

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «МиРес»  
(ООО «МиРес»)**

Конфиденциально

Экз. № \_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ООО «СК-Строй»

\_\_\_\_\_ Р.Г. Синюков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Отв. исполнитель: М.В. Пильщикова

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ**

**РАЗРАБОТКА КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА  
МЕСТОРОЖДЕНИИ ОСЕЧНО В ПЕНОВСКОМ РАЙОНЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лицензия ТВЕ 014356 ТЭ от 02.05.2023

Генеральный директор  
ООО «МиРес»



М.В. Пильщикова

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Пильщикова М.В.



Ответственный исполнитель,

Глава 1, 2, 6

Беликова Н.Е.



Главы 7

Дашковский И.С.



Главы 3, 4, 5

Крахмаль Р.В.



Глава 7.2

Приложение № 1  
к договору № 2/2023  
от «01» июня 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ООО «СК Строй»

Р.Г. Синюков



**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор

ООО «МиРес»

М.В. Пильщикова



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на выполнение работ по объекту

«Составление технико-экономических соображений разработки кварцевых песков для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области».

**1. Основные геологические задачи:**

- 1.1. Анализ горно-геологических условий месторождения Осечно в Пеновском районе Тверской области.
- 1.2. Оценка решений по разработке месторождения Осечно, содержащихся в ТЭО постоянных разведочных кондиций и Рабочем проекте на разработку месторождения.
- 1.3. Подбор горного оборудования для производства добычных работ.
- 1.4. Анализ стоимости обогатительного оборудования, подобранного по результатам технологических испытаний на этапе составления ТЭО постоянных разведочных кондиций (2008 г.).
- 1.5. Проведение технико-экономических расчетов разработки месторождения Осечно по вариантам: продажа добытого сырья с борта карьера; обогащение на обогатительной фабрике и продажа концентратов.
- 1.6. Составление технико-экономических соображений разработки кварцевых песков для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области.

**2. При разработке ТЭС руководствоваться следующими входными данными:**

Недропользователь – ООО «СК СТРОЙ».

Месторасположение участка работ – Пеновский район Тверской области.

Номенклатура товарной продукции: рассмотреть вариант с продажей сырья в добытом виде (марка в соответствии с данными ТЭО постоянных разведочных кондиций) и обогащенного сырья (марка в соответствии с данными ТЭО постоянных разведочных кондиций)

Годовая производительность предприятия по добыче сырья и выпуску товарной продукции – в соответствии с ТЭО постоянных разведочных кондиций (годовая производительность может быть откорректирована по результатам анализа горно-геологических условий и подбора горного оборудования).

Организационно-правовая форма собственности предприятия – самостоятельное юридическое лицо.

Приобретение горного и транспортного оборудования – предусмотреть приобретение оборудования. Предусмотреть использования оборудования и техники преимущественно китайского производства.

Условия приобретения оборудования – покупка.

Технология переработки сырья – принимается на основе данных ТЭО постоянных разведочных кондиций (результатов лабораторно-технологических испытаний).

Наличие перерабатывающего оборудования, фабрики – предусмотреть строительство обогатительной фабрики. Оборудование ОФ и стоимость строительства принимаем по данным ТЭО, обновив стоимости и актуализировав доступность. Нужно понимать, что такой расчет будет ориентировочным, окончательную стоимость можно определить при проектировании фабрики.

Расстояние до перерабатывающей фабрики – взять информацию из ТЭО постоянных разведочных кондиций (30 км).

Режим работы – при наличии возможности – круглогодичный по вскрыше, сезонный по стекольным пескам.

Вывоз товарной продукции – добытое сырье транспортируется до ОФ (около 30 км), рядом с которой располагается жд тупик.

Инженерное обеспечение карьера: информация из ТЭО постоянных разведочных кондиций и Технического проекта.

Срок ввода проектируемых мощностей – 2023 г, ОФ – с учетом строительства.

Обновление парка техники – не предусматриваем.

Срок расчета экономических показателей - на 20-летний период, а далее определяется терминальная стоимость до окончания запасов месторождения.

