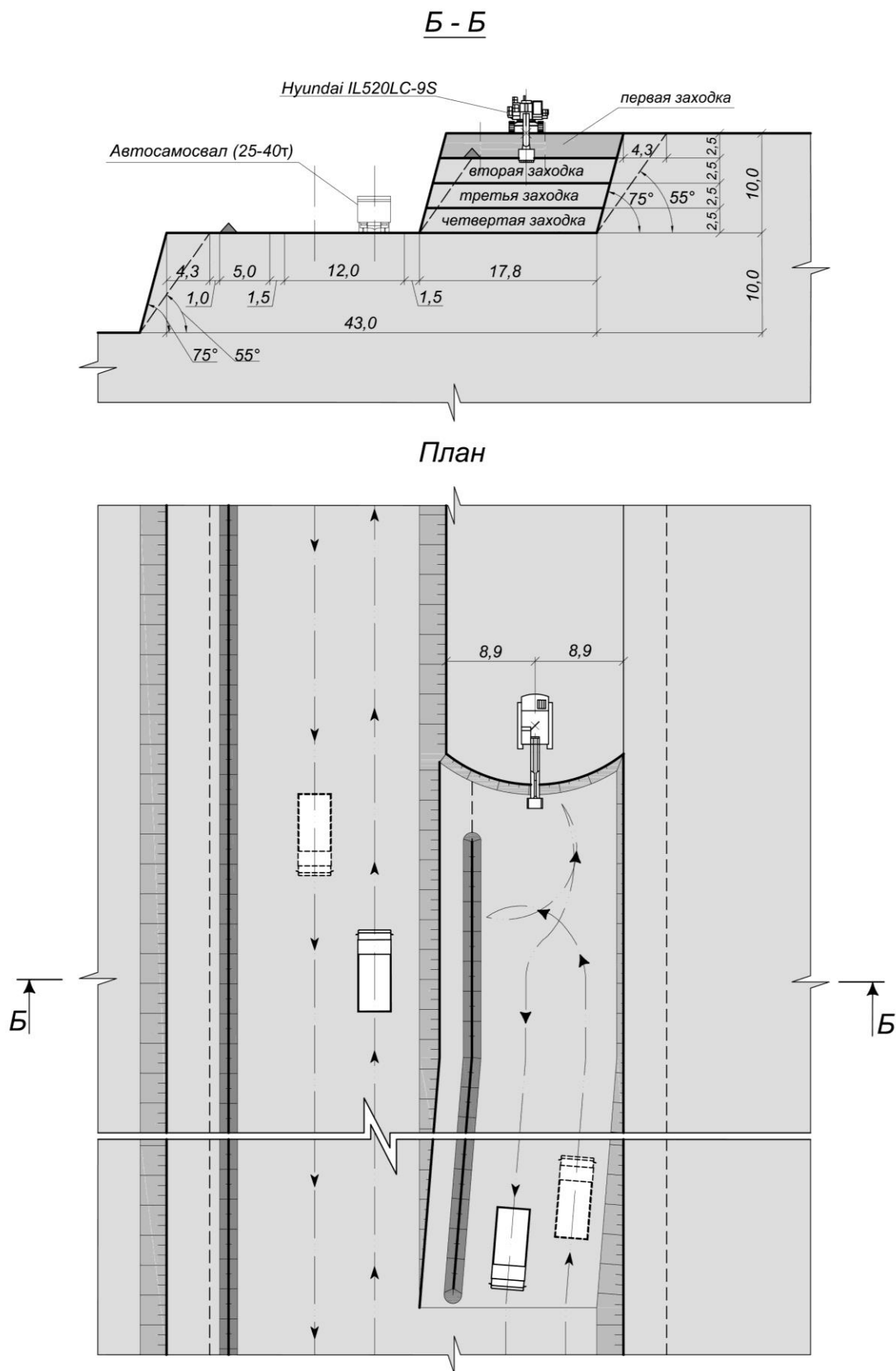
### 7.3 Тип и количество горного оборудования

Определяющим фактором горно-технических условий месторождения является крепость пород вскрыши и угля, при которой разработка эффективно осуществляется с применением буровзрывных работ одноковшовыми экскаваторами на автомобильный транспорт.

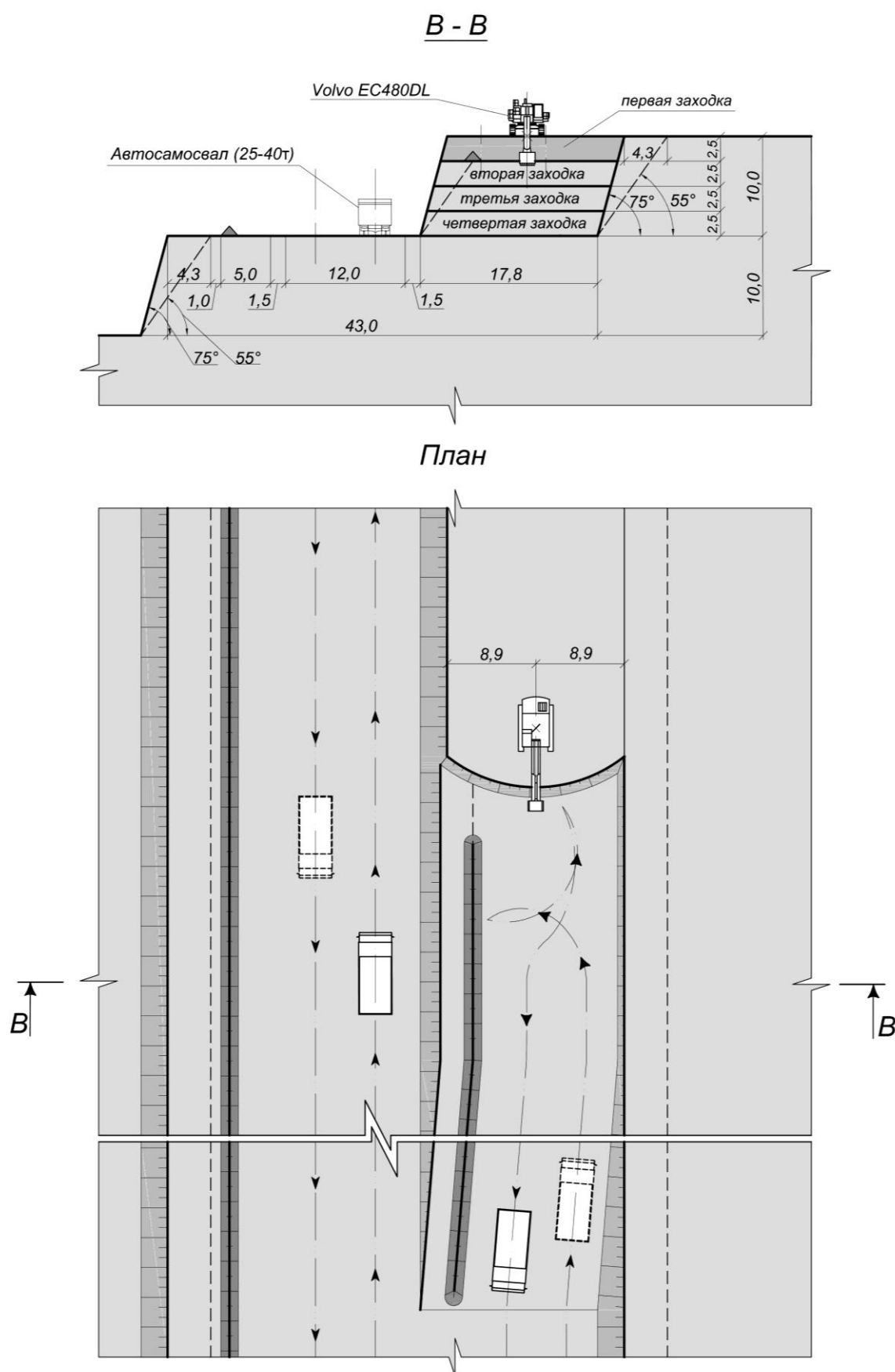


**Рис.7.1 Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа HYUNDAI R360 LC-7 (обратная лопата)**

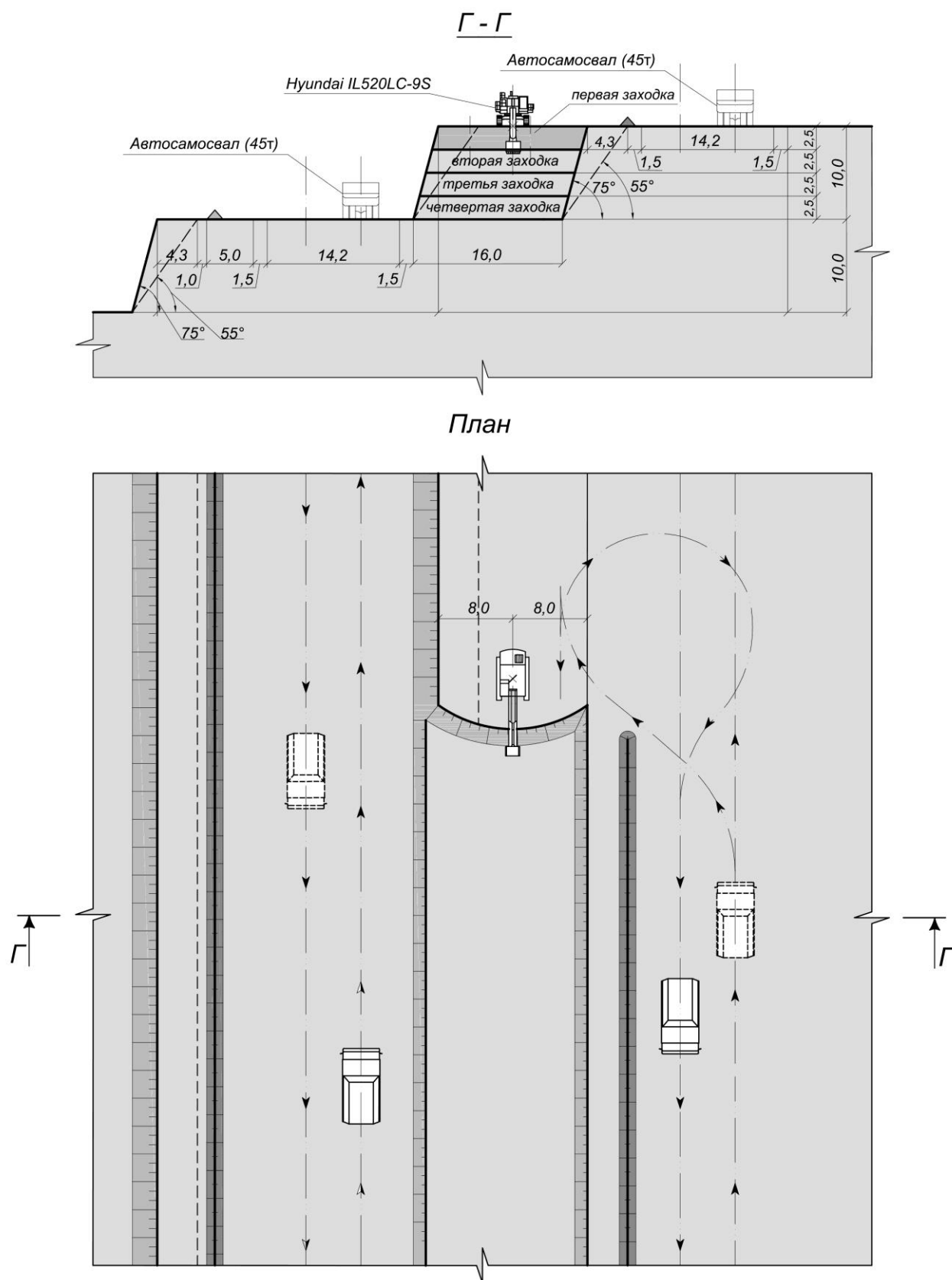




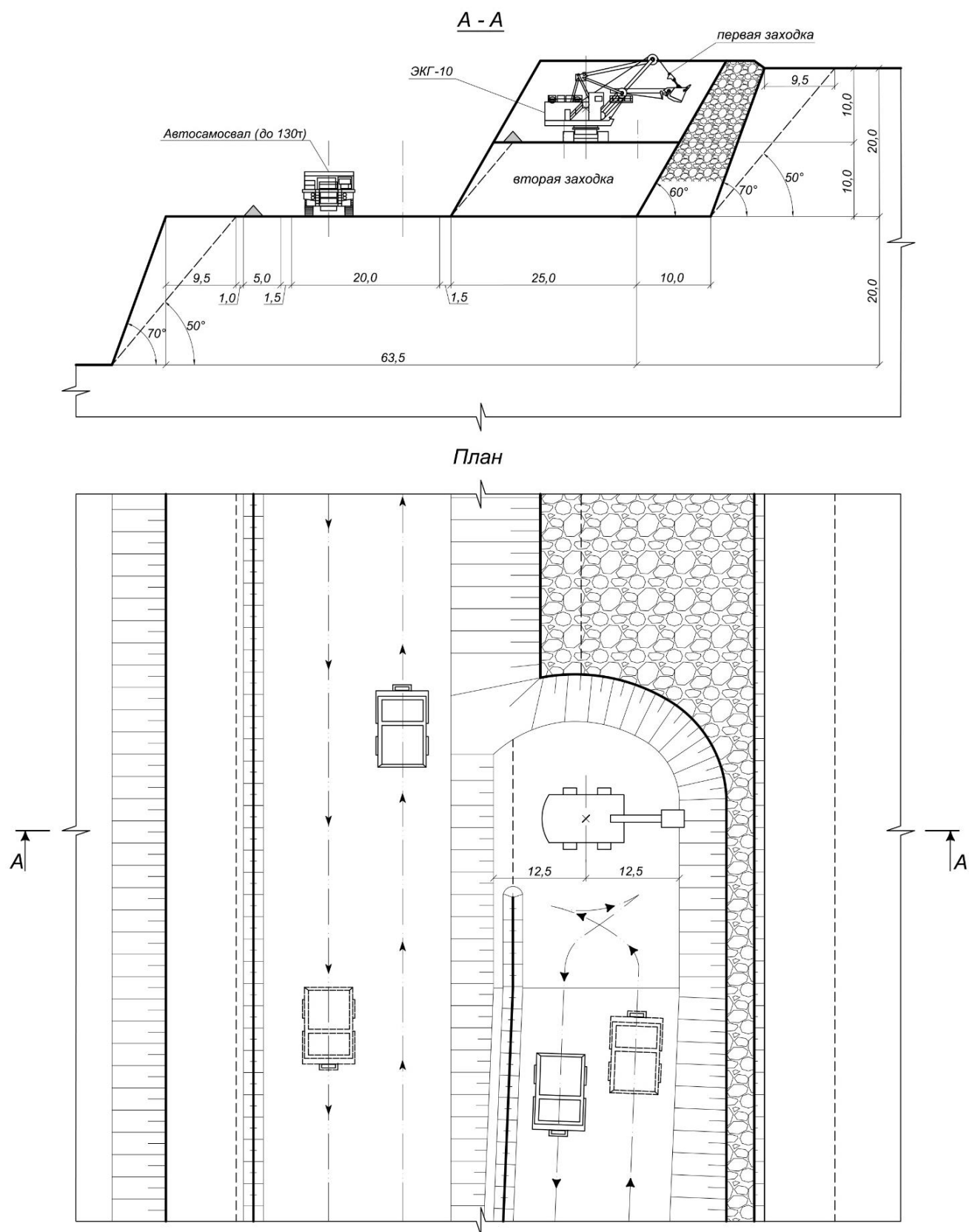
**Рис.7.2 Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа HYUNDAI IL520LC-9S (обратная лопата)**



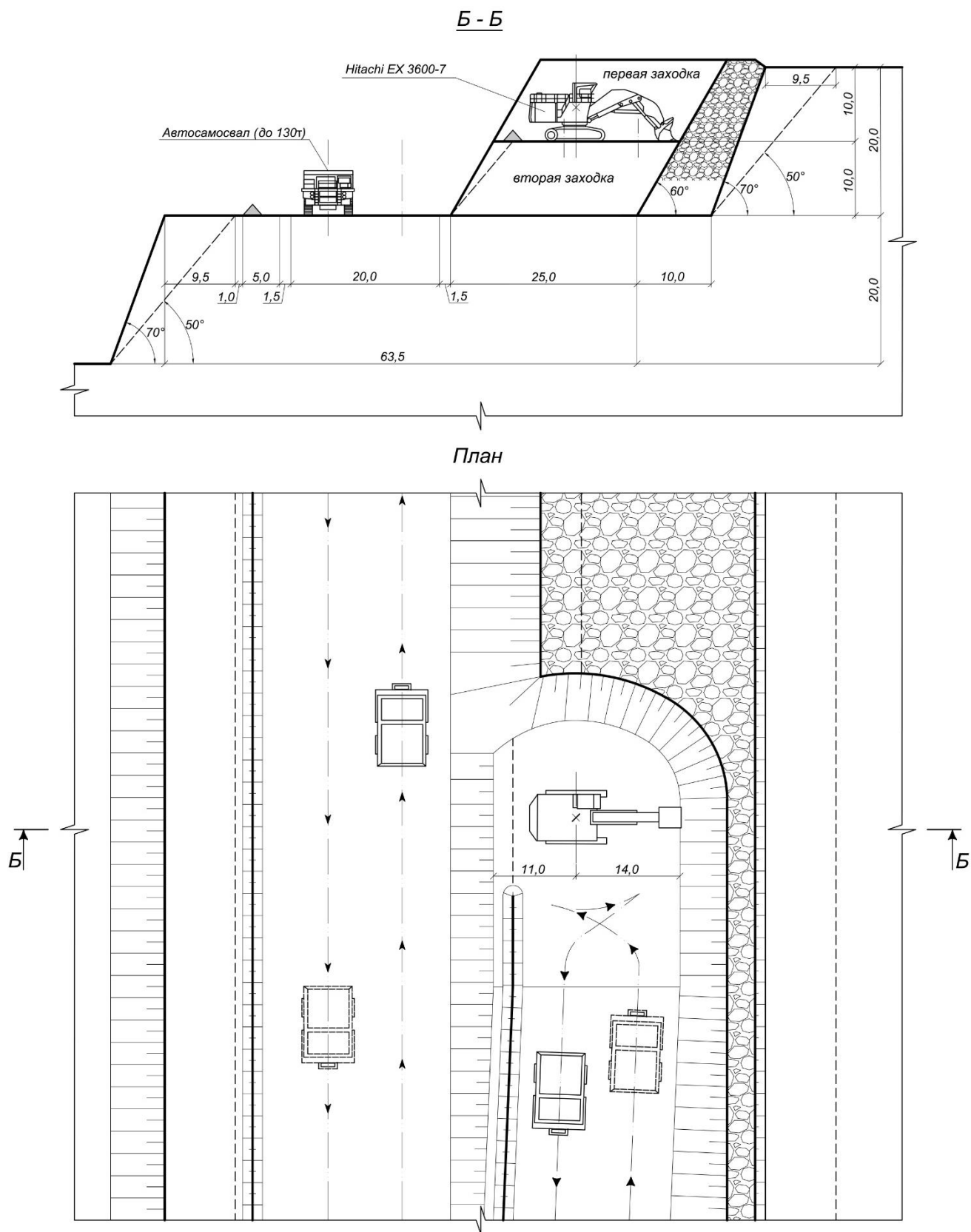
**Рис.7.3 Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа VOLVO EC480 DL (обратная лопата)**



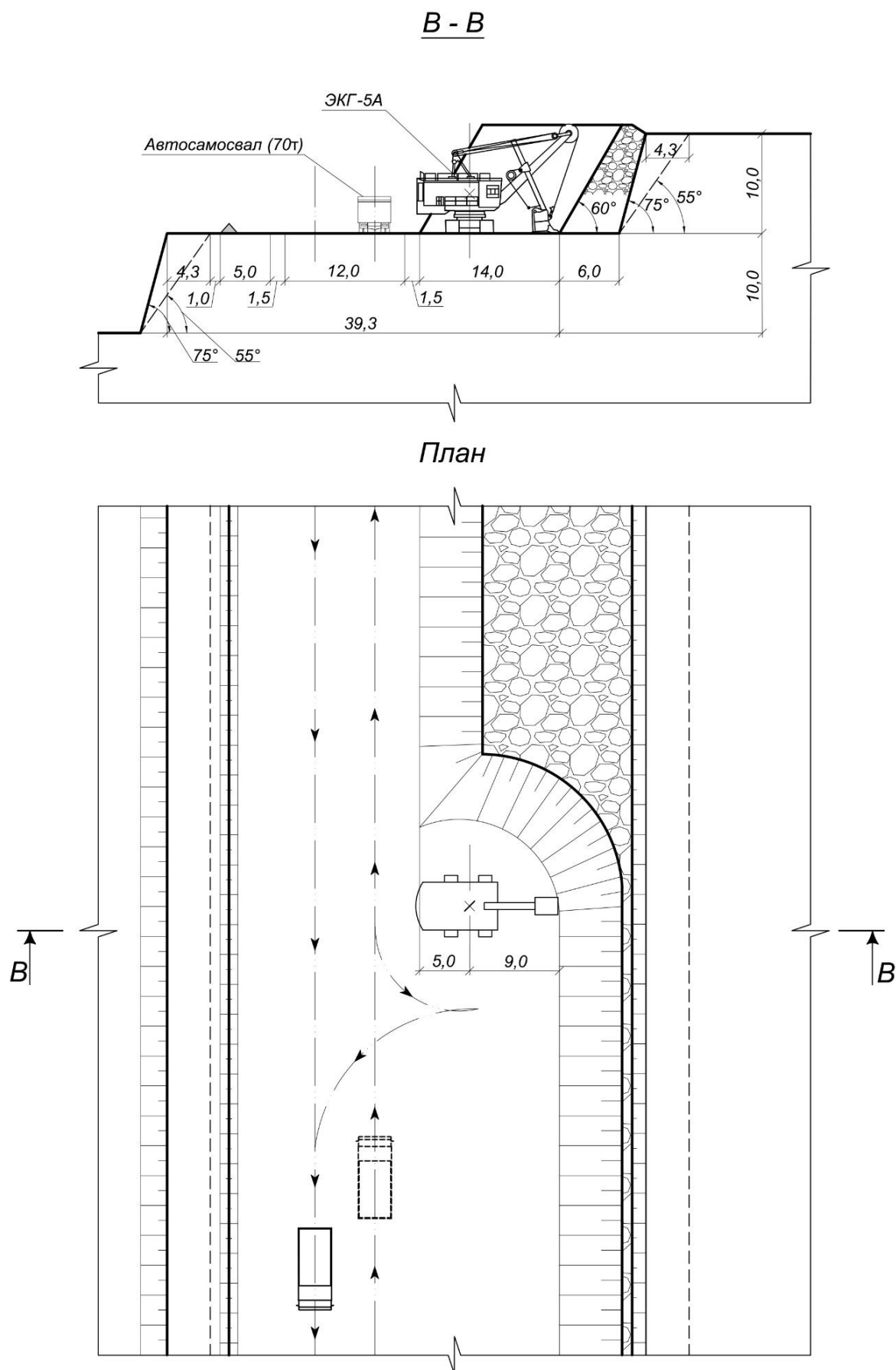
**Рис.7.4 Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором типа HYUNDAI IL520LC-9S (обратная лопата) с сквозным проездом**