**3. Сроки выполнения работ – 2 месяца после подписания Договора.**

**4. Форма представления отчетной документации:**

По результатам работ Заказчику передается геологический отчет о проведенных работах, содержащий материалы технико-экономических соображений разработки кварцевых песков для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области в электронном виде.

Ответственный исполнитель работ



Пильщикова М.В.

## ТЕКСТ ОТЧЕТА

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ .....	9
2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	13
2.1. Геологическая характеристика месторождения .....	13
2.1.1. Геологическая изученность района работ .....	13
2.1.2. Геологическое строение месторождения.....	15
2.2.1. Буровые работы.....	20
2.2.2. Опробование .....	25
2.2.3. Лабораторные исследования.....	26
2.2.4. Опытно-промышленные работы по скважинной гидродобыче .....	28
2.3. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых.....	29
2.3.1. Кварцевые пески .....	30
2.4. Гидрогеологическая характеристика участков работ .....	31
2.4.1. Расчет водопритоков и параметров осушения при разработке карьера .....	35
2.5. Горно-геологические условия разработки .....	36
2.6. Попутные полезные ископаемые .....	38
2.7. Результаты подсчета запасов .....	41
3. ГОРНОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	43
3.1. Горнотехнические условия разработки .....	43
3.2. Границы карьера. Промышленные и эксплуатационные запасы. Потери .....	44
3.3. Производительность и режим работы карьера. Срок обеспеченности запасами.	47
3.4. Вскрытие месторождения .....	49
3.5. Система разработки .....	51
3.6. Технология горных работ .....	52
3.6.1. Добычные работы.....	52
3.6.2. Карты намыва .....	52
3.6.3. Вскрышные работы.....	53
3.6.4. Отвалообразование и рекультивация .....	54
3.6.5. Осушение карьера, водоотлив и водопотевление.....	54
3.6.6. Электроснабжение карьера .....	54

4.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	58
5.	ИНЖЕНЕРНАЯ ЧАСТЬ .....	61
5.1.	Генплан и транспорт.....	61
5.2.	Электроснабжение .....	62
5.3.	Водоснабжение и канализация .....	63
5.4.	Теплоснабжение.....	65
5.5.	Топливоснабжение.....	65
6.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	66
7.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	69
7.1	Общие сведения .....	69
7.2	Анализ рынка стекольных песков .....	69
7.2.1.	Минерально-сырьевая база .....	70
7.2.2.	Оценка рынка сбыта товарной продукции проектируемого предприятия.....	70
7.2.3.	Цены на товарную продукцию .....	75
7.3	Инвестиционные затраты.....	77
7.3.1.	Первоначальные капитальные затраты в промышленное строительство .....	77
7.3.2.	Капитальные затраты на поддержание мощностей .....	77
7.4.	Эксплуатационные затраты .....	84
7.4.1.	Стоимость материалов, ресурсов, работ .....	84
7.4.2.	Кадры. Численность. Заработная плата .....	89
7.4.3.	Страховые взносы .....	93
7.4.4.	Амортизационные отчисления.....	93
7.4.5.	Налоги и сборы.....	93
7.4.6.	Себестоимость выпуска товарной продукции.....	94
7.5.	Цена на товарную продукцию. Выручка от реализации.....	100
7.6.	Оценка экономической эффективности.....	100
7.7.	Оценка инвестиционной привлекательности проекта .....	101
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	104
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107

#### СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1.1	Обзорная схема района работ .....	9
Рисунок 2.1	Геологическая карта района (четвертичные отложения) .....	17
Рисунок 2.2	Схема расположения скважин и подсчетных блоков .....	22
Рисунок 7.1	Ориентировочные доли различных подотраслей стекольной промышленности в общем объеме производства стекла в Российской Федерации .....	71