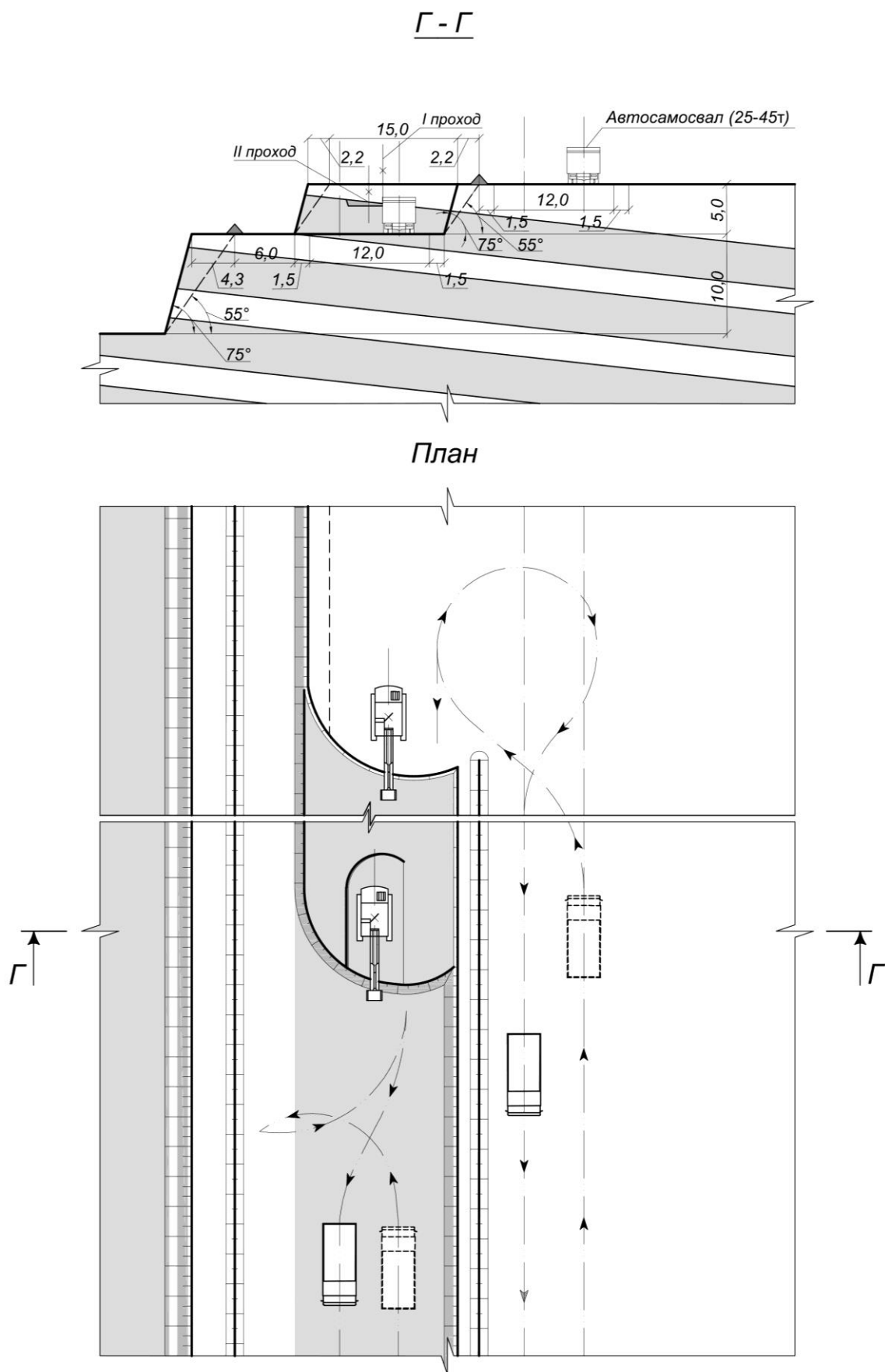
**Рис.7.6 Технологическая схема ведения вскрышных работ экскаватором-мехлопатой ЭКГ-10**



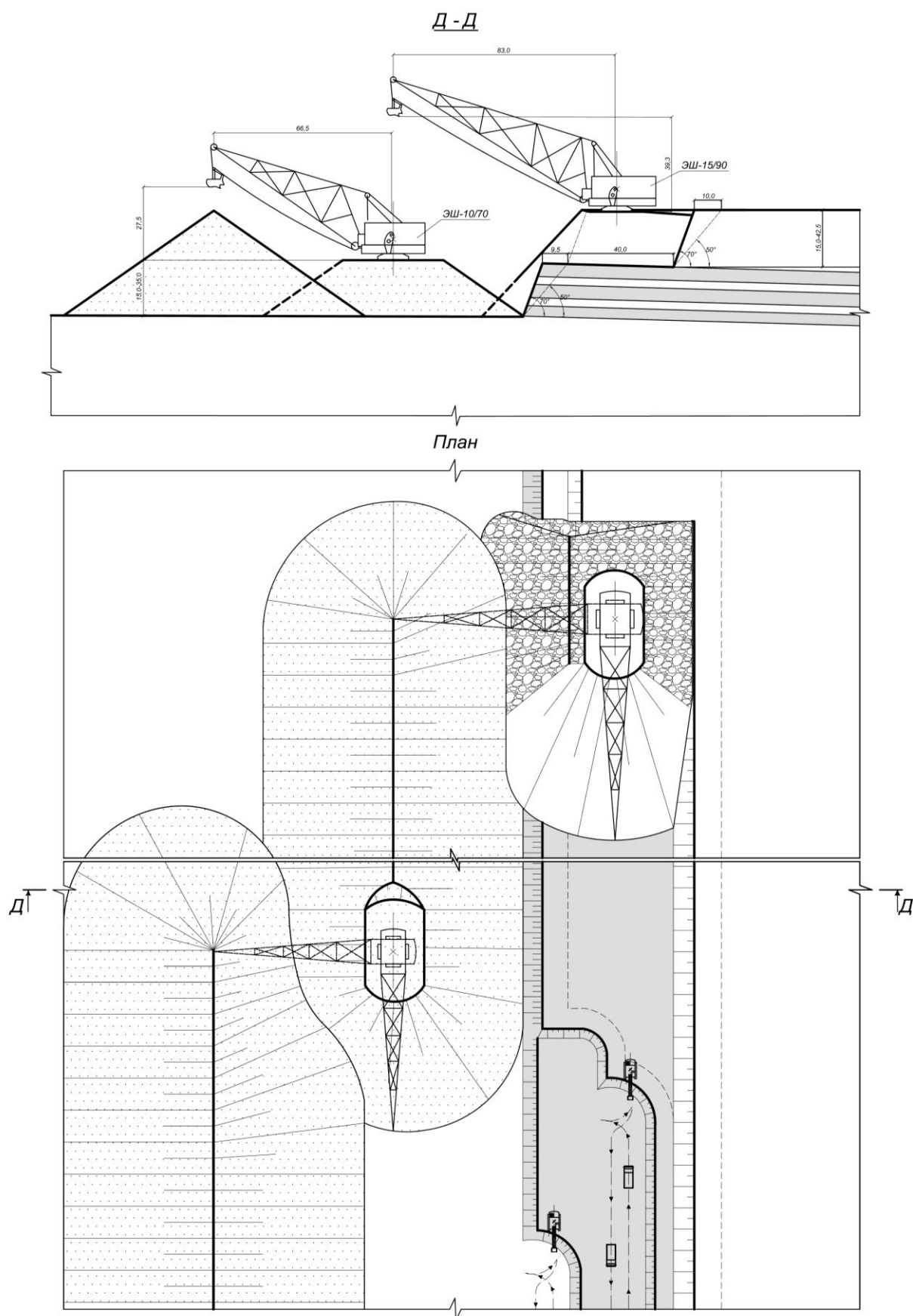
**Рис.7.7 Технологическая схема ведения вскрышных работ гидравлическим экскаватором типа Hitachi EX 3600-7 (прямая лопата)**



**Рис.7.8 Технологическая схема ведения вскрышных работ экскаватором-мехлопаты ЭКГ-5А**



**Рис.7.9 Разработка смешанного уступа гидравлическим экскаватором (обратная лопата) в два прохода с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 25-45 т**



**Рис.7.10 Технологическая схема ведения вскрышных работ по бестранспортной схеме экскаватором-драглайном типа ЭШ-15/90 и ЭШ-10/70**



В настоящее время выемочно-погрузочные работы на разрезе «Кумыскудукский» выполняются в комплексе с автомобильным транспортом одноковшовыми экскаваторами-мехлопатами ЭКГ-5А и гидравлическими экскаваторами VOLVO EC480 DL; HYUNDAI R360 LC и HYUNDAI IL520LC-9S.

Перечень существующего основного горного оборудования приведен в табл.7.4.

Таблица 7.4

Перечень существующего основного горного оборудования

№ п/п	Тип экскаватора	Год выпуска
1	ЭКГ-5А (№ 1)	1990
2	ЭКГ-5А (№ 2)	1990
3	ЭКГ-5А (№ 5)	1991
4	ЭКГ-5А (№ 6)	2000
5	ЭКГ-5А (№ 4)	1986
6	VOLVO EC480 DL-2 VIN	2020
7	VOLVO EC480 DL-1	2019
8	HYUNDAI R360 LC-7-7	2006
9	HYUNDAI IL520LC-9S-1	2013
10	HYUNDAI IL520LC-9S-2	2018
11	HYUNDAI IL520LC-9S-5	2014

Исходя из объема добычи угля и вскрыши проектом предусматривается использование на добычных и вскрышных работах существующего горного оборудования.

Потребное количество экскаваторов определено с учетом их производительности. Расчеты производительности экскаваторов выполнены в соответствии с «Едиными нормами выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности», ч.IV, «Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами», 1989 г. и приведены в приложении 7.1-7.4.

Сводные показатели производительности добычного оборудования, применяемого на рассматриваемый период приведены в табл.7.5.

Таблица 7.5

Сводные показатели производительности добычного оборудования

Наименование	Показатели			
	часовая, м <sup>3</sup>	сменная, тыс.м <sup>3</sup>	суточная тыс.м <sup>3</sup>	годовая, млн.т
Экскаватор VOLVO EC480 DL	542	3,418	6,835	2,600
Экскаватор HYUNDAI R360	435	2,891	5,782	2,200
Экскаватор HYUNDAI IL520LC-9S	493	3,184	6,367	2,400

Сводные показатели производительности вскрышного оборудования, применяемого на рассматриваемый период приведены в табл.7.6.

Таблица 7.6

## Сводные показатели производительности вскрышного оборудования

Наименование	Показатели			
	часовая, м <sup>3</sup>	сменная, тыс.м <sup>3</sup>	суточная, тыс.м <sup>3</sup>	годовая, млн.м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
Экскаватор-мехлопата ЭКГ-10	612	3,992	7,983	2,108
Экскаватор-мехлопата ЭКГ-5А	571	2,089	4,179	1,104
Экскаватор Hitachi EX 3600	2310	10,877	21,755	5,539
Экскаватор HYUNDAI IL520LC-9S	344	1,765	3,259	0,932
Экскаватор-драглайн ЭШ-15/90	928	7,344	14,687	4,018
Экскаватор-драглайн ЭШ-10/70	767	8,467	16,934	4,633

Объемы добычи, вскрыши и перечень основного горно-транспортного оборудования на 2022; 2026; 2032; 2041 и 2050 гг. приведены в табл. 7.7.

Таблица 7.7

## Показатели объемов добычи и вскрыши и перечень основного горно-транспортного оборудования

Наименование	Показатели				
	Контрактный период		Перспектива		
	2022	2026	2032	2041	2050
Годовой объем угля, тыс.т	500	800	5850	5852	5761
Годовой объем вскрыши, тыс.м <sup>3</sup>	2400	5200	46215	50912,4	40444
Экскаватор VOLVO EC480 DL	2	2	2	2	2
Экскаватор HYUNDAI R360 LC	1	1	1	1	1
Экскаватор HYUNDAI IL520LC-9S	3	3	3	3	2
Экскаватор-мехлопата ЭКГ-10	-	-	3	4	2
Экскаватор-мехлопата ЭКГ-5А	5	5	5	5	-
Экскаватор Hitachi EX 3600	-	-	6	6	6
Экскаватор-драглайн ЭШ-15/90	-	-	1	1	1
Экскаватор-драглайн ЭШ-10/70	-	-	1	1	1
Буровой станок типа СМ-358	2	3	22	24	19
Бульдозер SD 16, SD 23	2	2	8	8	6

Приобретение нового и дополнительного оборудования планируется на увеличение производительности разреза по вскрыше и на замену выбывающего оборудования по сроку службы.

График выбытия и приобретения основного горного оборудования на вскрышных работах приведен на Рис. 7.9.

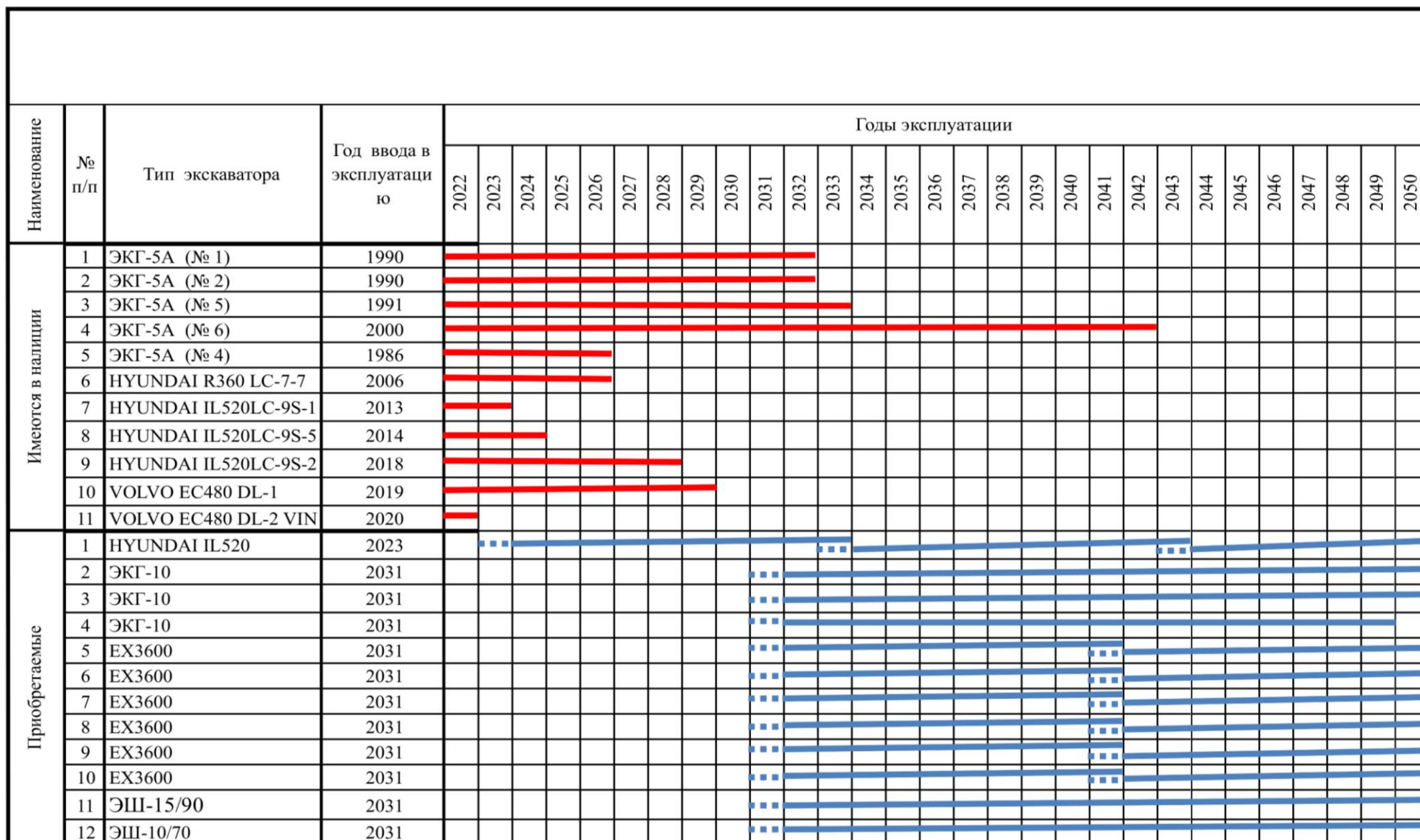


Рис. 7.9 График выбытия и приобретения экскаваторов разреза “Кумыскудукский”

## 7.4 Буровзрывные работы

По проекту все вскрышные уступы, за исключением верхнего породного уступа высотой 10,0 м, подлежат взрывной подготовке перед выемкой. Взрывание производится скважинными зарядами на «буфер» (в зажатой среде). «Буфер» представляет собой разрыхленные взрывом породы, оставляемые после предыдущего прохода экскаватора. Взрывание на буфер имеет ряд преимуществ, таких как повышение равномерности и степени дробления пород, отсутствие развала пород, уменьшение вероятности разлета кусков.

Настоящим проектом принят короткозамедленный способ и диагональная схема взрывания. Конструкции заряда – рассредоточенная с воздушными промежутками. В качестве взрывчатого вещества рекомендуются:

- патронированные эмульсионные ВВ (Эмульсионный состав АС-25П, Эмуласт АС-30 ФП, Эмульсолит-П);
- патронированный Аммонит 6ЖВ, Senatel Magnum.

Кроме указанных ВМ возможно применение и других типов ВМ и СИ допущенных к постоянному применению в РК.

Удельный расход ВВ принят в соответствии с расчетом, приведенным в Приложении 7.5, и составляет 0,22 кг/м<sup>3</sup>.

Исходя из планируемых объемов вскрыши, высоты уступов, физико-механических свойств вскрышных пород наиболее приемлемым к применению является станок типа СМ-358 или аналогичных с получением сжатого воздуха от передвижного компрессора с диаметром скважин 115 мм.

Все скважины бурятся под углом 90° к горизонту. Расчет количества буровых станков приведен в Приложении 7.5, параметры буровзрывных работ приведены в Приложении 7.6.

Основные расчетные показатели по буровзрывным работам сведены в табл.7.8.

Таблица 7.8

Основные расчетные показатели элементов буровзрывных работ

Наименование	Показатели				
	Контрактный период		Перспектива		
	2022	2026	2032	2041	2050
Высота уступа, м	10	10	10	10	10
Ширина заходки, м	14	14	25	25	25
Угол откоса уступа, град.	75	75	75	75	75
Диаметр скважин, мм	115	115	115	115	115
Угол наклона скважин, град.	90	90	90	90	90
Глубина скважин, м	11,15	11,15	11,15	11,15	11,15
Расстояние между рядами скважин, м	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52
Расстояние между скважинами в ряду, м	5,09	5,09	5,09	5,09	5,09
Выход горной массы с 1 п.м. скважины, м <sup>3</sup>	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20
Годовой расход ВВ (+10% - дробление негабарита), т	465	1007	8947	9857	7830
Рабочий парк бурстанков, шт.	1,12	2,42	21,52	23,70	18,83
Списочный парк бурстанков, шт.	2	3	22	24	19

Расчет безопасных расстояний при взрывных работ выполнен в соответствии с требованиями ЕПБ при взрывных работах. Приложение 7.7.

Основные параметры безопасных расстояний следующие:

по разлету кусков породы- 312,0 м;

по сейсмике – 750,0 м;

по действию ударной волны – 165,0 м.

Учитывая производство взрывных работ при интервале замедления между взрывающимися группами зарядов не менее 20 мс безопасное расстояние равно:

$$r_B = 1,5 \cdot 165,0 = 248 \text{ м}$$

На основании расчётов проектом принимается опасная зона по действию УВВ 250м, при условии, что количество одновременно взрываемых скважинных зарядов с максимальным зарядом не будет превышать 20 и интервал замедления между одновременно взрывающимися группами зарядов будет не менее 20 мс.

Примечание: Согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов», утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.), расчетные значения опасных расстояний округляются в большую сторону до значения кратного 50 м. Окончательно, безопасные расстояния составляют:

- по разлету кусков породы - 350 м;

- по сейсмике - 750 м;

- по действию ударной волны - 250 м.

## 7.5 Устойчивость бортов разреза

В результате анализа данных инженерно-геологических изысканий по месторождению сделан вывод, что в целом основные породы горного массива, в пределах которого будут формироваться борта угольного разреза, являются породами средней крепости, малоподвижными, от слабо- до сильнотрещиноватыми и достаточно устойчивыми в обнажениях (откосах).

По гидрогеологическим параметрам условия устойчивости откосов разреза признаны вполне благоприятными.

Ввиду отсутствия по объекту собственных рекомендаций по определению предельных углов наклона уступов и бортов разреза последние приняты по аналогии с Шубаркольским месторождением.

Параметры устойчивого положения борта разреза приняты в соответствии с заключительным отчетом о научно-исследовательской работе «Изучить инженерно-геологические особенности Шубаркольского угольного месторождения и разработать рекомендации по параметрам бортов разведочно-эксплуатационного разреза», выполненной институтом «УкрНИИпроект» в 1986 г.

Предельные углы устойчивого положения откосов и бортов могут быть скорректированы по данным научных исследований в процессе эксплуатации.

Независимо от наличия и соблюдения названных рекомендаций, на разрезе следует осуществлять контроль за состоянием его берм, съездов, откосов уступов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы должны быть прекращены (ЕПП, раздел 11, п.40).

В связи с изменчивостью углов падения почвы угольного пласта на выходах при отстройке стационарного борта разреза рекомендуется использовать данные, приведенные в таблице 7.9.

Таблица 7.9

Зависимость угла отстройки стационарного борта от угла падения пластов, град.

Угол падения почвы угольного пласта	Угол наклона стационарного борта
5	45,0
10	35,0
15	28,0
20	23,0
25	20,0
30	17,0
35	15,5
40	15,0
45	14,5

Промежуточные значения предельных углов заоткоски бортов находятся в необходимых случаях интерполяцией. Результирующий угол откоса дается с учетом всей толщи вскрышных пород, включая неогеновые и четвертичные отложения. При углах падения угольного пласта положе 20° отстройка борта проводится по его почве, а результирующий угол относится в этом случае только к покровным отложениям.

Для обеспечения устойчивости при падении пластов более 20° рекомендуется взрывное нарушение поверхности ослабления скважинными зарядами мелкой мощности и снятие напорных вод подугольного водоносного горизонта.

Уступы в коренных отложениях при их высоте до 20 м рекомендуется заоткашивать:

- рабочие уступы - под углом 70-75°;
- нерабочие уступы торцевых бортов - под углом 50-55° при достаточной для уборки осыпей-ширине транспортных берм;
- уступы в покровных отложениях при высоте до 10м- 40-45°;
- подрезка уступа допускается при углах падения пород не выше 15-20°.

## 8 ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

### 8.1 Общая характеристика отвальных работ

Процесс размещения вскрышных пород является завершающим звеном в производстве вскрышных работ на карьере.

На начальной стадии эксплуатации разреза вскрыша складировалась на внешнем отвале и частично использовалась для строительства насыпей под автодороги и ограждающую дамбу.

На площади разреза «Кумысдукский» угольные пласты имеют пологое наклонное залегание, что позволяет в выработанном пространстве организовать внутренний отвал вскрышных пород.

Создание внутреннего отвала позволяет снизить транспортные затраты и избежать изъятия земель под внешние отвалы.

Доставка отработанной вскрыши на отвалы осуществляется автотранспортом, а формирование отвальных ярусов – бульдозерами.

Внешний отвал расположен в 40,0 м от северо-восточной границы разреза, сразу за ограждающей разрез дамбой.

Максимальная высота внешнего отвала 15 м (отметка +615 м), а на севере – 0 м, (отметка поверхности +630,0 м).

Объем вскрыши, складированной в отвале в период с 2008 г. по 2012 г. составил 8,855 млн.м<sup>3</sup>. Площадь, занимаемая внешним отвалом составляет 510,65 тыс.м<sup>2</sup>.

Формирование внутреннего отвала в выработанном пространстве началось с 2013 года. Объем складированных вскрышных пород во внутренний отвал составил 17,04 млн.м<sup>3</sup>.

### 8.2 Способ отвалообразования и механизация отвальных работ

Технология отвалообразования определилась видом транспорта, используемого на разрезе для вывоза отработанной вскрыши.

Проектом предусматривается складирование вскрыши на внешнем и внутреннем отвалах.

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами – периферийным и площадным.

При периферийном отвалообразовании автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос. Часть породы в этом случае сталкивается бульдозером под откос.

При площадном отвалообразовании разгрузка породы из самосвалов производится по всей площади отвала или на значительной части его, а затем бульдозером планируют отсыпной слой породы, укатываемый катками, после чего цикл повторяется.

Более экономичным способом формирования является периферийный, при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным, в проекте принят периферийный способ отвалообразования.

Отвальные работы включают: выгрузку породной массы автотранспортом на разгрузочной площадке, сталкивание бульдозером оставшейся части горной массы на площадке под ярусный откос, планировку отвала и дорожно-планировочные работы.

Площадка отвала для разгрузки автосамосвалов должна иметь по всему фронту поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала.

Проектом предусматривается выделение на разгрузочной площадке отдельных секторов – сектора разгрузки автосамосвалов и сектора зачистки и планирования площадки с формированием предохранительного вала. Запрещается одновременная работа в одном секторе разгрузки автосамосвалов и бульдозерных работ по зачистке и планировке площадки.

В секторе разгрузки автосамосвалов расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 м.

Для отвалообразования предусматривается применение бульдозера типа SD 16 и SD 23.

Технология бульдозерного отвалообразования приведена на рис. 8.1.

Настоящим планом горных работ выполнен расчет производительности бульдозера при ведении отвальных работ. (Приложение 8.1).

Сводные показатели производительности отвального оборудования приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Сводные показатели производительности бульдозера  
на отвальных работах

Наименование показателей	Показатели	
	SD 16	SD 23
Производительность: сменная, м <sup>3</sup> /см	1964	2793
суточная, м <sup>3</sup> /сут	3927	5585
годовая, тыс.м <sup>3</sup> /год	1261,05	1793,49

Количество бульдозеров определено, исходя из производительности отвального оборудования, объемам складированной внешней вскрыши с учетом того, что при доставке и разгрузке породы автосамосвалами объем, перемещаемый бульдозерами, составит 30% от общего.

Перечень и количество отвального оборудования по годам эксплуатации приведены в табл.8.2.

Таблица 8.2

Перечень и количество отвального оборудования

Наименование	Количество по периодам эксплуатации, шт.				
	2022	2026	2032	2041	2050
Бульдозера типа SD 16	1	1	2	2	2
Бульдозера типа SD 23	1	1	7	7	6

Согласно требованиям пункта 1765 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» № 352 от 30.12.2014 г.(с изменениями и дополнениями по состоянию на 19.06.2020г.), автосамосвалы должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размер призмы устанавливается работниками маркшейдерской службы.

По всему фронту горных работ в зоне разгрузки формируется предохранительный вал. Высота предохранительного вала (согласно вышеуказанных правил) принимается



размером не менее 0,7 метров для автомобилей грузоподъемностью до 10 тонн и не менее 1 метров для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 тонн. Для автосамосвалов грузоподъемностью 40 т. высота породного вала должна составлять 1,1 м при наружном диаметре колеса 2,2 м. Для автосамосвалов грузоподъемностью 40 т. высота породного вала должна составлять 1,7 м.

Породы на отвал вывозятся автосамосвалами грузоподъемностью 40 т в контрактный период (до 2026 г.), На перспективный период предусматривается применение автосамосвалов грузоподъемностью 45 т. и автосамосвалов типа БелАЗ 75131 грузоподъемностью 130 тонн.

Начиная с 2032 года и до конца отработки разреза, наряду с транспортной, предусматривается бестранспортная схема отвалообразования с применением шагающих экскаваторов – драглайнов типа ЭШ-15/90 и ЭШ-10/70.

Отвальные работы по бестранспортной технологии включают: отработку вскрыши со складированием в выработанном пространстве (с присыпкой добычного уступа) отработанных объемов вскрыши и перегрузкой ее во внутренний отвал.

Отработка вскрышных пород по бестранспортной технологии производится экскаватором-драглайном ЭШ-15/90, а на перегрузке применяется экскаватор-драглайн ЭШ-10/70.

Технология ведения отвальных работ по бестранспортной технологии приведена на Рис. 7.9.

Расчеты производительности экскаваторов-драглайнов на отвальных работах приведены в Приложении 8.2.

Сводные показатели производительности экскаваторов-драглайнов на отвальных работах приведены в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Сводные показатели производительности отвальных экскаваторов

Наименование	Производительность расчетная			
	часовая м <sup>3</sup> /час	сменная м <sup>3</sup> /см	суточная м <sup>3</sup> /сут	годовая млн.м <sup>3</sup> /г.
Экскаватор-драглайн ЭШ-15/90	928	7344	14687	4,018
Экскаватор-драглайн ЭШ-10/70	767	8467	16994	4,633

### 8.3 Параметры отвалов и календарный график формирования отвалов

Исходя из характеристик пород слагающих отвал и опыта работы по складированию вскрыши на автомобильных отвалах разрезов, формирование внешних отвалов вскрышных пород предусматривается многоярусными.

Существующий внешний отвал в 2022 году отсыпается одним ярусом высотой до 25,0 м. Дальнейшее развитие отвала предусматривается в восточном направлении двумя ярусами. Высота первого яруса – 35,0 м., второго – 30,0 м. Угол устойчивого откоса яруса - 33°. Генеральный угол отвала - 22°. Ширина бермы безопасности яруса - 28,0 м. Уклон въезда на отвал - 80%.

В перспективный период с 2041 года формирование отвала предусматривается в четыре яруса.

Организация отвала Внутренний предусматривается на почве отработанного угольного пласта Д<sub>1</sub>.

Подстилающие породы внутреннего отвала сложены, в основном, песчаниками, алевролитами, аргиллитами и являются для отсыпки на них внутреннего отвала достаточно прочными.

Параметры внутреннего отвала определились из условия обеспечения его устойчивости с учетом принятой механизации и способа отвалообразования.

Высота первого яруса принята равной 15,0 м., вышележащие яруса формируются высотой по 20,0м. Угол откоса ярусов внутреннего отвала определен естественным осыпанием пород при складировании и принят равным 35°. Берма безопасности между ярусами принята 40м. Генеральный угол отвала составляет 27°. Уклон въезда на отвал - 80‰.

Для увеличения емкости внутреннего отвала настоящим проектом в перспективный период предусматривается увеличение его высоты относительно дневной поверхности на 25,0 м.

С 2032 года в связи с увеличением объемов вскрышных пород и ограниченной вместимостью отвалов внутреннего и существующего внешнего, настоящим проектом предусматривается организация нового внешнего отвала.

Внешний отвал Юго-западный организуется на площади прибортового пространства на безрудной территории юго-западнее от разреза.

Осыпка отвала предусматривается в четыре яруса высотой до 20,0 м.

Генеральный угол отвала - 22°.

Угол устойчивого откоса яруса - 33°.

Уклон въезда на отвал - 80‰.

Ширина рабочей площадки бульдозерного отвального яруса принята равной не менее 40,0 м, из условия разворота автосамосвалов грузоподъемностью 130т.

В соответствии с режимом горных работ разреза разработан календарный план формирования породных отвалов.

Календарный график формирования внешнего отвала отражает очередность формирования ярусов по годам эксплуатации.

Объемы складированной горной массы по периодам отработки и формируемым отвалам приведены в табл.8.4.

Таблица 8.4

Объемы складированной вскрыши по периодам отработки и формируемым отвалам

Наименование показателей	Показатели				
	2022	2026	2032	2041	2050
Объем складированной вскрыши, млн.м <sup>3</sup>	2,400	5,200	46,215	50,912	40,444
Отвалообразование по бестранспортной технологии, млн.м <sup>3</sup>	-	-	4,00	4,00	4,00
Бульдозерное отвалообразование (доставка автотранспортом), млн.м <sup>3</sup>	2,400	5,200	42,215	46,912	36,444
Внешний отвал (существующий), млн.м <sup>3</sup>	0,958	1,005	7,430	8,368	6,449
Отвал Внутренний, млн.м <sup>3</sup>	1,442	4,195	5,070	5,070	4,200
Внешний автоотвал Юго-западный, млн.м <sup>3</sup>	-	-	29,715	33,474	25,795

#### 8.4 Транспортно-отвальный мост

В настоящее время, для сокращения дальности транспортировки угля и вскрыши, на разрезе «Кумыскудукский» предусматривается использование породных транспортно-отвальных мостов.

Отвальный мост, который отсыпается регулярно во временном исполнении, представляет собой насыпь из вскрышных пород, соединяющую нижний ярус внутреннего отвала с кровлей угольного пласта.

Транспортно-отвальный мост формируется в добычной зоне высотой до 30 м.

Отсыпка отвального моста предусматривается с верхнего добычного уступа в сторону внутреннего отвала по авто-бульдозерной технологии. При этом отметка нижнего яруса отвала совпадает с отметкой кровли угольного пласта.

Ширина отвального моста по верху должна обеспечивать безопасное движение автотранспорта и составляет не менее 39,4 м, в том числе:

- ширина проезжей части – 24,0 м;
- обочины – 2х1,50 м;
- ширина основания направляющего вала – 2х5,2.

Количество отвальных мостов, их расположение по фронту горных работ и срок действия определяются годовой программой развития горных работ разреза.

Параметры транспортно-отвального моста приведены на рис. 8.2.

Ликвидация транспортно-отвального моста производится поэтапно. Настоящим проектом разборку отвального моста предусматривается производить в три этапа с применением гидравлического экскаватора. С учетом применяемого типа экскаватора высота разбираемого слоя отвального моста составит 10,0м. Отработанные при разборке отвального моста вскрышные породы складироваться во внутренний отвал посредством перевалки. Порядок ликвидации отвального моста приведен на рис. 8.3.

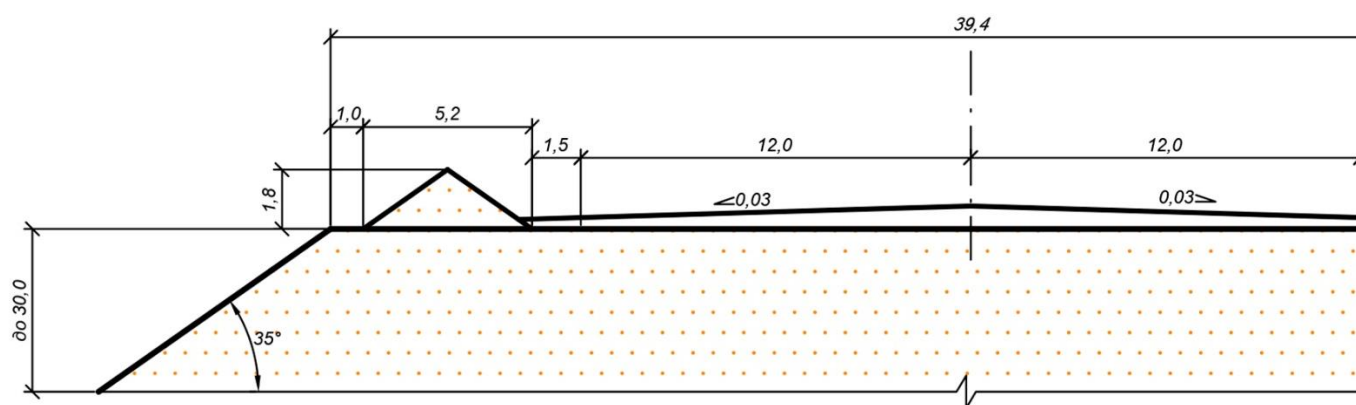
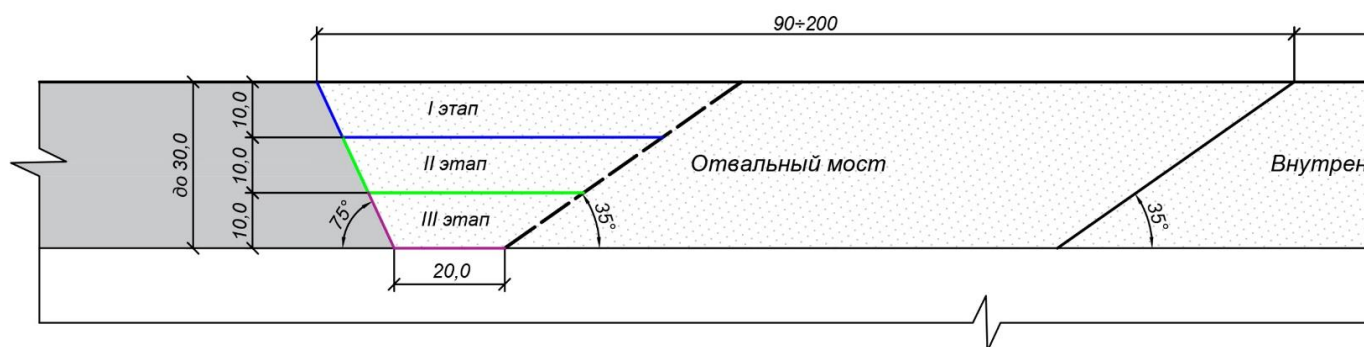


Рис.8.2 Параметры транспортно-отвального моста



**Рис.8.3 Порядок ликвидации отвального моста**

## 9 КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

### 9.1 Объемы технологических перевозок

Горная масса из разреза, доставляется автосамосвалами: вскрыша – на внутренний и внешний породные отвалы, уголь на – склад.

Общие объёмы технологических перевозок горной массы автотранспортом, приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Объёмы технологических перевозок автотранспортом

Наименование	Годы эксплуатации				
	Контрактный период		Перспектива		
	2022	2026	2032	2041	2050
Годовой объем угля, тыс.т	500,0	800,0	5850,0	5852,0	5761,3
Годовой объем вскрыши, тыс.м <sup>3</sup>	2400,0	5200,0	46215,0	50912,4	40444,3
в т.ч.: надпластовая	1905,0	4712,0	42997,5	47810,8	37794,1
межпластовая	495,0	488,0	3217,5	3101,6	2650,2

### 9.2 Выбор технологического транспорта

В настоящее время на разрезе «Кумыскудукский» вывоз угля и вскрыши производится автосамосвалами подрядных организаций.

На транспорте угля и вскрышных пород применяются автосамосвалы грузоподъемностью 25 и 40 т.

Настоящим проектом на транспорте угля и вскрышных пород предусматривается применение на контрактный период так же автосамосвалов грузоподъемностью 25 и 70 т.

На перспективу планируется приобретение автосамосвалов типа БелАЗ 75131 грузоподъемностью 130 тонн, с кузовом вместимостью 71,2 м<sup>3</sup> с «шапкой» для транспортировки вскрыши. Транспортировка угля предусматривается автосамосвалами типа БелАЗ 7547 грузоподъемностью 45 тонн с кузовом вместимостью 43,4 м<sup>3</sup> с «шапкой».

### 9.3 Транспорт угля

Годовые, суточные и сменные объемы транспортировки угля приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Объемы транспортировки угля по годам эксплуатации

Наименование	Расчетные годы				
	Контрактный период		Перспектива		
	2022	2026	2032	2041	2050
Годовой, млн. т	0,500	0,800	5,850	5,852	5,761
Суточный, тыс. т	1,370	2,192	16,027	16,033	15,784
Сменный, тыс. т	0,685	1,096	8,014	8,016	7,892

Режим работы автотранспорта принят аналогично режиму работы добычного оборудования, т. е. 365 дней в году в две смены в сутки по 12 часов каждая.

На транспорте угля приняты автосамосвалы грузоподъемностью 25 т. Расчет количества автосамосвалов, необходимых для транспортировки угля из разреза на склад по расчетным периодам приведен в Приложении 9.1. Итоги расчетов сведены в табл. 9.3

Таблица 9.3

Количество автосамосвалов для транспортировки угля, шт.

Наименование	Расчетные годы				
	Контрактный период		Перспектива		
	2022	2026	2032	2041	2050
Расчетный парк	3,52	6,12	30,08	36,72	39,40
Принято в работе	4	7	31	37	40
Инвентарный парк	5	8	37	45	48

#### 9.4 Транспорт вскрышных пород

Годовые, суточные и сменные объемы транспортировки вскрышных пород автотранспортом приведены в табл. 9.4.

Таблица 9.4

Объемы транспортировки вскрышных пород по годам эксплуатации

Наименование	Годы эксплуатации				
	Контрактный период		Перспектива		
	2022	2026	2032	2041	2050
Годовой, млн. т	2,400	5,200	46,215	50,912	40,444
Суточный, тыс. т	6,576	14,246	126,616	139,484	110,806
Сменный, тыс. т	3,288	7,123	63,308	69,742	55,403

На транспорте вскрышных пород на контрактный период приняты автосамосвалы грузоподъемностью 25 и 40 т, на перспективный период 45 и 130 т.

Режим работы автотранспорта принят 365 дней в году в две смены по 12 часов каждая.

Расчет количества автосамосвалов необходимых для транспортировки вскрышных пород по расчетным периодам приведен в Приложении 9.2, итоги расчетов сведены в табл. 9.5.

Таблица 9.5

Количество автосамосвалов для транспортировки вскрыши, шт.

Наименование	Расчетные годы									
	Контрактный период				Перспектива					
	2022		2026		2032		2041		2050	
	Грузоподъемность автосамосвала, т									
	25	40	25	40	45	130	45	130	45	130
Расчетный парк	2,2	6,1	2,1	20,6	13,8	125,4	25,4	177,5	20,5	64,1
Принято в работе	3	7	3	21	14	126	26	178	21	65
Инвентарный парк	4	9	4	26	17	151	31	213	25	77

## 9.5 Автомобильные дороги

На добычных и вскрышных горизонтах, подъездах к складам, технологическим комплексам, а также на скользящих съездах предусматривается устройство временных автодорог. В выездных траншеях и на поверхности расположены постоянные дороги.

Все технологические дороги в разрезе и на поверхности отнесены к категории III-к, в соответствии с требованиями СП РК 3.03.122-2013 «Промышленный транспорт» и табл. 22. Технологические параметры автомобильных дорог на контрактный период (до 2026 года) приняты для расчетного автомобиля грузоподъемностью 70 т и приведены в табл. 9.6.

Таблица 9.6

Параметры технологических дорог

	Наименование дорог			
	внутренние автодороги на добычных уступах	внутренние автодороги на вскрышных уступах	автомобильные дороги в выездной траншее	постоянные автодороги на поверхности
Нормы проектирования	СП РК 3.03.122-2013			
Категория дорог	III-к	III-к	III-к	III-к
Число полос движения, шт.	2	2	2	2
Ширина проезжей части, м	12,0	12,0	12,0	12,0
Ширина обочины, м	1,5	1,5	1,5	1,5
Минимальный радиус поворота, м	50	50	50	50
Максимальный продольный уклон, ‰	80	80	80	60
Расчетная скорость движения, км/час	30	30	30	30
Тип дорожной одежды	без покрытия	низшие для дорог III-к категории	переходные для дорог III-к категории	

На временных автомобильных дорогах, проложенных по добычным уступам и скользящим съездам, дорожная одежда не устраивается, чтобы исключить засорение добываемым углем. Типовое поперечное сечение временной технологической автодороги на добычном уступе приведено на рис. 9.1.



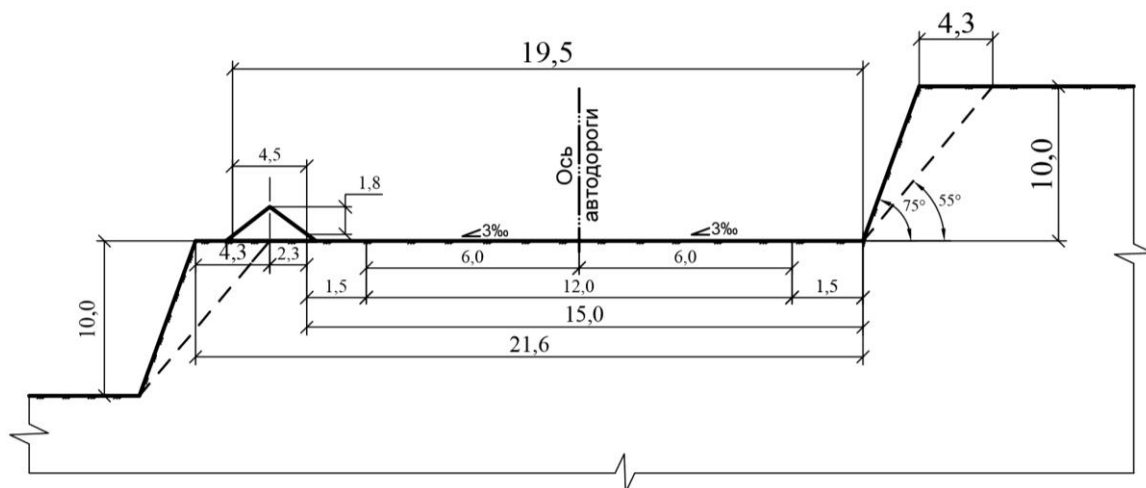


Рис. 9.1 Типовое поперечное сечение технологической автодороги на добычных уступах

На временных автомобильных дорогах, проложенных по вскрышным уступам предусматривается устройство дорожной одежды низшего типа, серповидного профиля из дробленного скального или выровненного крупнообломочного грунта бульдозером и автогрейдером

Типовое поперечное сечение временной технологической автодороги на вскрышном уступе приведено на рис. 9.2.