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 Среднемесячная температура по многолетним данным .....	10
Таблица 2.1 Таблица основных показателей пройденных выработок .....	23
Таблица 2.2 Гранулометрический состава проб кварцевых песков .....	30
Таблица 2.3 Результаты подсчета запасов месторождения Осечно .....	42
Таблица 3.1 Расчёт эксплуатационных запасов .....	46
Таблица 3.2 Эксплуатационные запасы, вскрышные породы, средний коэффициент вскрыши.....	47
Таблица 4.1 Основное технологическое оборудование.....	59
Таблица 4.2 Потребность обогатительной фабрики в энергоресурсах .....	60
Таблица 5.1 Баланс водопотребления и водоотведения хозяйственно-питьевой воды.....	63
Таблица 5.2 Годовая потребность в тепле .....	65
Таблица 5.3 Годовые расходы топлива .....	66
Таблица 7.1 Производители листового стекла в Российской Федерации.....	72
Таблица 7.2 Потребность в стекольных песках предприятий стекольной промышленности Центрального федерального округа .....	75
Таблица 7.3 Цены на кварцевые пески по данным Росстат (с НДС).....	76
Таблица 7.4 Цены на строительные пески и ПГМ по данным Росстат (с НДС).....	76
Таблица 7.5 Цены на оборудование и технику, планируемую к приобретению .....	77
Таблица 7.6 Сводный сметный расчет стоимости обустройства карьера (вариант 1) .....	79
Таблица 7.7 Сводный сметный расчет стоимости обустройства карьера (вариант 2) .....	80
Таблица 7.8 Сводный сметный расчет стоимости строительства обогатительной фабрики (вариант 2).....	81
Таблица 7.9 Затраты на материалы и ресурсы по переделам по вариантам.....	85
Таблица 7.10 Численность явочная и списочная по переделам по вариантам.....	90
Таблица 7.11 Налоговые ставки.....	93
Таблица 7.12 Себестоимость работ по элементам затрат.....	95
Таблица 7.13 Производственный план предприятия .....	100
Таблица 7.14 Цены на товарную продукцию, планируемую к выпуску на предприятии..	100
Таблица 7.15 Выручка от реализации товарной продукции .....	100
Таблица 7.16 Свод показателей инвестиционной привлекательности проекта* .....	101
Таблица 7.17 Анализ чувствительности проекта по варианту 1 при изменении цены .....	103
Таблица 7.18 Анализ чувствительности проекта по варианту 2 при изменении цены .....	103

## ВВЕДЕНИЕ

Технико-экономические соображения разработки кварцевых песков для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области разработаны ООО «МиРес» на основании лицензии ТВЕ 014356 ТЭ от 02.05.2023.

В основу геологической информации о недрах положены данные геологоразведочных работ на кварцевые пески для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области, проведенные согласно лицензии ТВЕ 14053 ТЭ от 07.05.2007 г. в 2007 - 2008 гг. [1].

Площадь участка Осечно -0,52 км<sup>2</sup>. Статус участка недр – горный отвод.

Дана оценка экономической эффективности разработки кварцевых песков для стекольной промышленности на на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области. Оценены предполагаемые вложения и экономические показатели реализации проекта.

Собственник отчета: ООО «СК Строй»



## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ

Участок расположен в Пенновском районе Тверской области, в 1 км на северо-восток от нежилой д. Осечно в пределах Валдайской возвышенности, в границах листа О-36-XXVII.

Месторождение кварцевых песков Осечно находятся между деревнями Ворошилово, Витьбино, Осечно, Москва, в 1 км от нежилой деревни Осечно. Площадь участка составляет 0,52 км<sup>2</sup>.

Месторождение Осечно находится вблизи озера Ордоникольское, которое расположено в 120 м от южной границы участка. В соответствии со ст. 65 Водного кодекса РФ водоохранная зона озера Ордоникольское – 50 м. В пределах участка нет особо охраняемых природных территорий.

Обзорная схема района работ приведена на рисунке 1.1.