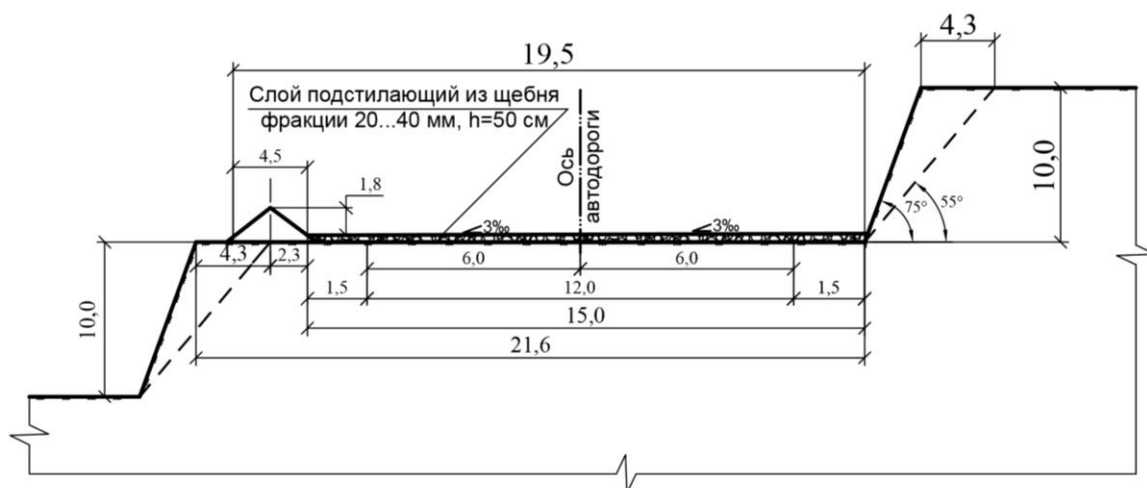


Рис. 9.2 Типовое поперечное сечение технологической автодороги на вскрышных уступах

Типовое поперечное сечение постоянных автодорог в разрезе и в выездной траншее приведено на рисунках 9.3 и 9.4.

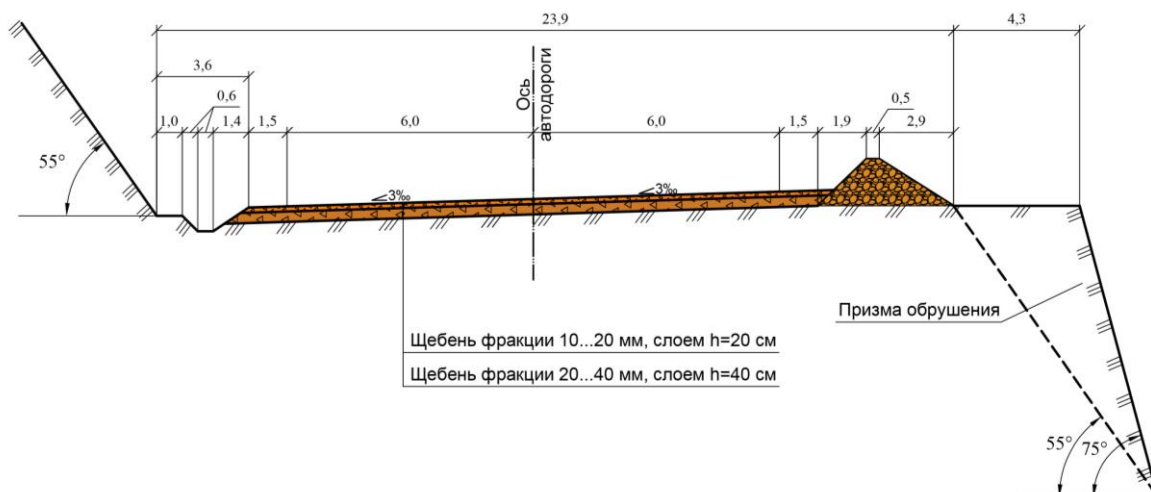


Рис. 9.3 Типовое поперечное сечение постоянных автодорог в разрезе

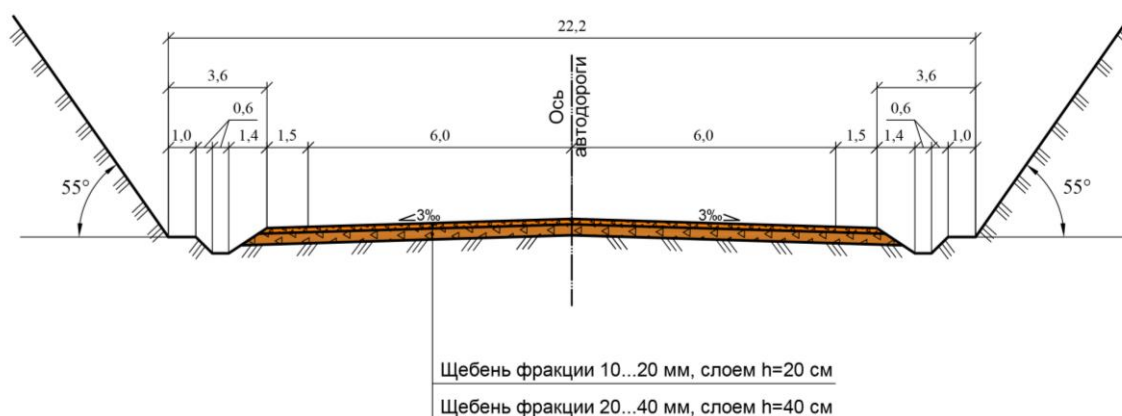


Рис. 9.4 Типовое поперечное сечение постоянных автодорог в выездной траншее

Для возможности проезда по добычному уступу предусматривается планировка поверхности его бульдозером и автогрейдером со срезкой неровностей, и уборкой просыпавшихся крупных кусков.

Ровность дорожного полотна – важнейший показатель качества автомобильных дорог, который влияет на все показатели и условия работы автосамосвалов – ресурс, энергозатраты, скорость движения, безопасность. При неровности дороги скорости движения по ним в 2,5-3 раза ниже, расход топлива увеличивается в 1,5 раза, износ шин увеличивается в 2,0-2,5 раза.

В частности, возрастают требования к ровности дорожного покрытия, влияющей на работоспособность автосамосвалов. Наличие на единицу длины дороги различного числа неровностей (впадин, выступов) различной высоты приводит к разрушительным динамическим нагрузкам на раму автосамосвалов и к необходимости значительного снижения скорости движения автомобилей.

В соответствии с «Положением о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов», поверхность покрытия карьерных дорог должна быть ровной, обеспечивающей движение самосвала с расчетной скоростью. Просвет между трехметровой рейкой и поверхностью покрытия не должен превышать 2,5 см.

На участках дорог с неровностями глубиной более 10 см и участках проездов в забоях и на отвалах с неровностями глубиной более 20 см эксплуатация автосамосвалов запрещается.

Для проверки правильности выбранных параметров автомобильной дороги проверяем ее пропускную и провозную способность одной полосы в грузовом направлении по формуле рекомендованной в работе «Научные основы проектирования карьеров» под общей редакцией В. В. Ржевского. М. 1971г.

$$N = \frac{1000 * V}{S}; \text{ машин в час.}$$

Где V-расчетная скорость, км/час;

S-расстояние видимости, м;

$$S = V + 0.04 * V^2 + 6;$$

Где V – среднетехническая скорость движения, км/час,

0,04- постоянный коэффициент,

6 – постоянное число, тогда:

$$S = 30 + 0.04 * 30^2 + 6 = 72 \text{ м};$$

$$N = \frac{1000 * 30}{72} = 416,6; \text{ машин в час.}$$

Далее проверяем провозную способность автодорог, при вышеуказанных параметрах.

$$M_a = \frac{N_q}{f} q$$

N<sub>q</sub> – пропускная способность автодорог, машин в час;

f = 1,75÷2,00 - коэффициент резерва пропускной способности;

q – грузоподъемность автосамосвала, т.

$$M_a = \frac{N_q}{f} q = \frac{416,6}{2} * 40 = 8332 \text{ т,}$$

Как видно из результатов расчета, принятые параметры автомобильных дорог при движении по ним автосамосвалов с расчетной скоростью вполне обеспечивают сменную и годовую производительность разреза по доставке вскрыши на отвал и угля на склад.

Водоотвод от автомобильных дорог в разрезе предусмотрен путем сбора поверхностных вод кюветами, которые устраиваются со стороны вышележащего уступа. Собранная кюветами вода отводится по скользящему съезду на нижележащий уступ, а затем отводится в ближайший водосборник, для этого автодороги устраиваются с поперечным уклоном в сторону кювета.

Для обеспечения расчетной скорости и безопасности при данной интенсивности движения, в соответствии с нормами проектирования СП РК 3.03-122-2013, ГОСТ 52290-

2004, СТ РК 1412-2017 и СТ РК 1125-2002, предусматривается комплекс дорожных устройств, обеспечивающих организацию и безопасность движения. В соответствии с требованиями нормативных документов, на уступах необходимо устройство ориентирующих валов.

Установка дорожных знаков предусмотрена в соответствии с «Указаниями по применению дорожных знаков» и СТ РК 1412-2017 «Технические средства регулирования дорожного движения. Правила применения».

#### 9.6 Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог

Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог направлены на обеспечение необходимого уровня безопасности грузоперевозок, предусмотренных производственным процессом предприятия, и на повышение эффективности использования технологического автотранспорта. Работы в данном направлении должны производиться в соответствии с требованиями «Технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог» ВСН 24-88.

К текущему содержанию автомобильных дорог относятся работы по своевременному поддержанию исправности земляного полотна и дорожных покрытий, работы, обеспечивающие эксплуатацию дорог в чистоте – уборка просыпей горной массы, отвод воды с проезжей части, обеспыливание в летнее время, очистка от снега и льда зимой, повышение фрикционных свойств поверхности дороги зимой при наличии гололеда. А также необходимые текущий, средний и капитальный ремонты.

Дорожные покрытия защищают от снега, очищают от грязи и просыпей, профилируют и планируют. При щебеночном и черновом покрытиях в летний период рассыпают каменные высевки. В зимний, весенний и осенний периоды предусматриваются мероприятия по борьбе с гололедом.

Обледенение дорог ведет к резкому уменьшению коэффициента сцепления шин с поверхностью скользкой дороги (до 0,08-0,12), снижению скорости движения и производительности автотранспорта на 30-40%. Особенно опасно обледенение участков дорог на уклонных и кривых участках в связи с резким увеличением длины тормозного пути.

Для борьбы с гололедом в соответствии с требованиями поз. 6.6.9÷6.6.12 ВСН 24-88, а также ПР РК 218-29-2016 «Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог» предусматривается посыпка дорог фракционными материалами – отсеком в смеси с поваренной солью  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ . Температура замерзания этих солей изменяется в интервале от  $-21,2$  до  $-55^\circ\text{C}$ . Размер частиц фракционных материалов не должен превышать 5-8 мм, содержание глинистых частиц в них - не более 5%. При этом расход фракционных материалов в среднем  $0,50\text{ м}^3$  на  $1000\text{ м}^2$  покрытия, добавка солей – от  $65\text{ кг/м}^3$  при температуре до  $-10^\circ\text{C}$  и  $95\text{ кг/м}^3$  – при температуре от  $-10^\circ\text{C}$  до  $-50^\circ\text{C}$ .

Для пылеподавления на дорогах предусмотрена поливка водой в летнее время.

Все работы по текущему содержанию и ремонту дорог в карьере должны вестись специальными автодорожными службами, структура которых определена требованиями ВНТП 2-92 и зависит от масштаба производства. Проектом предусматривается комплекс машин и механизмов для ремонта и содержания, автомобильных дорог. Перечень машин и механизмов, необходимых для ремонта и содержания дорог, приведен в табл. 9.10.

Таблица 9.10

Перечень машин и механизмов необходимых для  
ремонта и обслуживания дорог

Наименование машин и механизмов	Количество, шт.
Поливомоечная на базе БелАЗ 7555В	1
Бульдозер типа SD 16	1
Автогрейдер GR-180	1
Каток дорожный ДУ- 54М	1
Пескоразбрасыватель	1
Снегоочиститель	1

Ввиду незначительных площадей дорог, которые необходимо обслуживать все вышеуказанные машины и механизмы арендуются АО «Горнорудная компания «SatKomir» (СатКомир) в специализированных предприятиях.

## 9.7 Организация движения

### 9.7.1 Диспетчерская служба предприятия

Для нормальной и эффективной работы автотранспорта в разрезе должна быть создана диспетчерская служба, в обязанности которой входит обеспечение плана перевозок горной массы при безусловном обеспечении безопасности движения, правильное использование автосамосвалов в разрезе. Повышение производительности перевозок возлагается на диспетчерскую службу разрезе.

Диспетчерская служба обязана совершенствовать процесс оформления путевой документации, обеспечить содержание в надлежащем состоянии подъездных дорог к местам погрузки и выгрузки, своевременные ремонты и обслуживание автосамосвалов. Диспетчерская служба разрезе обязана принимать все меры к обеспечению условий работы на линии, способствующих сохранению удовлетворительного технического состояния автотранспорта и увеличения срока службы подвижного состава.

Перед началом работы диспетчерская служба разрезе, ответственная за транспорт, обязана провести обследование дорожных условий на маршрутах, соответствие автомобильных дорог проектным, состояние средств организации и регулирования движения, соответствие условиям движения, а также состояние автоподъездов к пунктам погрузки и разгрузки.

Кроме этого диспетчерская служба должна следить за максимальным использованием грузоподъемности автосамосвала и снижением динамических нагрузок на его опорные конструкции. Для этого маркшейдерской службой разрезе должен быть составлен паспорт загрузки автосамосвала. Он должен являться документом, определяющим объем перевозимого груза, его расположение на платформе, в зависимости от плотности породы, угла естественного откоса и степени разрыхленности (кусковатости).

Паспортами загрузки автосамосвалов обеспечиваются машинисты механизированных средств загрузки, которые должны загружать горную массу в кузов в соответствии с этим документом.

В паспорте загрузки учитываются требования соблюдения правил эксплуатации автосамосвалов и содержания дорог, расположение груза в кузове (расстояние от кромки пола, бортов, высота шапки) должно исключаться просыпание горной массы на дорогу. В паспорте должна быть схема последовательности загрузки кузова автосамосвала ковшами экскаватора.

#### 9.7.2 Производственная структура организации движения

Проектом предусматривается создание на предприятии структуры организации движения технологического автотранспорта по всей территории объекта недропользования. Данная структура создается на основании приказа первого руководителя предприятием по критериям, разработанным технологическими службами предприятия и утвержденными его главным техническим руководителем.

Ответственность руководства и исполнения обязанностей по данной структуре может быть возложена на средний руководящий персонал административно-производственного управления объектом недропользования (начальник вахты, ИТР горного участка и автотранспортного цеха).

Оперативное руководство и контроль за технологическим перемещением грузов автотранспортом на территории предприятия, по разработанным и утвержденным сменным заданиям, осуществляет диспетчер АТЦ.

## 10 ОСУШЕНИЕ ПОЛЯ РАЗРЕЗА

### 10.1 Краткая гидрогеологическая характеристика месторождения

Гидрогеологическая характеристика участка работ в проекте приведена по данным геологических отчетов:

«Геологический отчет по детальной разведке Кумыскудукского бурогоугольного участка Верхнесокурского района Карагандинского бассейна» (по состоянию на 01.07.65г.). Авторы: Умарходжаева Н.С. и Мороз Н.И.

«Геологический отчет по разведке Верхнесокурского бурогоугольного бассейна по состоянию на 01.01.73 г.». Авторы: Яковенко Ю.В., Соломко И.Я. и Мороз В.М.

Согласно данным названных отчетов, на Кумыскудукском участке, располагающемся в юго-восточной части Верхнесокурского бассейна, выделяется несколько водоносных горизонтов и комплексов.

1. Водоносный горизонт в аллювиально-пролювиальных отложениях четвертичного возраста распространен в логу Жаксысу, пересекающем участок работ. Водовмещающими породами являются, в основном, гравелистые суглинки, разномеристые пески и супеси с тонкими прослоями гравийно-галечного песка. Мощность водоносного горизонта по ним колеблется в пределах от 0,25 до 1,40 м. Статические уровни устанавливаются на глубинах от 1,5 до 3,5 м. Дебиты выработок при пробных откачках ручным способом колеблются в пределах от 0,005 до 0,170 л/с, при понижениях соответственно на 0,25 и 0,35 м.

Питание водоносного горизонта происходит, как правило, в весеннее время за счет инфильтрации снеготалых паводковых вод. Подземные воды пресные с минерализацией менее 1 г/л и общей жесткостью 4,2 мг.экв./л, по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-натриевого и сульфатно-натриевого типа.

2. Водоносный комплекс в среднеюрских отложениях кумыскудукской свиты наиболее широко распространен на площади разведанного участка. Он почти повсеместно залегает под маломощным покровом делювиальных отложений. Водовмещающие породы представлены перемещающейся толщей конгломератов и песчаников, алевролитов и аргиллитов, причем последние являются практически водонепроницаемыми породами.

Мощность водоносного горизонта на участке неодинакова и меняется в широких пределах от 140-160 м в северо-западной части и до полного выклинивания у выхода на дневную поверхность.

Подземные воды имеют свободную поверхность.

Средняя глубина уровня воды по разведанному участку около 25 м. Общее направление потока подземных вод юго-западное.

Водоносный горизонт в кумыскудукской свите обладает неоднородной водообильностью, как по площади своего распространения, так и на глубину.

Удельные дебиты находились в пределах 0,003-0,004 л/с.

По химическому составу подземные воды кумыскудукской свиты гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого типа с минерализацией менее 1 г/л и общей жесткостью 1,3-2,6 мг.экв./л.

Коэффициент фильтрации по наиболее водообильным скважинам равен в среднем 1 м/сут.

3. Водоносный комплекс в нижнеюрских отложениях дубовской свиты. Породы дубовской свиты выходят на дневную поверхность по южной окраине разведанного участка под маломощным чехлом четвертичных и неогеновых отложений и в виде узкой полосы протягиваются в северо-восточном направлении. Эта полоса выходов пород дубовской свиты является областью питания водоносного горизонта.

Водовмещающими породами являются маломощные прослои песчаников, алевролитов и пласты углей в общей аргиллитово-алевролитовой толще свиты. Общая

мощность водовмещающих пород в равных частях области распространения свиты колеблется, в основном, в пределах от 10-20 до 60-70 м.

Коэффициент фильтрации принят 0,22 м/сут.

По химическому составу подземные воды дубовской свиты хлоридно-натриевого и хлоридно-сульфатно-натриевого типа; минерализация в большинстве случаев более 3 г/л и колеблется от 2,0 г/л до 8,9 г/л.

4. Водоносный комплекс в нижнекаменноугольных отложениях ашлярикской свиты развит в южной части участка, за границей распространения юрских пород. Водовмещающими породами в общей водонепроницаемой аргиллитовой толще свиты являются прослой песчаников и алевролитов в той или иной степени трещиноватых. Водообильность этих отложений весьма малая.

Вода очень низкого качества с минерализацией порядка 15-25 г/л.

Указанный водоносный комплекс не может оказать существенного влияния на обводненность будущего карьера.

В 2006 году выполнена переоценка эксплуатационных запасов Верхне-Сокирского месторождения подземных вод.

Отчет по переоценке эксплуатационных запасов Верхне-Сокирского месторождения подземных вод составлен авторским коллективом ТОО «Центрмониторинг» по геологическому заданию ПУ «Энергоуголь» УД АО «Миттал Стил Темиртау».

Переоценка запасов проведена в 2006-2007 г.г. во исполнение условий Контракта на право пользования недрами для добычи подземных вод Верхне-Сокирского месторождения (государственный регистрационный №859 от 11.01.2002 г.), за счет собственных средств эксплуатирующей организации. Подсчет запасов выполнен по состоянию на 01.01.2008 г.

В соответствии с письмом УД АО «Миттал Стил Темиртау» (№1/6-6/5-375 от 10.04.2006 г.) информируется, что планируемая потребность добычи подземных вод по Верхне-Сокирскому водозабору составляет 25 тыс.м3/сутки(без разделения потребности на текущую и перспективную, указания срока эксплуатации месторождения, целевого использования подземных вод и проектной схемы водозабора). Согласно геологическому заданию проведение переоценки эксплуатационных запасов Верхне-Сокирского месторождения выполнено с целью хозяйственного водоснабжения промышленных объектов и частично населения г.Караганды.

Согласно данным ТОО «Центрмониторинг» месторождение эксплуатируется с 1961 года по проекту водозабора, разработанным институтом Гидропроект им.С.Я. Жука (г.Москва). По состоянию на 2006 год водозабор состоит из восьми эксплуатационных скважин (№№4э,4бис,5э,5бис,6э,7э,8э,10э), расположенных в субширотном направлении по линейному ряду протяженностью 12,5 км в центральной и восточной частях бассейна.

Весь период эксплуатации водозабора разделяется на 3 основных временных этапа, характеризующихся существенно различной гидродинамической и гидравлической ситуацией развития депрессионной воронки, включающей стадии в условиях крайне неравномерной и неупорядоченной работы эксплуатационных скважин.

Основой разделения и определения хронологических границ того или иного этапа являются периоды одинакового закона изменения среднегодового понижения по линии водозабора и среднегодового его расхода в эти периоды.

1 этап – 11 лет (1963-1973 г.г.) характеризуется наибольшим водоотбором, когда его средняя величина составила 36 тыс.м3/сутки. В этот же период достигнут и абсолютный максимум – 41,8 тыс.м3/сутки в 1964 году, что составляло 103% от утвержденных суммарных эксплуатационных запасов месторождения по промышленным категориям (А+В+С1 – 40,5 тыс.м3/сутки).

Среднегодовое понижение динамического уровня по эксплуатационным скважинам на этом этапе изменяется от 25-55 м (1963 г.) до 75-85 м (на конец 1973 г.) при среднем



темпе снижения уровня по линии водозабора 2,75 м/год.

Снижение уровней по всем наблюдательным скважинам, в т.ч. на периферии депрессионной воронки (в 8-10 км от условного центра водозабора – скважина 4э), происходило в этот период синхронно.

Эксплуатация водозабора на 1 этапе происходит в условиях влияния многообразных факторов, имеющих разновекторную направленность. Одновременно с ростом водоотбора, достаточно быстро начинается и стабилизируется влияние условно непроницаемых границ месторождения, наряду с этим увеличивается радиус влияния водозабора и формируется депрессионная воронка. К концу 1 этапа депрессионная воронка, не смотря на фильтрационную неоднородность вмещающей среды, приобретает вполне законченный вид и размеры, которые мало изменяются в последующем. По состоянию на 1973 год она вытянута в широтном направлении на 25-27 км при максимальной ширине около 16 км. Относительно развития депрессионной воронки по глубине, то в течение всего рассматриваемого этапа суммарное воздействие природных геолого-гидрогеологических факторов обуславливает неустановившийся характер движения подземных вод. Это подтверждается постоянным ростом удельного понижения ( $S/Q$ ), которое увеличивается от  $1,58 \times 10^{-3}$  в 1963 году до  $2,18 \times 10^{-3}$  в 1973 году. Такое увеличение указывает на вовлечение в эксплуатацию емкостных запасов подземных вод.

В период с 1961 года по 1973 год включительно (13 лет) изъято из недр 160 млн.м<sup>3</sup> пресных и минерализованных (западная часть водозабора, скважины 1э-3э) подземны вод. В 1993 году скважины выведены из эксплуатации.

2 этап – 14 лет (1974-1987 г.г.) отражает условия отрицательно стабильного положения динамического уровня подземных вод по линии водозабора ( $S_{cp}=77$  м) при средней величине водозабора 23 тыс.м<sup>3</sup>/сутки. Виды и размеры депрессионной воронки по площади идентичны унаследованной форме 1 этапа, за исключением глубины ее развития (увеличения) собственно по водоносному горизонту, о чем свидетельствуют абсолютные значения понижения уровня на различные периоды времени в наблюдательных скважинах, удаленных от очага возмущения. Второй хронологический этап эксплуатации Верхне-Сокрыского месторождения также характеризуется ростом удельного понижения, которое увеличивается от  $3,61 \times 10^{-3}$  в 1974 году до  $4,55 \times 10^{-3}$  в 1987 году. Угловой градиент тренда повышения  $S/Q$  на 2 этапе эксплуатации водозабора (в условиях меньшего водоотбора) значительно выше тренда 1 этапа, что свидетельствует о полном отсутствии привлекаемых ресурсов. Эксплуатационные запасы подземных вод в пределах воронки формируются только интенсивным привлечением статических запасов продуктивной среды.

Накопленный объем добычи подземных вод с начала эксплуатации на конец 2 этапа (1961-1987 г.г.) составляет 278 млн.м<sup>3</sup>, в т.ч. за 1974-1987 г.г. – 118 млн.м<sup>3</sup>.

3 этап – 19 лет (1988-2006 г.г.) – период минимальной производительности водозабора со средним расходом 3,4 тыс.м<sup>3</sup>/сутки в условиях повышения уровня по всей площади депрессионной воронки.

Основные показатели, характеризующие 3 этап: среднее положение динамического уровня по линии водозабора на 2006 год – 45,0 м; темп повышения уровня – 2,1 м/год.

Накопленный объем добычи подземных вод с начала эксплуатации на конец 3 этапа (1961-2006 г.г.) составляет 301 млн.м<sup>3</sup>, в т.ч. за 1988-2006 г.г. – 23 млн.м<sup>3</sup>.

Граничные условия месторождения в плане схематизированы в виде кругового пласта с непроницаемыми внешними контурами 2 рода –  $Q=0$ . В разрезе Кумысдукский водоносный горизонт представляется как безнапорная двухслойная толща: верхний слой – эксплуатационный (на линии расчетного водозабора до глубины 120-135 м), содержащий пресные воды; нижний – содержащий минерализованные воды.

Подсчет эксплуатационных запасов выполнен гидродинамическим методом по формуле Маскета-Бочевера в комбинации с балансовыми расчетами обеспеченности.

По степени изученности эксплуатационные запасы в количестве 18 тыс.м<sup>3</sup>/сутки

квалифицируются по категориям А+В+С1, в том числе, тыс.м3/сутки: А – 3,4, В-3,6 и С1 – 11,0.

К категории А (освоенные) в количестве 3,4 тыс.м3/сутки отнесены запасы, соответствующие среднему водоотбору на водозаборе за последние 19 лет (1988-2006г.г.).

К категории В (разведанные) отнесены запасы в количестве 3,6 тыс.м3/сутки, численно равные величине привлекаемых и естественных ресурсов (7,0 тыс.м3/сутки) за вычетом запасов категории А (3,4 тыс.м3/сутки).

К категории С1 (оцененные) отнесены запасы в количестве 11,0 тыс.м3/сутки, соответствующие суммарным балансовым запасам (18,0 тыс.м3/сутки), представляемых к утверждению на ограниченный срок эксплуатации, за вычетом запасов категорий А+В (7,0 тыс.м3/сутки).

В целях обеспечения полноты и достоверности изучения недр, а также получения исчерпывающей информации для разработки и осушения природоохранных мероприятий, на участке водозабора и прилегающей территории предполагается проведение дальнейших системных мониторинговых исследований и режимных наблюдений. В сеть пунктов наблюдений за подземными водами входят эксплуатационные и режимные скважины (в т.ч. ведомственной и государственной сети), резервуар на станции II подъема.

По состоянию на 01.01.2008 года ГКЗ РК Протоколом №710-08-У утвердила балансовые запасы подземных вод Кумыскудукского водоносного горизонта Верхне-Сокрыского месторождения для хозяйственно-питьевого водоснабжения промышленных объектов г.Караганды на 10-летний срок эксплуатации применительно к оптимизированной схеме водозабора из 10 скважин в следующих количествах:

- категория А – 3,4 тыс.м3/сутки;
- категория В – 3,6 тыс.м3/сутки;
- категория С1 – 11,0 тыс.м3/сутки;
- Всего А+В+С1 – 18,0 тыс.м3/сутки.

Эксплуатационные запасы утверждены на существующее положение уровня залегания подземных вод при допустимом их снижении по линии водозабора до 100-120 м.

Участок водозабора отнесен к 3 группе сложности по гидрогеологическим и гидрохимическим условиям.

Верхне-Сокрыское месторождение считается подготовленным к освоению на запасах категорий А+В+С1.

## 10.2 Расчет водопритоков в разрез

10.2.1 Расчет водопритоков в разрез на 2022 год. Расчет водопритока подземных вод в разрез за счет дренирования воды из водоносного горизонта (без влияния верховодки). Учитывая то, что в 2022 году горными работами водоносный горизонт не достигается, то и расчет на него не выполняется.

Расчет водопритока в разрез в паводковый период за счет снеготалых вод. Водопритоки за счет твердых атмосферных осадков проявятся весной в паводковый период, когда происходит интенсивное таяние скопившихся за зиму (ноябрь-март) твердых осадков.

Величина возможного максимального водопритока за счет снеготаяния определяется по формуле:

где  $\lambda$  - коэффициент поверхностного стока для бортов и дна разреза, сложенных полускальными и рыхлыми породами, 0,8;  
 $\delta$  - коэффициент удаления снега от разреза, 0,5;  
 $N_c$  - максимальное количество твердых осадков с ноября по март, 0,105 м;  
 $F_{\text{верх}}$  - площадь разреза по верху, м<sup>2</sup>;  
 $t_c$  - средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок, 15 суток.

Тогда величина максимальных водопритоков за счет снеготалых вод в паводок составит:

6.1.3 Расчет водопритока в разрез за счет ливневых дождей. Водопритоки за счет возможных ливней, приходящихся непосредственно на открытую площадь разреза, прогнозируются исходя из климатических данных по метеостанции Караганды, которой установлено, что максимальная величина ливневых осадков за сутки по многолетним наблюдениям колеблется в пределах 40-60 мм.

Возможный приток ливневых вод в разрез определяется по формуле:

где  $F$  - площадь разреза по верху, м<sup>2</sup>;  
 $\lambda$  - коэффициент поверхностного стока, 0,8;  
 $\varphi$  - коэффициент проницаемости ливневого дождя, 1,0;  
 $N$  - максимальное количество ливневых осадков за сутки, 0,06 м;  
 $t$  - длительность ливня, 1 сутки.

Тогда, приток ливневых вод составит:

6.1.4 Расчет водопритока в разрез за счет дождевых вод.

$$Q = h \times a \times F, \text{ м}^3/\text{сут},$$

где  $h$  - среднесуточное количество осадков, м, (0,18:45);  
0,18 - среднегодовое количество осадков, м;  
45 - количество дней с дождем для г. Караганды, сут.;  
 $a$  - коэффициент поверхностного стока, 0,8;  
 $F$  - площадь разреза по верху, м<sup>2</sup>.

$$Q = 0,004 \times 0,8 \times 258473 = 827,1 \text{ м}^3/\text{сут} = 34,46 \text{ м}^3/\text{час} = 9,6 \text{ л/с}.$$

Сводные данные по возможным водопритокам в разрез «Кумыскудукский» на 2009г. приведены в табл.10.1.

Таблица 10.1

Возможные водопритоки в разрез «Кумыскудукский» в 2022 г.

Источники водопритока в разрез		Показатели		
		м3/сут	м3/час	л/с
1	2	3	4	
за счет дренирования подземных вод,	-	-	-	-
в т.ч. водоносный горизонт -	-	-	-	-
за счет снеготалых вод паводкового периода	723,7	30,2	8,4	
разовый водоприток за счет ливневых дождей	12406,7	516,9	143,6	
за счет дождевых вод	827,1	34,5	9,6	

10.2.2 Расчет водопритоков в разрез на 2026 год. Расчет водопритоков за счет дренирования подземных вод в разрез. Согласно вышеприведенным гидрогеологическим условиям разрез будет развиваться в пределах развития безнапорных подземных вод, названного выше водоносного горизонта.

Приток воды из водоносного горизонта в разрез определен по формуле «большого колодца».

Формула большого колодца:

где:	Q	- приток воды в разрез, м3/сут;
м2;	F	- средняя площадь осушаемых пород в пределах контура разреза,
	H	- мощность обводненной зоны, м;
	μ	- водоотдача гравелистых суглинков песков, супесей – 0,0086 (по данным геологического отчета);
	T	- период откачки дренажных вод, 245 суток;
	K	- коэффициент фильтрации пород – 1,0 м/сут;
	r°	- приведенный радиус «большого колодца», м;
	R	- радиус влияния разреза, м.

Расчет водопритоков подземных вод в разрез с учетом влияния водоносного горизонта и верховодки.

Приведенный радиус «большого колодца» или приведенный радиус разреза определяется по формуле:

Радиус влияния разреза рассчитывается по формуле:

$$R = 1,5 \times$$

Приток воды в разрез:

$$= 680,2 \text{ м}^3/\text{сут} = 28,3 \text{ м}^3/\text{час} = 7,9 \text{ л/с}.$$

Расчет водопритока подземных вод в разрез за счет дренирования воды из водоносного горизонта (без влияния верховодки).

Мощность водоносного горизонта составляет 20,0 м.

Приведенный радиус разреза:

Радиус влияния разреза:

тогда

Приток воды в разрез определится:

$$= 34,9 + 561,5 = 596,4 \text{ м}^3/\text{сут} = 24,9 \text{ м}^3/\text{час} = 6,9 \text{ л/с}.$$

Расчет водопритока в разрез в паводковый период за счет снеготалых вод. Водопритоки за счет твердых атмосферных осадков проявятся весной в паводковый период, когда происходит интенсивное таяние скопившихся за зиму (ноябрь-март) твердых осадков.

Величина возможного максимального водопритока за счет снеготаяния определяется по формуле:

где $\lambda$	- коэффициент поверхностного стока для бортов и дна разреза, сложенных полускальными и рыхлыми породами, 0,8;
$\delta$	- коэффициент удаления снега от разреза, 0,5;
$N_c$	- максимальное количество твердых осадков с ноября по март, 0,105 м;
$F_{\text{верх}}$	- площадь разреза по верху, м <sup>2</sup> ;
$t_c$	- средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок, 15 суток.

Тогда величина максимальных водопритоков за счет снеготалых вод в паводок составит:

Расчет водопритока в разрез за счет ливневых дождей. Водопритоки за счет возможных ливней, приходящихся непосредственно на открытую площадь разреза, прогнозируются исходя из климатических данных по метеостанции Караганды, которой установлено, что максимальная величина ливневых осадков за сутки по многолетним наблюдениям колеблется в пределах 40-60 мм.

Возможный приток ливневых вод в разрез определяется по формуле:

- где  $F$  - площадь разреза по верху, м<sup>2</sup>;  
 $\lambda$  - коэффициент поверхностного стока, 0,8;  
 $\phi$  - коэффициент проницаемости ливневого дождя, 1,0;  
 $N$  - максимальное количество ливневых осадков за сутки, 0,06 м;  
 $t$  - длительность ливня, 1 сутки.

Тогда, приток ливневых вод составит:

#### 6.1.4 Расчет водопритока в разрез за счет дождевых вод.

$$Q = h \times a \times F, \text{ м}^3/\text{сут},$$

- где  $h$  - среднесуточное количество осадков, м, (0,18:45);  
0,18 - среднегодовое количество осадков, м;  
45 - количество дней с дождем для г. Караганды, сут.;  
 $a$  - коэффициент поверхностного стока, 0,8;  
 $F$  - площадь разреза по верху, м<sup>2</sup>.

$$Q = 0,004 \times 0,8 \times 444335 = 1421,9 \text{ м}^3/\text{сут} = 59,25 \text{ м}^3/\text{час} = 16,5 \text{ л/с}.$$

Сводные данные по возможным водопритокам в разрез «Кумыскудукский» на 2026 год приведены в табл.10.2.

Таблица 10.2

Возможные водопритоки в разрез «Кумыскудукский» в 2026 г.

Источники водопритока в разрез	Показатели		
	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	л/с
1	2	3	4
за счет дренирования подземных вод,	680,2	28,3	7,9
в т.ч. водоносный горизонт	596,4	24,9	6,9
за счет снеготалых вод паводкового периода	1244,4	51,8	14,4
разовый водоприток за счет ливневых дождей	21328,1	888,67	246,9
за счет дождевых вод	1421,9	59,25	16,5

#### 10.3 Водоотливные установки

Настоящим проектом принимается открытый водоотлив с отводом карьерных вод на пруд-испаритель. На основании водопритоков произведен расчет водоотливной установки. Расчет выполнен по «Методике расчета открытого водоотлива», разработанной институтом «Карагандагипрошахт и К». Согласно произведенному расчету как водоотливная установка оборудуется двумя насосами типа ЦНС300-120 на 2 колеса с электродвигателями А4-355LK-4 мощностью 200 кВт каждый на напряжение 6 кВ. В связи

с передвижным характером работ, насосы размещаются в передвижном блок-боксе. У водосборника передвижной водоливной установки предусматривается переносной водозаборный колодец (сварной цилиндрической конструкции из листовой стали) с водопропускной задвижкой диаметром 600 мм, который сообщается с водосборником через трубу диаметром 600 мм. От водоотливной установки до пруда-испарителя прокладывается один нагнетательный трубопровод диаметром 250 мм. При работе водоотливной установки в зимнее время, открыто прокладываемый трубопровод утепляется.

Питание насосных агрегатов и КТПН собственных нужд водоотливной установки осуществляется от высоковольтных шкафов типа КРУРН-6 кВ. Высоковольтное Ру-6/0,4 кВ размещается в передвижном блок-боксе. Автоматизация водоотливной установки осуществляется с помощью аппаратуры типа ВА2.1 м выпускаемой Конотопским заводом «Красный металлист».

Здания насосной и РП-6/0,4 кВ состоят из двух блок-боксов размерами в плане 6,0х3,0 м. Каждый из блок-боксов собирается на монтажной площадке из укрупненных плит, выполненных заводом изготовителем. Плиты основания (П1 и П1-1) выполнены в виде «салазок» для передвижения блок-боксов по разрезу. Стеновые плиты (ПС) выполнены по типу панелей «сэндвич» с жесткой рамой. Обшивка из профилированного листа С18-1000-08 ГОСТ24045-86. Все плиты выполнены из рамного типа и утеплены. Между собой плиты соединяются при монтаже при помощи сварки. Кровельная панель собирается из двух плит и имеет уклон 1:10. Профлист С18-1000-08 к несущим конструкциям стеновых плит крепится при помощи самонарезающих болтов М10-140 ГОСТ7798-70, между собой при помощи заклепок ЗК-12 ТУ36-2088-85. Монтаж днища производить на спланированной горизонтальной площадке. Все металлоконструкции окрашиваются двумя слоями эмали ПФ1189 ТУ6-10-1710-86 в заводских условиях. Профлист стеновых панелей окрашиваются лакокрасочными материалами II гр. По грунтовке АК070 ОСТ6-10-401-76 со стороны утеплителя. В качестве покрытия принять эмаль ХВ-113 ГОСТ18374-79 или ХВ16 ТУ6-10-1311-78.

Передвижку насосных и РП-6/0,4 кВ производить с помощью специальной траверсы, обеспечивающей совместную работу четырех «салазок» основания.

Ниже приведен расчет водоотливной установки.

## РАСЧЕТ ВОДООТЛИВНОЙ УСТАНОВКИ

### Исходные данные

Место расположения установки – в разрезе на отн.570,0  
 Ливневый приток воды – 888,6 м<sup>3</sup>/ч  
 Максимальный приток воды – 21,4 м  
 Длина трубопровода нагнетателя – 800 м  
 объемный вес карьерной воды – 1025 кг/м<sup>3</sup>.

### РАСЧЕТ

Необходимая производительность установки

$$Q = \frac{24}{20} \times Q_{\text{м}} \times \frac{24}{20} = \frac{24}{20} \times 379 \times 1,25 = 568,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где:  $Q_{\text{м}} = 379 \text{ м}^3/\text{ч}$  – максимальный приток воды

1,25 – коэффициент резерва подачи рабочих насосов согласно ЕПБ

Характеристика трубопровода установки

$$H_T = \frac{\gamma}{1000} \times (H_{нг} + H_{вг}) + K \cdot \sum h_i \cdot l_i + \frac{V_{2н}^2}{2q} + \Delta H; \text{ м.вод.столба}$$

где;  $\gamma = 1025 \text{ кг/м}^3$  – объемный вес карьерной воды;

$K = 1,05 - 1,1$  – коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления трубопровода на фланцевых и фасонных частях трубопровода за пределами насосной станции;

$H_{нг} = 25 \text{ м}$  - геометрическая высота нагнетания;

$H_{вг} = 4,5 \text{ м}$  - геометрическая высота всасывания;

$h$  - потери напора, м/км, определяемые по номограмме, либо по "Таблицам для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбоцементных и пластмассовых водопроводных труб,"

1970г, Ф.А.Шевелев;

$l$  - полная длина трубопровода нагнетания диаметром 250 мм; км

$$l = L_{н.тр.} + L_{вс.тр.} + L_{экв.} = 0,8 + 0,01 + 0,19 = 1,0 \text{ км}$$

$L_{н.тр.} = 0,8 \text{ км}$  - длина нагнетательного трубопровода диаметром 250 мм;

$L_{вс.тр.} = 0,01 \text{ км}$  - длина всасывающего трубопровода;

$L_{экв.} = 0,19 \text{ км}$  - эквивалентная длина арматуры и фасонных частей, определяемая по таблице

$V_{2н}$

$\frac{V_{2н}^2}{2q} = 0,2 \text{ м}$  – потери скоростного напора;

$2q$

$\Delta H = 0,5 \text{ м}$  - остаточные потери напора

От насосной до пруда-испарителя прокладывается один нагнетательный трубопровод диаметром 250 мм

при  $Q = 600 \text{ м}^3/\text{ч}$  ( 166,7 л/с )

$$H_T = \frac{1025}{1000} \times (25 + 4,5) + 1,1 \times 1,0 \times 64,5 + 0,2 + 0,5 = 101,9 \text{ м}$$

при  $Q = 640 \text{ м}^3/\text{ч}$  ( 177,8 л/с )

$$H_T = \frac{1025}{1000} \times (25 + 4,5) + 1,1 \times 1,0 \times 76,1 + 0,2 + 0,5 = 114,6 \text{ м}$$

при  $Q = 680 \text{ м}^3/\text{ч}$  ( 188,8 л/с )

$$H_T = \frac{1025}{1000} \times (25 + 4,5) + 1,1 \times 1,0 \times 90,4 + 0,2 + 0,5 = 130,3 \text{ м}$$



1000

Пересечением характеристик трубопровода и насоса по номограмме определяется рабочая точка, тип насоса и режим его работы. К установке принимается насос типа ЦНС300-120

$$Q_p = 640:2=320 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_p = 114 \text{ м вод. столба}$$

$$\eta_p = 0,71$$

Проверка выбранного насоса на устойчивость работы выполняется по формуле:

$$H_{\Gamma} = \frac{\gamma}{1000} (H_{\text{нг}} + H_{\text{вг}}) \leq 0,9 \times H_0$$

$$H_{\Gamma} = \frac{1025}{1000} (25 + 4,5) < 0,9 \times 133,2$$

$$H_{\Gamma} = 30,2 < 119,9$$

Мощность электродвигателя

$$N_p = \frac{1,15 \times Q_p \times H_p}{3,6 \times 102 \times \eta_p} = \frac{1,15 \times 320 \times 114}{3,6 \times 102 \times 0,71} = 160,9 \text{ кВт}$$

Согласно произведенному расчету в передвижной насосной предусматривается установить два насоса типа ЦНС300-120  $Q_p=320 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H_p = 114 \text{ м вод.столба}$  с электродвигателями 4А-355LK мощностью 200 кВт, 6000 кВт, 1500 об/мин.

#### 10.4 Пруд – испаритель карьерных вод

Настоящий проект выполнен в соответствии с заданием ТОО "Горнорудная компания "Дархан" и является очередным звеном в комплексе водоохраных мероприятий и охраны окружающей среды от негативного воздействия вызванного работой угольного разреза "Кумыскудукский"

В качестве нормативной основы принят СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод» и «Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений».

По выполненным в проекте расчетам приток воды в карьер определен следующими величинами:

- постоянный приток в карьер от дренажа в объеме, в котором учтено питание его за счет дождевых осадков, наблюдаемых в теплый период года – 112,4 м<sup>3</sup>/час;
- приток воды в карьер за счет снеготаяния (паводковый) – 51,8 м<sup>3</sup>/час;
- приток воды в карьер за счет ливня – 888,7 м<sup>3</sup>/час.

Водоприток в разрез за счет снеготаяния в объеме 51,8м<sup>3</sup>/час в расчет отвода воды из него не принят, т.к. в процессе работы снег удаляется снегоочистителями и частично вывозится вместе со вскрышей и добычей.