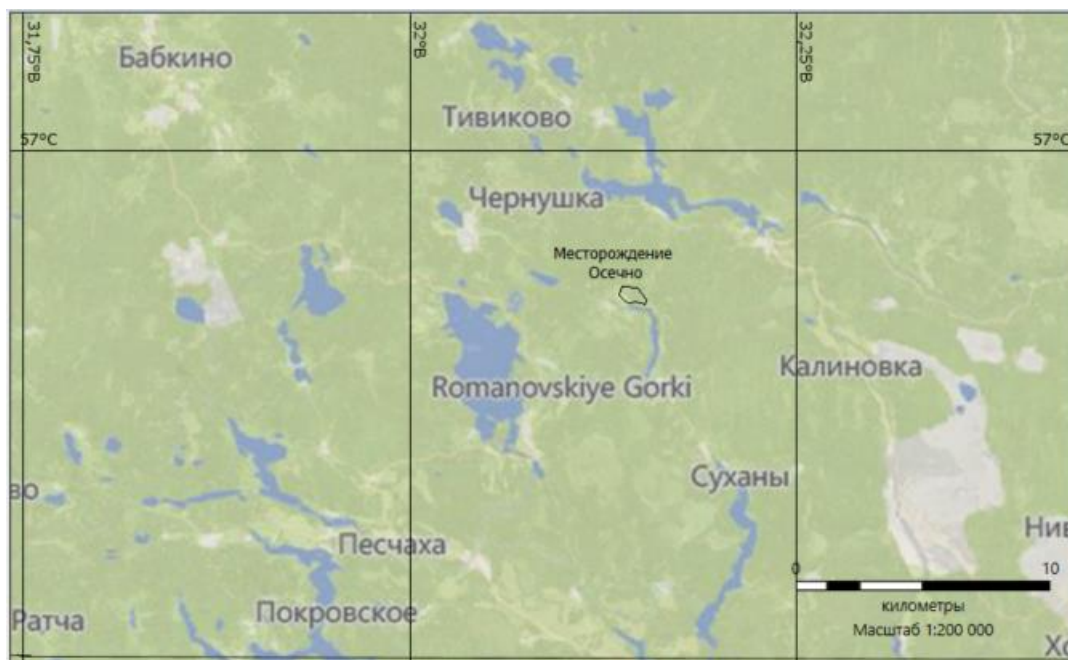


Рисунок 1.1 Обзорная схема района работ

Территория района располагается в пределах Валдайской возвышенности, рельеф поверхности представляет собой холмистую, холмисто-грядовую, эрозионно-аккумулятивную равнину с многочисленными реками и озерами. Холмы пологосклонные (2-10°, высотой 10-15 м). Абсолютные высотные отметки: максимальная - 269 м, минимальная- 220 м.

Залесенность и заболоченность площади составляет 70%, сельскохозяйственные угодья (пашни, пастбища и т.п.) занимают 30%. Леса преимущественно смешанные, с отдельными массивами лиственных (береза, ольха) и хвойных (ель, сосна). Высота 10-

27 м, диаметр 0,1-0,3 м, густота 250-2000 на 1 га. Подлесок кустарниковый высотой 1,5 - 3,0 м. Почвы преимущественно супесчанистые, суглинистые, песчано-супесчанистые (1,0-2,0 м), участками существенно торфяные (2,0-2,5 м).

Большая часть речной сети принадлежит системе верховолжских озер бассейнов рек Западная Двина, Волга: оз. Пено, Волго, Стерж, Лучаннское, Витьбино, Ордоникольское, Бросно, Охват. Основными водными артериями являются бассейн верхнего течения рек Западная Двина, Торопа, Жукопа, Кудь.

Реки замерзают в середине - конце ноября, озера на 1-2 недели раньше. Толщина льда к концу зимы на реках 0,5-0,6 м, на озерах - до 0,7 – 0,11 м. Вскрываются реки в начале, озера - в середине апреля. Максимальный подъём воды в реках до 1,0-3,0 м выше межевого в первой половине апреля, в озерах от 0,5 до 2,5 м - в конце апреля - начале мая. Продолжительность паводка 8-20 дней с июля по сентябрь. Меженный уровень устанавливается в июне и часто нарушается ливневыми паводками, которые поднимают уровни рек на 0,5 – 1,0 м, озер - на 0,2-0,3 м.