Ливневые осадки по данным монографии "Ресурсы поверхностных вод СССР", том 13. Карагандинская область стр. 15 и стр. 23 наблюдаются в теплый период года. В это время года число дней с осадками более 10 мм колеблется от 1 дня на юге до 6 дней на севере. Осадки слоем 20 мм и более за сутки выпадают не ежегодно. В отдельных случаях число дней с такими осадками может достигать 3-4 за год. В данном случае, за период наблюдений по метеостанции г. Караганды с 1934 года по 1994 год максимальное количество осадков наблюдалось только в 1939 и в 1953 годах.

В условиях высоких температур воздуха летние осадки большей частью смачивают лишь поверхность почвы и сразу же теряются на испарение (стр. 23). Поэтому принимая продолжительность ливней 2-3 суток (монография «Ресурсы поверхностных вод СССР» том 13. Карагандинская область стр. 12 – 15, 43) принимаем объем водопритока за счет дождевых осадков в разрез в среднем за 2,5 суток равный 3191,4 м<sup>3</sup>. Часть этого объема уйдет на смачивание почвогрунтов и растительности и на испарение с площади водосборного бассейна, меньшая часть профильтруется в породы слагающие разрез и поступит в него в виде дренажных вод.

Учитывая вышеизложенное, в расчет для определения параметров пруда накопителя можно принять только постоянный приток дренажных вод в объемах 112,4 м<sup>3</sup>/час или 984,6 тыс. м<sup>3</sup>/год.

За основу расчетов приняты данные «Отчета о детальной разведке Кумыскудукского бурогольного участка Верхнесокурского района Карагандинского бассейна (по состоянию на 01.07.1965 г)», выполненного ЦКГУ, г.Караганда, 1966 г.

По данным гидрогеологических наблюдений, выполненных в районе Верхнесокурского месторождения в техническом отчете «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) проектируемого к строительству Кумыскудукского угольного разреза, выполненного ТОО «ЭКОМ» в 2005 г., уровень грунтовых вод значительно понизился за счет интенсивного отбора воды действующих водозаборных скважин для водоснабжения города Караганды, в связи с этим на выполненные результаты расчетов по постоянному объему водопритоков в разрез введен эмпирический коэффициент редукиции  $n = 0,85$ , учитывающий временной период исходной информации для расчетов и фактическое положение на момент выполнения проекта. Объем дренажных вод определен по формуле:

$$Q_{\text{факт.тыс. м}^3/\text{год}} = Q_{n \text{ расч. тыс. м}^3/\text{год}} = 984,60,85 \text{ тыс. м}^3/\text{год} = 350,2 \text{ тыс. м}^3/\text{год}.$$

Полученные результаты приняты за основу при выполнении проекта пруда-испарителя карьерных вод.

Пруд-испаритель запроектирован для накопления и испарения воды, загрязнённой взвешенными веществами от разработки угля.

Расчет вместимости пруда-испарителя.

Объем пруда-испарителя определяем из условия накопления и испарения годовых объемов вод сбрасываемых в пруд в количестве 350,2 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Площадь пруда рассчитана на накопление воды для испарения. Глубину воды в пруду-испарителе принимаем 3,00 м из расчета отстоя воды, предотвращения зарастания его водной растительностью и предупреждения развития в нем антисанитарных объектов, таких как личинки малярийного комара и других насекомых. При этом принимаем во внимание величину испарения с открытых бассейнов в соответствии с данными, приведенными в монографии ("Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 13. Центральный и южный Казахстан" рис. 101 и таблица 82) при разгоне ветра до 1 км. Следовательно величина испарения составит:

$$800\text{мм} * 1,03 = 824 \text{ мм}.$$

Площадь пруда-испарителя по зеркалу воды при глубине воды в нем 3,00 м составит:

$$350,2 \text{ тыс. м}^3 : 3 \text{ м} = 116,7 \text{ тыс. м}^2$$

При этом размеры его по наружной бровке дамб составят 342 м \* 342 м, а по нижней бровке составит 367,76 м \* 367,76 м.

Определение высоты ограждающих дамб пруда-испарителя шахтных вод.

Проектная отметка гребня ограждающих дамб, принята исходя из требований позиции 2.12 СНиП 2.06.05-84\*. Возвышение гребня ограждающих дамб над рабочим уровнем воды в отстойнике определяется по формуле:

$$h_s = \Delta h_{set} + h_{run1\%} + a,$$

где  $\Delta h_{set}$  – высота ветрового нагона волны;  
 $h_{run1\%}$  – высоты наката волны на откос;  
 $a$  – запас возвышения гребня.

Высоту волн определяют расчетом. Существуют специальные нормы расчета, приведенные в СНиПе 2.06.04-82\* для больших и глубоких водохранилищ, но условия работы небольших прудов с малой глубиной воды (3 м) существенно отличны, в связи с чем пользоваться этими нормами, требующими довольно сложных расчетов, не следует. По этому в данном случае прибегнем к более простому расчету.

Задачу расчета волн разделим на 2 части: определение высоты волны и определение наката этой волны на откос ограждающей дамбы пруда. Высота волны зависит от силы ветра, средней глубины воды и длины разгона. Для нормальных условий эксплуатации принимаем (по данным метеослужб) скорость ветра 20 м/с. При данной скорости ветра, разгоне волны до 2 км и глубине воды в пруду до 3 м - высота волны над расчетным горизонтом по данным таблицы 1 составляет 70 см.

Таблица 10.1

Средняя глубина воды Н, м Расчетные скорости ветра, м/с

	10	20	30								
	Разгон волны, км										
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2
	4	6	8	10							
	Высота волны над расчетным горизонтом, см.										
10	50	70	80	90	90	110	140	160	170	190	
			180	220	240	260	280				
7	50	60	70	80	80	100	130	140	150	160	
			170	210	220	230	240				
4	50	60	70	70	70	90	100	120	130	140	
			150	160	160	170	180				
3	40	50	60	60	60	70	90	90	90	100	
			130	140	140	150	150				
2	40	40	40	40	40	60	70	70	70	70	
			100	100	100	100	100				
1	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	
			50	50	50	50					

Накат волны на откос дамб зависит от уклона и шероховатости поверхности откоса и крутизны подходящей волны. Принимаем крутизну волны, т.е. отношение высоты волны к её длине, примерно 0,1 для наших условий, то накат определим по формуле

$$\alpha h = 5h = 5 \cdot 70 = 48,13 \text{ см} \approx 48 \text{ см}.$$

где  $m$  – коэффициент откоса = 4;

$h$  – высота волны = 70 см;

$K_{ш} = 0,55$  – коэффициент шероховатости и проницаемости откоса, зависящий от характера его покрытия при наброске его из несортированной горной массы (приведен в таблице 2).

Таблица 10.2

Характеристика покрытия Коэффициент шероховатости,  $K_{ш}$ .

Асфальтобетонное покрытие 1,00

Бетонное 0,90

Мостовая или каменная кладка 0,80

Наброска из булыжника или сильно заросший откос 0,65

Наброска из рваных камней 0,55

Наброска из массивов 0,50

Расчетная высота волны с набегом равна:

$$h + \alpha h = 70 \text{ см} + 48 \text{ см} = 118 \text{ см}.$$

Определяем относительную отметку бровки ограждающих дамб, для чего принимаем отметку дна пруда  $\pm 0,00$ . При максимальной глубине воды в пруду 3,0 м. и расчетной высоте волны с набегом 1,18 м относительная высота ограждающей дамбы составит:

$$H = 3,0 + 1,18 + 0,50 = 4,68 \text{ м}.$$

Запас высоты на осадку при естественном уплотнении принимаем равным 10%, что составит :  $4,68 \text{ м} \cdot 0,1 = 0,47 \text{ м}$ . При этом общая высота ограждающих дамб составит  $4,68 \text{ м} + 0,47 \text{ м} = 5,15 \text{ м}$ .

Конструкция ограждающих дамб.

Ширина ограждающих дамб по гребню принята 10,00 м исходя из возможности проезда автотранспорта, работы строительных машин и механизмов, как в период строительства, так и в период эксплуатации.

Заложение верхового (внутреннего) откоса принято 1:4,00 в соответствии с требованиями "Инструкции по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов" СН 551-82 из условия устойчивости его при наличии пленочного противофильтрационного устройства. При этом в соответствии с п. 4,10 СН 551-82 заложение грунтового откоса под пленочным экраном должно быть не менее 1:3,00.

Проверяем устойчивость верхового откоса на сдвиг по пленочному элементу по формулам (5) СН 551-82 и (16) ВСН 07-74.

где  $\mu$  – коэффициент трения материала защитного слоя по полиэтиленовой пленке (приложение 4) СН = 0,36;

$\varphi$  – угол наклона напорной грани (пленочного элемента) к горизонту =  $14,02^\circ$ ;

$K_z$  – допускаемый коэффициент запаса устойчивости грунта (принимается по СНиП 2,06,05-84\* таблица 9) для сооружения IV класса = 1,10.

Из расчета видно, что устойчивость откоса при его заложении 1:4,00 полностью обеспечена. Также обеспечивается устойчивость укрепления верхового (мокрого) откоса в виде каменной наброски из несортированной горной массы.

Низовой (сухой) откос запроектирован с заложением 1:2,50 из условия устойчивости на нем укрепления посевом трав по слою растительного грунта, уложенного на откос.

Противофильтрационный экран.

Для защиты окружающей среды, а также и подземных запасов продуктивного водоносного горизонта, проектом предусматривается устройство противофильтрационного экрана.

В процессе проектирования противофильтрационного экрана был рассмотрен вариант устройства его из глинистых грунтов, но в дальнейшем он исключен в связи с тем, что этот вариант экономически невыгоден из-за его дороговизны и больших трудозатрат. При устройстве глинистого экрана необходимо наличие карьера глинистых грунтов с пластичными характеристиками, которые должны обладать низкой водопроницаемостью, прочностью и достаточной стойкостью, против действия фильтрующей через него воды. Коэффициент фильтрации глинистого экрана должен быть не менее  $1 \cdot 10^{-7}$  см/с. Конструктивно глинистый противофильтрационный экран должен быть толщиной не менее 0,5 м. Для защиты его от высыхания набухания и промерзания в зимний период он закрывается сверху защитным слоем, определяемым глубиной промерзания (для условий Караганды не менее 2,50 м). Кроме выше описанного варианта был рассмотрен вариант противофильтрационного экрана из полиэтиленовой, десенсибилизированной пленки ГОСТ 10354-73. При этом было принято во внимание заключение заведующего комплексной лабораторией гидроизоляции доктора технических наук, профессора С. Н. Попченко (ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева) в котором он сказал, что, учитывая условия строительства и высокие требования к водонепроницаемости противофильтрационных экранов можно рекомендовать к выполнению конструкцию из полиэтиленовой пленки. Пленочные противофильтрационные экраны обладают рядом достоинств, обусловленных свойствами полимерной пленки: высоким противофильтрационным эффектом, химической стойкостью, технологичностью в производстве, невысокой стоимостью. В настоящее время полиэтиленовая пленка широко используется для экранирования различных накопителей в энергетике, а так же хранилищ отходов промышленных и химических производств.

Конструкция пленочных противофильтрационных устройств.

Перед укладкой подстилающего слоя производится удаление растительного слоя грунта, вспашка или разрыхление основания на глубину не менее 0,3 м для ликвидации возможных трещин, ходов норных животных и для удаления корней растительности. Далее производится прикатка грунта основания гладковальцовыми катками с поливом его водой до оптимальной влажности. Затем производится обработка грунтов основания в чаше пруда и на откосах системными гербицидами для подавления роста сорняковой и водной растительности.

По конструктивному исполнению и условиям работы пленочный противофильтрационный экран предусмотрен из полимерной пленки, подстилающего и защитного слоев (рис. 10.2). В качестве подстилающего слоя под пленку предусмотрен слой мелкого песка, на который укладывается пленка состоящая из сваренных полотнищ максимально возможных размеров. Подстилающий слой должен быть толщиной 0,2 м. Грунт подстилающего слоя должен отвечать требованиям пп 2.5 и 2.6 СН 551-82 т.е. содержать частицы максимальной крупности до 5 мм, в нем не должно быть льда, снега, камней, комьев грунта и других включений. Применение дробленых и естественных грунтов с крупнозернистыми частицами неокатанной формы не допускается. Не допускается содержание в грунте подстилающего слоя солей с превышением более 5% по массе. Далее эти полотнища свариваются на месте в одно сплошное полотно в

соответствии с требованиями п.п. 5.1 - 5.55 СН 551-82.

Требования к защитному слою грунта пленочного экрана аналогичны требованиям к грунтам подстилающего слоя.

Устройство противодиффузионного экрана из полиэтиленовой пленки следует выполнять только при положительной температуре воздуха в безветренную сухую погоду. Хожение людей по уложенной полимерной пленке допускается только лишь в случае крайней необходимости и только в мягкой обуви. Отсыпка и разравнивание защитного слоя без дополнительного уплотнения производится с использованием строительных механизмов. При надвижке грунта защитного слоя пионерным способом и его разравнивании необходимо следить, чтобы между гусеницами бульдозера и пленкой был слой грунта толщиной не менее 60 см. Запрещаются развороты гусеничного и колесного транспорта на защитном слое. Последовательность операций по устройству противодиффузионного экрана приведена на рис. 10.3.

После устройства и планировки защитного слоя производится устройство укрепления откосов каменной наброской.

Укрепление откосов.

Для защиты верхового (мокрого) откоса ограждающих дамб от волнового воздействия и размыва его атмосферными осадками проектом предусматривается устройство укрепления в виде каменной наброски из несортированной горной массы.

Определение границ допустимого зернового состава наброски из несортированной горной массы.

При проектировании крепления откосов сооружений каменной наброской из несортированной горной массы необходимо, чтобы значение коэффициента  $k_{gr}$  зернового состава находилось в границах заштрихованной зоны, приведенной на рисунке 10.

Определение границ производим по формуле:

$$k_{gr} =$$

где  $D_{bai}$  - приведенный диаметр камня расчетной массы;

$D_{ba}$  - то же, меньше или больше расчетного диаметра.

Границы допустимого зернового состава определяются по графику рис. 1 (рис. 13 СНиП 2.06.04-82) и приводится в таблице 3.

Таблица 3

Таблица подбора зернового состава укрепления

№ п/п фракций	$k_{gr}$ Приведенный диаметр	Граница допустимости содержания	
		$P_{min}$	$P_{max}$
1	0,04	0,05	2 8
2	0,1 0,02	4	13
3	0,2 0,04	8	20
4	0,4 0,08	12	32
5	0,6 0,12	18	48
6	1 0,2	28	60
7	1,2 0,24	33	100
8	1,4 0,28	48	100

Толщина каменной наброски определяется по формуле:

$$t > 3ds_{85},$$

где  $ds_{85}$  - диаметр камня, масса которого вместе с массой более мелких фракций составляет 85% от всей каменной наброски.

По графику приведенному ниже (рис. 13 СНиП 2.06.04-82\*) получаем для  $P. = 85\%$ :  $k_{qr \min} = 0,95$ ,  $k_{qr \max} = 1,90$ .

Среднее значение  $k_{qr} = 1,43$ , тогда по формуле (35 СНиП 2.06.04-82\*) получим:

$$D_{ba85} = D_{ba} * 1,43 = 0,20 * 1,43 = 0,29 \text{ м.}$$

Отсюда  $t = 3 * 0,29 = 0,87 \text{ м}$ , для кратности принимаем 0,90 м.

То есть толщину слоя укрепления на основании расчета принимаем 0,90 м.

График для определения допустимого зернового состава несортированной каменной наброски для крепления откосов.

Укрепление откосов несортированной горной массой принято в связи с простотой его устройства, отсутствием необходимости устройства обратного фильтра, т. к. мелкая фракция горной массы, просыпавшись на низ, служит обратным фильтром, предотвращая суффозные явления. Оползание укрепления не представляется возможным, т. к. заложение откосов запроектировано 1:4,00 и проверочного расчета на устойчивость укрепления нет необходимости выполнять (допустимое заложение, при котором следует производить расчет <1:2,00). Укрепление откосов предусмотрено до гребня ограждающих дамб.

Для предотвращения размыва низового (сухого) откоса атмосферными осадками и ветровой эрозией проектом предусматривается укрепление его посевом трав по слою растительного грунта. Растительный грунт укладывается на откос, слегка уплотняется, при этом средняя толщина его должна быть не менее 20,0 см. Для залужения следует использовать семена трав I класса местных, эндемичных, быстро разрастающихся трав с плотной и сильной корневой системой. После посева трав необходимо производить обильный полив посевов (минимум 10-кратный), до создания крепкой корневой системы. Дальнейший уход за травостоем - по мере необходимости.

Для предотвращения размыва гребня дамб и возможности проезда по ним в любое время года, несмотря на погодные условия, предусматривается устройство дорожной одежды серповидного профиля низшего типа из выровненного скального или крупнообломочного грунта. После устройства дорожной одежды предусмотрена установка сигнальных столбиков.

## 11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПОВЕРХНОСТИ

### 11.1 Существующее положение по отгрузке угля потребителям

Технологический комплекс на поверхности включает в себя угольный склад в районе основной площадки (Промплощадка №1) и погрузочный комплекс на ж.д. тупике Промплощадки №2 Ботакара.

Режим работы угольного склада Промплощадки №1 по приему угля из разреза и отгрузке его со склада принят по режиму работы разреза:

- 365 дней в году;
- 2 смены в сутки продолжительностью 12 часов.

Объем угля, поступающего из разреза на склады и отгружаемого со складов на контрактный период, составляет:

- годовой 800000 т;
- среднесуточный 2192 т;
- среднечасовой 91 т;

В настоящее время на разрезе отгрузка угля потребителям осуществляется:

- в рядовом виде с загрузкой в автотранспорт для самовывоза;
- в рассортированном виде с загрузкой в автотранспорт на дробильно-сортировочном комплексе и направляется на ж.д. тупик Промплощадки №2 Ботакара.

Склады угля выполняют следующие функции:

- буферной емкости, обеспечивающей ритмичную работу разреза по отгрузке угля;
- перегрузки угля с автомобильного на ж. д. транспорт;
- формирования плановой зольности и усреднения качества, поступающего из добычных забоев разнокачественного угля.

Доставка угля на склад осуществляется технологическим автотранспортом.

Штабель угля формируется с заездом автосамосвалов на штабель и послойной укладкой угля разного качества в режиме, обеспечивающем близкое к среднему значение зольности угля в сформированном штабеле.

### 11.2 Схема технологического процесса

Технологический комплекс на поверхности представляет собой комплекс складов и оборудования для временного хранения и переработки угля. Технологический комплекс поверхности состоит из: дробилки двухвалковой зубчатой (ДДЗ), скребкового колосникового конвейера, и складов №1, №2 и №3. Склад №1 используется для накопления рядового угля 0-300 мм; склад №2 используется для хранения угля предназначенного для сортировки (фракции 40-80мм, 80-300 мм и 0-40 мм); склад №3 используется как резервный для хранения угля.

#### Склад угля 0-300 мм

После выемки уголь автосамосвалами доставляется на технологический комплекс на поверхности. Далее, посредством фронтального погрузчика ZL-50G с емкостью ковша 3 м<sup>3</sup>, уголь загружается в автотранспорт для транспортировки его на промплощадку №2 Ботакару и реализацию.

*Дробилка двухвалковая зубчатая (ДДЗ)* Рядовой уголь 0-300 мм автотранспортом выгружается в приемный бункер дробилки. На выходе после дробилки уголь имеет размеры 0-40 мм, далее уголь посредством ленточного конвейера транспортируется на временный склад расположенный в непосредственной близости от дробилки.

*Фракция 80-300 мм* (надрешоточный продукт) поступает посредством ленточного конвейера (ЛК-1) длиной 15 метров и шириной 0,65 метра на промежуточный конусовидный склад. Единовременному хранению на промежуточном складе подвергается не более 100 тонн угля. По мере накопления угля на промежуточном складе



производится вывоз угля фракции 80-300 мм автотранспортом на комплекс складов хранения угля №3.

*Фракция 40-80 мм* из грохота поступает посредством ленточного конвейера (ЛК-2) длиной 15 метров и шириной 0,65 метра на промежуточный конусовидный склад. Единовременное хранение угля на промежуточном складе составляет не более 150 т. По мере накопления угля на промежуточном складе производится вывоз угля фракции 40-80 мм на комплекс складов хранения угля №3.

*Фракция 0-40 мм* из грохота по течке подается посредством ленточного конвейера (ЛК-3) длиной 15 метров, шириной 0,65 метра на промежуточный конусовидный склад. Единовременное хранение угля на промежуточном складе составляет не более 150 т. По мере накопления угля на промежуточном складе производится вывоз угля фракции 0-40 мм на комплекс складов хранения угля №2 при помощи автосамосвалов.

*Фракция 0-40 мм* после дробилки посредством ленточного конвейера (ЛК-4) длиной 10 метров, шириной 0,65 метра на промежуточный конусовидный склад. Единовременному хранению на промежуточном складе подлежит не более 150 т угля. По мере накопления угля на промежуточном складе производится вывоз угля фракции 0-40 мм на комплекс складов хранения угля №2 при помощи автосамосвалов.

*Скребковый колосниковый конвейер* представляет собой скребковый транспортер с колосниками для сепарации угля (размеры ячеек 40 мм и 80 мм). Уголь посредством питателя равномерно подается на конвейер и далее проходит над участками колосниковых решеток, где просеивается с конвейера, первыми идут колосники с размером ячеек 40 мм, далее 80 мм, и затем оставшийся уголь (80-300 мм) пересыпается с конвейера. Ориентировочное разделение угля по фракциям составляет: фракция 80-300 мм - 20%; фракция 40-80 мм - 40%; фракция 0-40 мм - 40%.

Режим работы скребкового колосникового конвейера 2040 ч/год. Планируемый максимальный годовой объем перерабатываемого угля - 265000 тонн.

*Фракция 0-40 мм* при прохождении участка колосников с размерами ячеек 40 мм просыпается с конвейера на промежуточный конусовидный склад. Единовременному хранению на промежуточном складе подлежит не более 30 т угля. По мере накопления угля на промежуточном складе производится вывоз угля фракции 0-40 мм на комплекс складов хранения угля №2 при помощи автосамосвалов.

*Фракция 40-80 мм* при прохождении участка колосников с размерами ячеек 80 мм просыпается с конвейера на промежуточный конусовидный склад. Единовременному хранению на промежуточном складе подвергается не более 30 т угля. По мере накопления угля на промежуточном складе производится вывоз угля фракции 40-80 мм на комплекс складов хранения угля №3 при помощи автосамосвалов.

**Фракция 80-300 мм** пересыпается на промежуточный конусовидный склад. Единовременному хранению на промежуточном складе подлежит не более 30 тонн угля. По мере накопления угля на промежуточном складе производится вывоз угля фракции 80-300 мм на комплекс складов хранения угля №3 при помощи автосамосвалов.