Климат района умеренно континентальный, характеризующийся прохладным летом и сравнительно мягкой зимой. По данным многолетних наблюдений среднегодовая температура воздуха составляет 3,2 °С. Средняя температура воздуха самого холодного месяца (января) — -7 °С, средняя температура самого тёплого (июля) — 18 °С. Безморозный период длится около 120 дней.

Таблица 1.1

## Среднемесячная температура по многолетним данным

Месяц	I	II	III	IV	V	VI
t°С	-7	-7	+2	+5	+12	+16
Месяц	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t°С	+18	+16	+10	+5	-1	-5

Среднегодовое количество осадков около 580 мм. Из общего количества осадков около 40% выпадает летом. На весну и осень приходится около 45% осадков, на зиму - около 15% осадков.

Более ветреная часть года длится 6,8 месяца, с 2 октября по 27 апреля, со средней скоростью ветра более 8,0 километра в час. Самый ветренный месяц в году - январь со среднечасовой скоростью ветра 9,3 километра в час. Более спокойное время года длится 5,2 месяца, с 27 апреля по 2 октября. Самый спокойный месяц в году - июль со среднечасовой скоростью ветра 6,6 километра в час. Ветер чаще всего дует с запада 4,3 месяца, с 15 мая по 23 сентября, при этом максимальный процент 38 % приходится на 24

августа. Ветер чаще всего дует с юга 7,7 месяца, с 23 сентября по 15 мая, при этом максимальный процент 39 % приходится на 1 января.

Снежная часть года длится 6,2 месяца, с 13 октября по 21 апреля, с количеством снега за скользящий 31-дневный период не менее 25 миллиметров. Месяц с наибольшим количеством снеговых осадков - декабрь, со средним количеством снега 174 миллиметра.

Вегетационный период обычно продолжается 4,8 месяца (146 дней), примерно с 8 мая по 1 октября, редко начинаясь раньше 18 апреля или после 30 мая и редко заканчиваясь до 8 сентября или после 24 октября.

Распространены многочисленные и обширные болота преимущественно моховые, с кочковатой поверхностью, частично поросшие мелким смешанным редколесьем. Большая часть болот проходима, глубиной до 1,0 м, местами с труднодоступными участками. Замерзают в середине декабря, промерзают на зиму на 0,2 -0,3 м, полностью оттаивают к концу мая. В период таяния все болота труднопроходимы.

Пеновский округ богат разнообразным животным миром: медведь, лось, волк, лиса, кабан, куница, выдра, бобр, норка, заяц, белка, глухарь, хорь, куропатка, рябчик, тетерев, утки. Водный мир района представлен рыбой такой как, лещ, щука, судак, ряпушка, плотва, язь, окунь, карась и другие.

В административном отношении поселок городского типа Пено является районным центром Пеновского округа. В экономическом отношении район преимущественно сельскохозяйственный. Ведущими отраслями района являются сельское хозяйство, лесная и деревообрабатывающая промышленности. Масштабы промышленных предприятий невелики.

Поселок Пено связан прямым железнодорожным сообщением с Москвой, Санкт-Петербургом, Великими Луками.

Основные автомагистрали: Москва – Осташков – Пено 300 км, Тверь- Андреаполь - Пено 350 км с асфальтовым покрытием на гравийном основании.

Месторождение Осечно расположено в 37 км на запад от п. Пено, в 26 км от ближайшей железнодорожной станции Охват, с которой имеется автомобильное сообщение по автодороге со щебеночным типом покрытия.

Обеспечение электроэнергией осуществляется от единой системы РАО «ЕЭС». Водоснабжение населенных пунктов производится за счет водозаборных скважин и колодцев. Источником хозяйственно-питьевой воды являются подземные воды.

Топливом для населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий являются древесина, привозной уголь и природный газ.

В 3,0 км на восток от участка проходит высоковольтная линия ЛЭП, непосредственно на участке работ проведена 10 кВ линия ЛЭП.

В пределах Тверской области месторождения стекольных песков разведаны в Зубцовском и Фировском районах. На государственном балансе числятся 4 месторождения стекольных кварцевых песков с суммарными запасами более 21,4 млн. тонн. На сегодняшний день разрабатывается месторождение «Яйковское» (Зубцовский район).