Технологический комплекс Промплощадки №2 Ботакара расположен в Карагандинской области, Бухар-Жырауский район, станция Ботакара.

Промплощадка №2 представлена комплексом складов временного накопления рядового и сортового угля, железнодорожным тупиком, административно-бытовым комплексом, контрольно-пропускным пунктом.

На территории промплощадки №2 Ботакара планируется использование следующего технологического автотранспорта и спецтехники: фронтального погрузчика с емкостью ковша 3 м<sup>3</sup>; фронтального погрузчика с емкостью ковша 1,8 м<sup>3</sup>; бульдозера (на базе Т-170).

Уголь на промплощадку доставляется автотранспортом.

В настоящее время ведется строительство подъездного железнодорожного пути согласно рабочему проекту «Примыкание подъездного железнодорожного пути АО «ГРК

«SatKomir» (СатКомир) по станции Ботакара» в селе Тогызкудык Бухар-Жырауского района Карагандинской области», разработанного ТОО «ONIKS-2010»

В данном рабочем проекте были приняты следующие решения: доставка угля с разрезов по железной дороге на площадку, временное складирование вдоль фронта погрузки на самой площадке, погрузка угля фронтальным погрузчиком в состав.

Основными факторами при выборе места примыкания подъездного пути к сети железных дорог являются - местоположение территории проектируемого железнодорожного пути АО «ГРК «SatKomir» (СатКомир), возможность заезда подвижного состава на промплощадку с минимальными маневровыми работами и максимальное использование длин проектируемого железнодорожного пути.

Назначение проектируемого пути - подъездной. Тип отгружаемых грузов - уголь.

Общая протяженность путей составляет 14964,04 м., из них: подъездного пути - 11368,54 м., станционных путей - 3595,50 м.

Общая строительная длина путей 14750 м. Строительная длина подъездного пути - 11337,50 м. строительная длина станционных путей - 3412,50 м.

Примыкание проектируемого подъездного железнодорожного пути АО «ГРК «SatKomir» (СатКомир) осуществляется в нецентрализованной зоне к собственному подъездному пути отступив 50 метров от хвоста крестовины стрелочного перевода № 2.

Для приема и формирования составов на станции Погрузочная-2 предусмотрено строительство двух приемо-отправочных путей № 3, № 4 полезной длиной 910 м. Междупутье принято 5,30 м и 8,0 м.

Для приема и формирования составов на станции Погрузочная-2 предусмотрено строительство пути № 2 полезной длиной 872,0 м.

Для погрузки угля предусмотрено строительство погрузочного пути № 5, полезной длиной 910 м. Погрузка угля осуществляется автопогрузчиками марки ZL-50 с емкостью ковша 3 м<sup>3</sup>.

Для взвешивания груженых вагонов на пути № 5 предусматривается установка железнодорожных весов грузоподъемностью 150 т, модели Туран-В. Вагонные весы располагаются на прямом горизонтальном участке пути.

Подачи и уборка вагонов производится собственным локомотивом серии ТЭМ-7.

Ввод в эксплуатацию подъездного железнодорожного пути планируется в 2023 году.

## 12 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

### 12.1 Электроснабжение

В настоящем проекте внешнее электроснабжение разреза сохраняется без изменения, так как мощности проектируемых нагрузок не превышают допустимой загрузки трансформаторов ГПП 110/35/10 кВт

Электроснабжение разреза предусматривается от блочно-комплектной подстанции напряжением 35/6 кВ типа КТПБ-35/6 кВ мощностью равной 2500 кВА.

Освещение горных работ разреза предусматривается при помощи светильников ККУ03-10000 с лампами ДКСТ-10000, установленных на типовых прожекторных мачтах.

Освещение площадки техкомплекса, основной промплощадки и вахтового поселка предусматривается прожекторами типа ПСМ-40А с лампами накаливания мощностью 500 Вт, устанавливаемыми на стационарных прожекторных мачтах типа ПМЖ-22,8 по т.пр. 3.407-108.

Освещение отвала предусматривается прожекторами ПЗС-45А с лампами мощностью 1000 Вт, устанавливаемыми на передвижных прожекторных мачтах.

Управление наружным освещением предусматривается ручным.

### 12.2 Связь и сигнализация

На территории разреза «Кумысдукский» предусматриваются следующие виды связи и сигнализации:

- внешняя связь;
- радиосвязь горного диспетчера (включая аварийную);
- диспетчерская распорядительно-поисковая громкоговорящая связь и системы оповещения;

- автоматическая пожарная сигнализация;

- видеонаблюдение.

Внешняя связь общего пользования:

- Каналы спутниковой сотовой связи Beeline, Altel, Tele 2 и другие, функционирующие в районе расположения разреза.

Внешняя связь служебного пользования:

- VPN канал от АО «Транстелеком».

В настоящее время производственная связь разреза осуществляется с помощью АТС-ЛУЛУЛ 1Р ОББ1СЕ500, установленной в АБК.

Абоненты площадок и объектов разреза подключены к АТС по кабельным линиям связи, а удаленные объекты через радиоудлинители.

Здания и сооружения на площадках разреза оборудованы устройствами автоматической пожарной сигнализации (АПС). Пульты АПС установлены в зданиях с круглосуточным пребыванием персонала и обеспечиваются электропитанием 220 В переменного тока, резервным 24 В постоянного тока от аккумуляторных батарей, а также оборудованы выносной световой и звуковой сигнализацией. Оповещение о пожаре осуществляется дежурным (ответственным лицом) с помощью имеющихся у него средств связи.

### 12.3 Водоснабжение и канализация

Водоснабжение. Для водоснабжения предприятия используется эксплуатационная скважина № 10н(1э).

Качество данной воды должно соответствовать требованиям Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» (от 16.03.2015 г. за № 209).

Расход питьевой воды потребителями разреза составляет 40 м<sup>3</sup>/сут.

Регулируется напор и расход воды в водопроводной сети, а также запас питьевой воды через сооружение водонапорная башня.

Вода питьевого качества предназначена для хозяйственно-питьевых нужд потребителей и для приготовления пищи в столовой.

Расход воды на наружное пожаротушение, в соответствии с п.2.14 СНиП РК 4.01-02-2009, составляет 15 л/с.

Объем воды (неприкосновенный запас на наружное пожаротушение при продолжительности тушения пожара 3 часа, п.2.24 СНиП РК 4.01-02-2009) при количестве одновременных пожаров - 1 (см.п.2.22 СНиП РК 4.01.02-2009) составит:  $15 \times 3 \times 3,6 = 162 \text{ м}^3$ .

На основной промплощадке разреза расположены:

- водонапорная башня питьевой воды;
- хозяйственно-противопожарная насосная станция;
- водопроводные сети.

Резервуары запаса питьевой воды вместимостью по 250 м<sup>3</sup> (2 шт.) с кранами переключения.

Водопроводные сети - кольцевые диаметром 100-150 мм.

В насосной станции установлен насос погружной глубинный.

Между резервуарами и насосом выполняется система трубопроводов для забора воды из резервуаров, трубопроводы прокладываются подземно.

Диаметры прокладываемых стальных трубопроводов – 20-100 мм. Трубопроводы необходимо окрасить за два раза краской на синтетической основе.

В АБК вахтового поселка на 1-м и на 2-м этаже установлены пожарные краны внутреннего водопровода в количестве 7 штук на высоте 1,35м. Пожарные краны укомплектованы пожарными рукавами и стволами, находятся в пожарных шкафах, которые пломбируются. На дверцах шкафа указывается буквенный индекс «ПК», порядковый номер и номер аварийно-спасательной службы.

Канализация. Настоящим проектом отведение сточных вод от существующих объектов промплощадок разреза «Кумыскудукский» предусматривается по существующей схеме.

Хозяйственно-бытовые сточные воды от промплощадки и блока ремонтных служб отводятся в выгребную яму вместимостью 50м<sup>3</sup>, от вахтового поселка в выгребную яму вместимостью 100 м<sup>3</sup>. Из выгребной ямы бытовые воды вывозятся вакуумной автомашиной.

При отведении случайных проливов с территории топливо-заправочного пункта на сети предусматривается устройство бензоуловителей, откачивание масел из которых осуществляется ручным насосом марки РО, 8-30. Утилизация масла – в согласованные с СЭС места.

Кроме того, на площадках имеются уборные с выгребом.

## 12.4 Отопление и вентиляция

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования существующих зданий промплощадок № 1 и № 2 разреза «Кумыскудукский» соответствуют требованиям СП РК 4.02-101-2012, СН РК 4.02.01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СПиН «Санитарные правила и нормы по гигиене труда в промышленности».

Отопление зданий разреза, относящихся к производственным объектам промплощадок № 1 и № 2, осуществляется от следующих источников:

1. Печь КПП. Для отопления КПП в зимний период года предусмотрена бытовая печь индивидуального изготовления, с ручной подачей топлива и ручным шлакоудалением. Режим работы печи составляет 208 дней/год, 4992 ч/год.

В качестве топлива используется бурый уголь Кумыскудукского месторождения со следующими характеристиками на рабочую массу:

- зольность -28 %;
- влажность – 25 %;
- содержание серы – 1,5%;
- низшая теплота сгорания 15,42 МДж/кг.

Годовой расход топлива для работы печи составляет 30 т/год. Для отведения дымовых газов предусмотрена одна металлическая дымовая труба высотой 4,5 м и диаметром устья на выходе - 0,219 м. Специализированного пылегазоочистного оборудования за котлом не предусмотрено.

Образующий в процессе сжигания угля золошлак временно накапливается на открытой площадке, расположенной в непосредственной близости от АСО АБК, по мере накопления золошлака производится его вывоз собственными силами на местные полигоны складирования.

2. Печь весовой. Для отопления весовой в зимний период года предусмотрена бытовая печь индивидуального изготовления, с ручной подачей топлива и ручным шлакоудалением. Режим работы печи составляет 208 дней/год, 4992 ч/год.

В качестве топлива используется бурый уголь Кумыскудукского месторождения со следующими характеристиками на рабочую массу:

- зольность -28 %;
- влажность – 25 %;
- содержание серы – 1,5%;
- низшая теплота сгорания 15,42 МДж/кг.

Годовой расход топлива для работы печи составляет 30 т/год. Для отведения дымовых газов предусмотрена одна металлическая дымовая труба высотой 4,5 м и диаметром устья на выходе - 0,219 м. Специализированного пылегазоочистного оборудования за котлом не предусмотрено.

Образующий в процессе сжигания угля золошлак временно накапливается на открытой площадке, расположенной в непосредственной близости от АСО АБК, по мере накопления золошлака производится его вывоз собственными силами на местные полигоны складирования.

3. АСО АБК. Для отопления в зимний период года предусмотрена автономная система отопления, оборудованная котлом индивидуального изготовления, с ручной подачей топлива и ручным шлакоудалением. Режим работы АСО составляет 365 дней/год, Применяется отел отопительный водогрейный КСВр 0,40к/б давление 0,4Мпа(4 кгс/см<sup>2</sup>) ГОСТ 30735-2001

В качестве топлива используется бурый уголь Кумыскудукского месторождения со следующими характеристиками на рабочую массу:

- зольность -28 %;
- влажность – 25 %;

- содержание серы – 1,5%; низшая теплота сгорания 15,42 МДж/кг.

Годовой расход топлива для работы АСО составляет 1500 т/год. Для отведения дымовых газов предусмотрена одна металлическая дымовая труба высотой 18 м и диаметром устья на выходе - 0,525 м. Специализированного пылегазоочистного оборудования за котлом не предусмотрено. Образующий в процессе сжигания угля золошлак временно накапливается на открытой площадке, расположенной в непосредственной близости от АСО АБК, по мере накопления золошлак используется для собственных нужд (отсыпка карьерных дорог).

4. Печь бани. Для отопления в зимний период года предусмотрена печь индивидуального изготовления с ручной подачей топлива и ручным шлакоудалением. Режим работы печисоставляет 365 дней/год, 2920 ч/год.Применяется котел марки

В качестве топлива используется бурый уголь Кумыскудукского месторождения со следующими характеристиками на рабочую массу:

- зольность -28 %;
- влажность – 25 %;
- содержание серы – 1,5%;
- низшая теплота сгорания 15,42 МДж/кг.

Годовой расход топлива для работы печи составляет 40 т/год. Для отведения дымовых газов предусмотрена одна металлическая дымовая труба высотой 9 м и диаметром устья на выходе - 0,219 м. Специализированного пылегазоочистного оборудования не предусмотрено. Образующий в процессе сжигания угля золошлак временно накапливается на открытой площадке, расположенной в непосредственной близости от АСО АБК, по мере накопления золошлак используется для собственных нужд (отсыпка карьерных дорог).

## Приложение 7.1

Расчет производительности гидравлических экскаваторов на добычных работах с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 40 т

Наименование	Усл. обознач.	Ед. измер.	Показатели		
			Hyundai R 360	Hyundai IL 520	VOLVO EC480 DL
1	2	3	4	5	6
Часовая производительность	Qчас				
$Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}}$		м³	435	493	542
$Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}} \cdot q$		т	578	656	721
где: емкость ковша	E	м³	2,30	3,00	3,30
коэффициент наполнения ковша	Kн	-	1,05	1,05	1,05
оперативное время на цикл экскавации	Tц	сек	20,00	23,00	23,00
объемный вес породы	q	т/м³	1,33	1,33	1,33
Сменная производительность	Qсмен	м³	2891	3184	3418
$Q_{\text{смен}} = (T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - (T_{\text{лн}} + T_{\text{тп}}) \cdot K_1) \cdot V_{\text{пс}} \cdot K_{\text{над}} \cdot K_{\text{бвр}} \cdot K_{\text{нег}} \cdot K_{\text{зач}} \cdot K_{\text{сел}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{пов}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} / (T_{\text{па}} + T_{\text{уа}})$					
где: продолжительность смены	Tсм	мин	720	720	720
время на подготов.-закл.операции	Tпз	мин	31	31	31
время на личные надобности	Tлн	мин	10	10	10
время на технологические перерывы из за ожидания подчистки подъездов	Tтп	мин	10	10	10
коэфф. перевода из 8-ми часовой в 12-ти часовую смену	K1	-	1,5	1,5	1,5
объем горной массы в кузове, в целике: $V_{\text{па}} = V / K_{\text{раз}}$	Vпа	м³	21,08	21,08	21,08
геометрический объем кузова	V	м³	21,50	21,50	21,50
коэфф. разрыхления породы	K раз	-	1,02	1,02	1,02
коэфф. надежности экскаватора	Kнад	-	0,92	0,92	0,92
коэфф., учитывающий ведение БВР	Kбвр	-	1,00	1,00	1,00
коэфф., учитывающий наличие негаборита	Kнег.	-	1,00	1,00	1,00
коэфф., учитывающий зачистку пласта	Kз	-	1,00	1,00	1,00
коэфф., учитывающий селекцию	Kсел	-	1,00	1,00	1,00
коэфф., учитывающий отработку влажных и смерзшихся грунтов	Kм	-	0,90	0,90	0,90
коэфф., учитывающий угол поворота	Kпов	-	0,93	0,93	0,93
коэфф., учитывающий работу на уступе ниже трехкратной высоты ковша	Kв	-	1,00	1,00	1,00
коэфф., учитывающий верхнюю погрузку	Kп	-	1,00	1,00	1,00
время погрузки автосамосвала: $T_{\text{па}} = T_{\text{ц}} \cdot N_k / 60$ ;	Tпа	мин	2,9	2,56	2,33
количество ковшей, погружаемых в автосамосвал $N_k = V_{\text{па}} / V_k$	Nk	шт	8,71	6,69	6,07
объем ковша в плотном теле	Vk	м³	2,42	3,15	3,47
время установки самосвала под погрузку	Tуа	мин	0,8	0,8	0,8

## Окончание приложения 7.1

1	2	3	4	5	6
Суточная производительность $Q_{сут} = Q_{смен} \cdot n$ , где: число смен в сутки	$Q_{сут}$  n	м <sup>3</sup>  шт	5782  2	6367  2	6835  2
Годовая производительность $Q_{год} = Q_{сут} \cdot T_{год} \cdot K_{кл}$ , где: годовое время работы экскаватора $T_{год} = T_{к} - T_{рем} - T_{кл} - T_{пер}$ календарное время работы разреза время простоя в ремонтах время простоя по метеоусловиям время на технологические перегоны коэфф., учитывающий климат	$Q_{год}$  $T_{год}$  $T_{к}$ $T_{рем}$ $T_{кл}$ $T_{пер}$ $K_{кл}$	млн.м <sup>3</sup> млн.т сут сут сут сут сут -	1,690 2,200 308 365 40 7 10 0,95	1,800 2,400 298 365 50 7 10 0,95	1,940 2,600 298 365 50 7 10 0,95



## Приложение 7.2

Расчет производительности экскаваторов на вскрышных работах с применением БВР и погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 40 т

Наименование	Усл. обознач.	Ед. измер.	Показатели	
			Hyundai IL 520	ЭКГ-5А
1	2	3	4	5
<p>Часовая производительность</p> $Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}}$ $Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}} \cdot q$ <p>где: емкость ковша</p> <p>коэфф. наполнения ковша</p> <p>оперативное время на цикл экскавации</p> <p>объемный вес породы</p>	<p><math>Q_{\text{час}}</math></p> <p><math>E</math></p> <p><math>K_n</math></p> <p><math>T_{\text{ц}}</math></p> <p><math>q</math></p>	<p><math>\text{м}^3</math></p> <p>т</p> <p><math>\text{м}^3</math></p> <p>-</p> <p>сек</p> <p><math>\text{т}/\text{м}^3</math></p>	<p>344</p> <p>757</p> <p>3,0</p> <p>0,95</p> <p>29,80</p> <p>2,20</p>	<p>571</p> <p>1255</p> <p>5,0</p> <p>0,97</p> <p>30,60</p> <p>2,20</p>
<p>Сменная производительность</p> $*K_{\text{нег}} * K_{\text{зач}} * K_{\text{сел}} * K_{\text{м}} * K_{\text{пов}} * K_{\text{в}} * K_{\text{п}} / (T_{\text{па}} + T_{\text{уа}})$ <p>где: продолжительность смены</p> <p>время на подготов.-закл.операции</p> <p>время на личные надобности</p> <p>время на технологические перерывы из за ожидания подчистки подъездов</p> <p>коэфф. перевода из 8-ми часовой в 12-ти часовую смену</p> <p>Объем кузова с «шапкой»</p> <p>Объем горной массы в кузове, в целике:</p> $V_{\text{па}} = V / K_{\text{раз}}$ <p>коэфф. разрыхления породы</p> <p>коэфф. надежности экскаватора</p> <p>коэфф., учитывающий ведение БВР</p> <p>коэфф., учитывающий наличие негабарита</p> <p>коэфф., учитывающий зачистку</p> <p>коэфф., учитывающий селекцию</p> <p>коэфф., учитывающий отработку влажных и смерзшихся грунтов</p> <p>коэфф., учитывающий угол поворота свыше 140 град.</p> <p>коэфф., учитывающий работу на уступе ниже трехкратной высоты ковша</p> <p>коэфф., учитывающий верхнюю погрузку</p> <p>время погрузки автосамосвала:</p> $T_{\text{па}} = T_{\text{ц}} * N_k / 60;$ <p>количество ковшей, погружаемых в автосамосвал</p> $N_k = V_{\text{па}} / V_k$ <p>объем ковша в плотном теле</p> <p>время установки самосвала под погрузку</p>	<p><math>Q_{\text{смен}}</math></p> <p><math>T_{\text{см}}</math></p> <p><math>T_{\text{пз}}</math></p> <p><math>T_{\text{лн}}</math></p> <p><math>T_{\text{тп}}</math></p> <p><math>K_1</math></p> <p><math>V</math></p> <p><math>V_{\text{па}}</math></p> <p><math>K_{\text{раз}}</math></p> <p><math>K_{\text{над}}</math></p> <p><math>K_{\text{бвр}}</math></p> <p><math>K_{\text{нег}}</math></p> <p><math>K_{\text{з}}</math></p> <p><math>K_{\text{сел}}</math></p> <p><math>K_{\text{м}}</math></p> <p><math>K_{\text{пов}}</math></p> <p><math>K_{\text{в}}</math></p> <p><math>K_{\text{п}}</math></p> <p><math>T_{\text{па}}</math></p> <p><math>N_k</math></p> <p><math>V_k</math></p> <p><math>T_{\text{уа}}</math></p>	<p><math>\text{м}^3</math></p> <p>мин.</p> <p>мин.</p> <p>мин.</p> <p>мин.</p> <p>-</p> <p><math>\text{м}^3</math></p> <p><math>\text{м}^3</math></p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>шт</p> <p><math>\text{м}^3</math></p> <p>мин</p> <p>шт</p>	<p>1765</p> <p>720</p> <p>31</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>1,5</p> <p>15,3</p> <p>21,50</p> <p>1,41</p> <p>0,92</p> <p>0,97</p> <p>0,84</p> <p>1,00</p> <p>0,84</p> <p>0,90</p> <p>1,00</p> <p>1,00</p> <p>1,00</p> <p>3,75</p> <p>7,5</p> <p>2,9</p> <p>0,8</p>	<p>2089</p> <p>720</p> <p>31</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>1,5</p> <p>15,25</p> <p>21,50</p> <p>1,41</p> <p>0,88</p> <p>0,97</p> <p>0,84</p> <p>0,90</p> <p>0,84</p> <p>0,90</p> <p>0,90</p> <p>0,90</p> <p>0,90</p> <p>0,90</p> <p>1,6</p> <p>3,14</p> <p>4,85</p> <p>0,8</p>
<p>Суточная производительность</p> $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} * n$ <p>где: число смен в сутки</p>	<p><math>Q_{\text{сут}}</math></p> <p><math>n</math></p>	<p><math>\text{м}^3</math></p> <p>шт</p>	<p>3529</p> <p>2</p>	<p>4179</p> <p>2</p>

## Окончание приложения 7.2

1	2	3	4	5
Годовая производительность	Qгод	млн.м <sup>3</sup>	0,932	1,104
$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{год}} \cdot K_{\text{кл}}$ ,		млн.т	2,050	2,429
где: годовое время работы экскаватора	Tгод	сут	278	278
$T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пер}}$				
календарное время работы разреза	Tк	сут	365	365
время простоя в ремонтах	Tрем	сут	70	70
время простоя по метеоусловиям	Tкл	сут	7	7
время на технологические перегоны	Tпер	сут	10	10
коэфф., учитывающий климат	Kкл	-	0,95	0,95



## Окончание приложения 7.3

1	2	3	4	5
Годовая производительность	Qгод	млн.м <sup>3</sup>	2,108	5,539
$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{год}} \cdot K_{\text{кл}}$ ,		млн.т	4,638	12,186
где: годовое время работы экскаватора	Tгод	сут	278	268
$T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пер}}$				
календарное время работы разреза	Tк	сут	365	365
время простоя в ремонтах	Tрем	сут	70	80
время простоя по метеоусловиям	Tкл	сут	7	7
время на технологические перегоны	Tпер	сут	10	10
коэфф., учитывающий климат	Kкл	-	0,95	0,95

## Приложение 7.4

Расчет производительности экскаваторов при работе по бестранспортной технологии

Наименование	Усл. обознач.	Ед. измер.	ЭШ-10/70 (из навала)	ЭШ-15/90 (из массива)
Часовая производительность				
$Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}}$	$Q_{\text{час}}$	м³/час	767	928
$Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}} \cdot q$		т/час	1381	2042
где: емкость ковша	E	м³	10	15
коэффициент наполнения ковша	$K_n$	-	0,94	0,89
оперативное время на цикл экскавации	$T_{\text{ц}}$	сек	44,1	51,8
объемный вес породы	q	т/м³	1,8	2,2
Сменная производительность	$Q_{\text{смен}}$	м³/см	8467	7344
$Q_{\text{смен}} = Q_{\text{час}} \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - (T_{\text{лн}} + T_{\text{тп}}) \cdot K) \cdot K_{\text{над}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{нег}} \cdot K_{\text{бвр}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{пер}} / 60$				
где: продолжительность смены	$T_{\text{см}}$	мин	720	720
время на подготовительно-заключительные операции	$T_{\text{пз}}$	мин	30	30
время на личные надобности	$T_{\text{лн}}$	мин	10	10
время на отдых экскаваторных бригад в течении смены	$T_{\text{тп}}$	мин	14	14
коэффициент перевода из 8-ми часовой в 12-ти часовую смену	K	-	1,5	1,5
коэффициент надежности экскаватора	$K_{\text{над}}$	-	0,99	0,99
коэфф., учитывающий ведение БВР;	$K_{\text{бвр}}$	-	1	0,97
коэфф., учитывающий наличие негабор.;	$K_{\text{нег.}}$	-	1	0,84
коэффициент, учитывающий угол поворота стрелы экскаватора	$K_{\text{п}}$	-	0,93	1
коэфф., учитывающий зачистку пласта	$K_{\text{з}}$	-	1	0,9
коэффициент, учитывающий переэкскавацию	$K_{\text{пер}}$	-	1,1	1
коэффициент, учитывающий работу в забое ниже трехкратной высоты ковша	$K_n$		1	1
коэффициент, учитывающий разработку влажных и мерзлых грунтов	$K_m$		1	1
Суточная производительность	$Q_{\text{сут}}$	м³/сут.	16934	14687
$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} \cdot n$				
где: число смен в сутки	n	шт.	2	2
Годовая производительность	$Q_{\text{год}}$	млн.м³	4,633	4,018
$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{год}} \cdot K_{\text{кл}} \cdot K_{\text{тор}}$				
Годовое время работы комплекса	$T_{\text{год}}$	сутки	288	288
$T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пр}}$				
где: календарное время работы разреза	$T_{\text{к}}$	сутки	365	365
время простоя в ремонтах	$T_{\text{рем}}$	сутки	60	60
время простоя по метеоусловиям	$T_{\text{кл}}$	сутки	7	7
время технологических простоев	$T_{\text{пр}}$	сутки	10	10
коэффициент, учитывающий климат	$K_{\text{кл}}$	-	0,95	0,95

## Приложение 7.5

## Расчет параметров буровзрывных работ на вскрышных уступах

Наименование	Ед. измер.	Усл. обознач.	Показатели
Линия сопротивления по подошве уступа для первого ряда скважин: $W=0,9 \cdot \sqrt{P/q}$	м	W	4,07
где: количество ВВ, размещающегося в 1м. Скважины	кг	P	8,48
диаметр скважины	мм	d	120
плотность заряжения	кг/м <sup>3</sup>	p	0,75
удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>	q	0,414
Количество ВВ, размещающегося в 1м. скважины:			
$P=7,85 \cdot d^2 \cdot p$	кг	P	8,48
Расстояние между скважинами в ряду: $a=m \cdot W$ ,	м	a	4,11
где: коэффициент сближения скважин $m=0,5/\sqrt[3]{d}$	-	m	1,01
Расстояние между рядами скважин при многорядном короткозамедленном взрывании: $b=(0,85 \div 1) \cdot W$	м	b	3,87
Масса заряда в скважине: $Q=q \cdot b \cdot a \cdot H$ ,	кг	Q	65,85
где: высота уступа.	м	H	10,00
Длина перебура скважины: $l_{пер}=(10 \div 15)d$	м	$l_{пер}$	1,20
Длина скважины: $L=H+ l_{пер}$	м	L	11,20
Длина заряда скважины: $l_{вв}= Q/P$	м	$l_{вв}$	7,8
Длина забойки: $l_{заб}=(20 \div 40) d$	м	$l_{заб}$	3,40
Объем взорванной породы, приходящийся на одну скважину:			
$V=b \cdot a \cdot H$	м <sup>3</sup>	V	159,06
Выход горной массы с 1 п.м. скважины: $N=V/L$	м <sup>3</sup>	N	14,2
Объем бурения на 1000 куб.м. горной массы (с учетом 10% потерь скважин): $V_{бур}=1000/ N$	п.м.	$V_{бур}$	77,46

## Приложение 7.6

## Количество буровых станков, объемы бурения и расход ВВ на вскрышных работах

Наименование	Ед. измер.	Годы эксплуатации				
		2022	2026	2032	2041	2050
Тип бурового оборудования	-	СМ-358	СМ-358	СМ-358	СМ-358	СМ-358
Высота уступа	м	10,0	10,0	20,0	20,0	20,0
Объем отрабатываемой горной массы с применением БВР	тыс.м <sup>3</sup>	1920,00	4160,00	36972,00	40729,60	32355,20
Годовой объем бурения	п.м.	83808	181584	1613828	1777847	1412304
Среднесуточный объем бурения	п.м.	279	605	5379	5926	4708
Среднесменная производительность бурового станка	п.м.	250	250	250	250	250
Количество рабочих смен в сутки	-	1	1	1	1	1
Рабочий парк буровых станков	шт	1,12	2,42	21,52	23,7	18,83
Принятый рабочий парк	шт	2	3	22	24	19
Объем бурения на 1000 куб.м. горной массы	м	43,650	43,650	43,650	43,650	43,650
Удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
Годовой расход ВВ (+ 10% дробление негаборита)	т	465	1007	8947	9857	7830

## Приложение 7.7

## Определение безопасных расстояний при взрывных работах

Наименование	Показатели
<b>Определение зон опасных по разлету кусков породы</b>	
$R_{\text{разл}} = 1250 \cdot N_z \cdot \sqrt{(f/(1+N_{\text{заб}}) \cdot (d/a))}$ , м	<b>312</b>
где: $N_z$ - коэффициент заполнения скважины ВВ	
$N_z = l_{\text{ВВ}}/L_{\text{скв}}$	0,71
$l_{\text{ВВ}}$ - средняя длина заряда в скважине, м	7,93
$L_{\text{скв}}$ - средняя длина скважины, м	11,15
$f$ - коэффициент крепости пород	7,66
$N_{\text{заб}}$ - коэффициент заполнения скважины забойкой	
$N_{\text{заб}} = l_{\text{заб}}/L_{\text{скв}}$	0,29
$l_{\text{заб}}$ - средняя длина забойки в скважине, м	3,22
$d$ - диаметр скважины, м	0,115
$a$ - среднее расстояние между скважинами в ряду, м	5,52
<b>Определение сейсмически безопасных расстояний</b>	
$R_c = K_g \cdot K_c \cdot v^3 \sqrt{Q}$ , м	<b>750,00</b>
где: $K_g$ - коэффициент, зависящий от свойств грунта	8
$K_c$ - коэффициент, зависящий от типа здания	2
$v$ - коэффициент, зависящий от условий взрывания	1
$Q$ - масса заряда, кг	102996
<b>Определение расстояний опасных по действию УВВ</b>	
$R_v = 65 \cdot \sqrt{Q_{\text{экв}}}$ , м	<b>165,08</b>
где: $Q_{\text{экв}}$ - эквивалентная масса заряда, кг	
$Q_{\text{экв}} = 12 \cdot P \cdot d \cdot K_z \cdot N$	6,450
$P$ - вместимость 1 п.м. скважины, кг	7,79
$N$ - количество одновременно взрывааемых зарядов, шт.	20
$K_z$ - коэффициент, зависящий от длины забойки	0,03



## Приложение 8.1

## Расчет производительности бульдозера при ведении отвальных работ

Наименование	Усл. обознач.	Ед. измер.	Показатели	
			SD-23	SD-16
Сменная производительность при планировке $Q_{\text{смен.п.о.}} = (3600 * g * K_{\text{в}} * T_{\text{см.}}) / (t_{\text{ц}} * K_{\text{р}})$ где: продолжительность смены	$Q_{\text{смен.п.}}$	м <sup>3</sup> /см	2793	1964
объем грунта в плотном состоянии	$T_{\text{см}}$	час	12,00	12,00
перемещаемый бульдозером	$g$	м <sup>3</sup>	6,40	4,50
коэффициент использования во времени	$K_{\text{в}}$	-	0,75	0,75
продолжительность цикла	$t_{\text{ц}}$	сек	55,0	55,0
коэффициент разрыхления грунта	$K_{\text{р}}$	-	1,35	1,35
Суточная производительность $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} * n$ , где: число смен в сутки	$Q_{\text{сут}}$	м <sup>3</sup> /сут	5585	3927
	$n$	шт	2	2
Годовая производительность $Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} * T_{\text{год}} * K_{\text{кл}}$ , где: годовое время работы $T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пер}}$	$Q_{\text{год}}$	тыс.м <sup>3</sup> /год	1793,49	1261,05
календарное время работы разреза	$T_{\text{год}}$	сут	338	338
время простоя в ремонтах	$T_{\text{к}}$	сут	365	365
время простоя по метеоусловиям	$T_{\text{рем}}$	сут	10	10
время на технологические перегоны	$T_{\text{кл}}$	сут	7	7
коэффициент, учитывающий климат	$T_{\text{пер}}$	сут	10	10
	$K_{\text{кл}}$	-	0,95	0,95

## Приложение 8.2

## Расчет производительности экскаваторов при работе по бестранспортной технологии

Наименование	Усл. обознач.	Ед. измер.	ЭШ- 10/70 (из навала)	ЭШ-15/90 (из массива)
Часовая производительность $Q_{\text{час}}=3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}}$ $Q_{\text{час}}=3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}} \cdot q$ где: емкость ковша коэффициент наполнения ковша оперативное время на цикл экскавации объемный вес породы	$Q_{\text{час}}$   $E$ $K_n$ $T_{\text{ц}}$ $q$	$\text{м}^3/\text{час}$ $\text{т}/\text{час}$ $\text{м}^3$ - сек $\text{т}/\text{м}^3$	767 1381 10 0,94 44,1 1,8	928 2042 15 0,89 51,8 2,2
Сменная производительность $Q_{\text{смен}}=Q_{\text{час}} \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - (T_{\text{лн}} + T_{\text{тп}}) \cdot K) \cdot K_{\text{над}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{нег}} \cdot K_{\text{бвр}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{пер}} / 60$ где: продолжительность смены время на подготовительно-заключительные операции время на личные надобности время на отдых экскаваторных бригад в течении смены коэффициент перевода из 8-ми часовой в 12-ти часовую смену коэффициент надежности экскаватора коэфф., учитывающий ведение БВР; коэфф., учитывающий наличие негабор.; коэффициент, учитывающий угол поворота стрелы экскаватора коэфф., учитывающий зачистку пласта коэффициент, учитывающий переэкскавацию коэффициент, учитывающий работу в забое ниже трехкратной высоты ковша коэффициент, учитывающий разработку влажных и мерзлых грунтов	$Q_{\text{смен}}$  $T_{\text{см}}$ $T_{\text{пз}}$ $T_{\text{лн}}$ $T_{\text{тп}}$ $K$ $K_{\text{над}}$ $K_{\text{бвр}}$ $K_{\text{нег}}$ $K_{\text{п}}$ $K_{\text{з}}$ $K_{\text{пер}}$ $K_n$ $K_m$	$\text{м}^3/\text{см}$  мин мин мин мин - - - - - - - - -	8467  720 30 10 14 1,5 0,99 1 1 0,93 1 1,1 1 1	7344  720 30 10 14 1,5 0,99 0,97 0,84 1 0,9 1 1 1
Суточная производительность $Q_{\text{сут}}=Q_{\text{смен}} \cdot n$ где: число смен в сутки	$Q_{\text{сут}}$  $n$	$\text{м}^3/\text{сут.}$  шт.	16934  2	14687  2
Годовая производительность $Q_{\text{год}}=Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{год}} \cdot K_{\text{кл}} \cdot K_{\text{тор}}$ Годовое время работы комплекса $T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пр}}$ где: календарное время работы разреза время простоя в ремонтах время простоя по метеоусловиям время технологических простоев коэффициент, учитывающий климат	$Q_{\text{год}}$  $T_{\text{год}}$  $T_{\text{к}}$ $T_{\text{рем}}$ $T_{\text{кл}}$ $T_{\text{пр}}$ $K_{\text{кл}}$	$\text{млн. м}^3$  сутки  сутки сутки сутки сутки -	4,633  288  365 60 7 10 0,95	4,018  288  365 60 7 10 0,95

Приложение 9.1																
Расчет количества и производительности автосамосвалов при транспортировке угля автосамосвалами																
Год эксплуатации	Единица измерения	2022			2026			2032			2041			2050		
		R360 LC	IL520LC	EC480 DL	R360 LC	IL520LC	EC480 DL	R360 LC	IL520LC	EC480 DL	R360 LC	IL520LC	EC480 DL	R360 LC	IL520LC	EC480 DL
Направление транспортировки		склад угля			склад угля			склад угля			склад угля			склад угля		
Вид груза		уголь			уголь			уголь			уголь			уголь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Объем ковша экскаватора в целике	м <sup>3</sup>	2,30	3,00	3,30	2,30	3,00	3,30	2,30	3,00	3,30	2,30	3,00	3,30	2,30	3,00	3,30
Грузоподъемность автосамосвала	т	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Объем платформы с шапкой	м <sup>3</sup>	20,10	20,10	20,10	20,10	20,10	20,10	43,30	43,30	43,30	43,30	43,30	43,30	43,30	43,30	43,30
Количество рабочих дней в году	шт	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Количество рабочих смен	шт	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
Объемный вес горной массы	т/м <sup>3</sup>	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Категория породы		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент разрыхления породы		1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Фактическое расстояние транспортирования	км	1,90	1,90	1,90	2,20	2,20	2,20	2,50	2,50	2,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
Приведенное расстояние транспортирования	км	1,90	1,90	1,90	2,20	2,20	2,20	2,50	2,50	2,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
Высота спуска автосамосвала	м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Коэффициент приведения высоты спуска		8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Высота подъема автосамосвала	м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Коэффициент приведения высоты подъема		12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Длина участков автодороги с усовершенствованным покрытием	км	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Удельный вес участков автодороги с усовершенствованным покрытием		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Расстояние от гаража до карьера	км	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Среднейсовая скорость движения	км/час	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Время движения на один оборот ( рейс)	мин	7,60	7,60	7,60	8,80	8,80	8,80	10,00	10,00	10,00	14,00	14,00	14,00	16,00	16,00	16,00
Время в работе в смену	час	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
Грузоподъемность автосамосвала при максимальной емкости кузова с " шапкой "	т	26,21	26,21	26,21	26,21	26,21	26,21	56,46	56,46	56,46	56,46	56,46	56,46	56,46	56,46	56,46
Принятая ( расчетная ) грузоподъемность автосамосвала	т	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Объем горной массы в целике в кузове автосамосвала	м <sup>3</sup>	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83
Принятый объем горной массы в целике в кузове автосамосвала		18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83
Оперативное время одного цикла экскавации	сек	20,00	23,00	23,00	20,00	23,00	23,00	20,00	23,00	23,00	20,00	23,00	23,00	20,00	23,00	23,00
Время установки под погрузку	мин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	2,724	2,402	2,183	2,724	2,402	2,183	4,904	4,323	3,930	4,904	4,323	3,930	4,904	4,323	3,930
Количество ковшей в кузове автосамосвала	шт	8,17	6,27	5,70	8,17	6,27	5,70	14,71	11,28	10,25	14,71	11,28	10,25	14,71	11,28	10,25
Время ожидания у экскаватора	мин	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Время установки под разгрузку	мин	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Время разгрузки одного автосамосвала	мин	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Время ожидания подчистки подъездов к экскаватору бульдозером	мин	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Время выполнения подготовительно-заключительных операций	мин	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Время на личные надобности	мин	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Время полного оборота одного рейса	мин	14,12	13,80	13,58	15,32	15,00	14,78	18,70	18,12	17,73	22,70	22,12	21,73	24,70	24,12	23,73
Количество рейсов автосамосвала в смену	шт	37,39	38,26	38,88	34,46	35,20	35,72	28,23	29,14	29,78	23,26	23,87	24,30	21,38	21,89	22,25
Сменная производительность автосамосвала	т	934,78	956,45	971,95	861,56	879,94	893,04	1270,50	1311,17	1340,01	1046,62	1074,06	1093,34	961,88	985,00	1001,19

Продолжение приложения 9.4																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Коэффициенты учитывающие :																
-орошение забоя		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- разработку налипающих пород,		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
- при наличии негабаритов,		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- при производстве взрывных работ в течение смены		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- при очистке кузова		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
- при транспортировке с приведенным расстоянием до 5 км,		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
тоже более 5км		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- при расстоянии от гаража до разреза, от 5 до 10 км.,		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- влияние климата,		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Годовая производительность автосамосвала,	тыс.т	159,85	163,55	166,20	147,33	150,47	152,71	217,26	224,21	229,14	178,97	183,67	186,96	164,48	168,44	171,20
Годовой пробег автосамосвала рабочего парка	тыс.км	25,58	26,17	26,59	27,29	27,88	28,29	25,41	26,22	26,80	29,31	30,07	30,61	30,78	31,52	32,04
Расход дизтоплива на 100 км.	л	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Коэффициенты учитывающие :																
- расход дизтоплива на маневры,		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
- повышение расхода дизтоплива в зимнее время,		1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
- расход дизтоплива для внутригаражных нужд,		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
- объемный вес дизтоплива,		0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Годовой расход дизтоплива,	т	47	48	49	50	51	52	47	48	49	54	55	56	57	58	59
Годовая производительность разреза	тыс. т	155,6	166,3	178,2	249,5	264,7	286,0	1820,6	1939,1	2090,0	1821,6	1940,1	2091,0	1793,7	1910,4	2057,2
Годовая производительность разреза	тыс.м <sup>3</sup>	117,00	125,00	134,00	187,60	199,00	215,00	1368,90	1458,00	1571,40	1369,65	1458,75	1572,15	1348,62	1436,40	1546,76
Коэфф.неравномерности работы а/транспорта		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Рабочий парк автосамосвалов ( расчетный )	шт	1,12	1,17	1,23	1,95	2,02	2,15	9,64	9,95	10,49	11,71	12,15	12,86	12,54	13,04	13,82
Суммарный рабочий парк автосамосвалов	шт	3,52			6,12			30,08			36,72			39,40		
Коэффициент инвентарности		1,20			1,20			1,20			1,20			1,20		
Инвентарный парк автосамосвалов	шт	5			8			37			45			48		
Годовой пробег всего рабочего парка автосамосвалов	тыс. км	28,64	30,62	32,71	53,22	56,31	60,83	244,95	260,92	281,13	343,17	365,40	393,69	385,98	411,02	442,77
Годовой расход дизтоплива рабочим парком	т	53	56	60	98	104	112	451	480	517	632	673	725	710	756	815

Продолжение приложения 9.2																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Коэффициенты учитывающие :																		
-орошение забоя		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
- разработку налипающих пород		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
- при наличии негабаритов		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
- при производстве взрывных работ в течение смены		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
- при очистке кузова		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
- при транспортировке с приведенным расстоянием до 5 км		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
тоже более 5км		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- при расстоянии от гаража до разреза, от 5 до 10 км		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
- влияние климата		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Годовая производительность автосамосвала	тыс.т	563,33	588,81	839,27	601,17	950,70	552,47	927,86	927,86	614,26	723,23	505,61	505,61	1142,00	532,12	519,68	519,68	1272,13
Годовой пробег автосамосвала рабочего парка	тыс.км	85,39	89,25	88,34	81,00	80,06	93,05	86,82	86,82	109,92	115,04	115,91	115,91	108,21	124,47	119,13	119,13	120,54
Расход дизтоплива на 100 км	л	116,10	175,00	175,00	116,10	121,70	121,70	116,10	116,10	600,00	600,00	116,10	116,10	600,00	600,00	116,10	116,10	600,00
Коэффициенты учитывающие :																		
- расход дизтоплива на маневры		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
- повышение расхода дизтоплива в зимнее время		1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
- расход дизтоплива для внутригаражных нужд		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
- объемный вес дизтоплива		0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Годовой расход дизтоплива	т	104	164	163	99	102	119	106	106	694	726	142	142	683	785	145	145	761
Годовая производительность разреза	тыс. т	1089,0	2083,4	2107,6	1073,6	1137,4	9229,0	7078,5	4075,5	13860,0	67859,0	6823,5	4330,5	18546,0	73507,3	5830,4	3409,6	70937,5
Годовая производительность разреза	тыс.м <sup>3</sup>	495,00	947,00	958,00	488,00	517,00	4195,00	3217,50	1852,50	6300,00	30845,00	3101,60	1968,40	8430,00	33412,40	2650,20	1549,80	32244,30
Коэфф.неравномерности работы а/транспорта		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Рабочий парк автосамосвалов ( расчетный )	шт	2,22	4,07	2,89	2,05	1,38	19,21	8,77	5,05	25,95	107,90	15,52	9,85	18,68	158,86	12,90	7,55	64,13
Суммарный рабочий парк автосамосвалов	шт	2,22	6,96		2,05	20,59		13,82		133,85		25,37		177,54		20,45		64,13
Коэффициент инвентарности		1,20	1,20		1,20	1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20
Инвентарный парк автосамосвалов	шт	4,0	9,0		4,0	26,0		17,0		151,0		31,0		213,0		25,0		77,0
Годовой пробег всего рабочего парка автосамосвалов	тыс. км	189,56	363,25	255,31	166,05	110,48	1787,44	761,39	438,43	2852,43	12412,83	1798,85	1141,67	2021,36	19773,73	1536,78	899,43	7730,29
Годовой расход дизтоплива рабочим парком	т	231	669	470	203	141	2288	930	535	18000	78330	2197	1394	12756	124780	1877	1098	48781