## 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Геологическая характеристика месторождения

#### 2.1.1. Геологическая изученность района работ

Месторождение Осечно расположено на листе О-36-XXVII масштаба 1:200 000.

Интенсивные геологические исследования района работ проводились с 1958 по 1992 гг. Результаты всех этих работ обобщены при проведении геологической съёмки площади масштаба 1:200000 (Третьяков Г.С. и др., 1958 г.), гидрогеологического и геологического доизучения площади масштаба 1:200000 (Меньшенин О.А. и др., 1992 г.).

В конце 50-х годов, в рамках программы по переброске стока северных рек, в верховьях р. Волги проводится серия инженерно-геологических съёмок масштаба 1:50000 и 1:100000.

В 1992 г. на площади листов О-36-XXVII, XXVIII, XXXIII, XXXIV проведено глубинное доизучение (ГДП) масштаба 1:200000, выполненное Геоцентром "Москва" (Меньшенин О.А. и др., 1992 г.). По результатам работ уточнена стратиграфия района. Особое внимание уделено изучению верхнепалеозойских отложений девона и карбона.

В 1994 году на площади исследований проведены работы по геолого-минералогическому картированию (ГМК) масштаба 1:200000 (Валасевич и др., 1994 г.).

В 1998 – 2001 гг. на участке Охват, расположенном в 30 км на юго-запад от участка Осечно, проведены поисковые и поисково-оценочные работы на кварцевые пески для стекольной промышленности тульского горизонта нижнего карбона (Клинков С.В., 2001 г.). По результатам работ здесь выделен перспективный для скважинной гидродобычи кварцевых песков для стекольной промышленности участок Горошек. Глубина залегания кровли полезной толщи здесь составляет от 45 до 55 м, мощность песков - от 7,2 до 18,2 м, средняя - 14,0 м. Пески в природном виде характеризуются высокими содержаниями SiO<sub>2</sub> - 95-99% и незначительными Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,05-1,1%. По результатам проведенных опытных испытаний, пески легко обогащаются методами гидравлической классификации и магнитной сепарации до получения довольно высоких марок - С-070-1, ВС-050-1, ОВС-020-В.

В 1990 году на юг от деревни Осечно, непосредственно вблизи месторождения кварцевых песков Осечно, велись поисковые геолого-геофизические (электроразведочные) работы на строительные материалы (Журавлева Г.П., 1990 г.). В 500 м на запад, северо-запад от участка бурением 3-х скважин глубиной 10-15 м выявлена перспективная на пески и ПГС площадь. Полезная толща здесь представлена сверху вниз

четвертичными водно-ледниковыми мелкозернистыми песками мощностью до 3,0 м, которые согласно ГОСТ 8736-93 могут быть использованы для дорожного строительства, при условии согласования с Заказчиком. Ниже залегают песчано-гравийные отложения мощностью до 5,8 м. Среднее содержание гравия и валунов 28,2%. Прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> составляют: ПГС – 2 784 тыс. м<sup>3</sup>, песков 369,6 тыс. м<sup>3</sup>.

В 2006 году на участке Осечно на площади 15 км<sup>2</sup> ООО «РеспектГрупп» проведены поисково-оценочные работы. Всего было пройдено 26 скважин общим объемом бурения 1581 пог. м.

По результатам проведенных работ был выявлено и оценено месторождение кварцевых песков для стекольной промышленности Осечно. Мощность полезной толщи кварцевых песков по месторождению колеблется от 15,5 до 31,8 м, мощность перекрывающих отложений - от 32,0 до 45,0 м.

Геологические запасы кварцевых песков для стекольной промышленности месторождения Осечно оценены и утверждены ГКЗ Роснедра протоколом № 1297-оп от 04.12. 2006 г. по категориям С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> в количестве 19 913 тыс. т.

В 2007-2008 гг. на месторождении Осечно проведены геологоразведочные работы (стадия разведки) на площади 0,51 км<sup>2</sup>. Всего на данной стадии было пробурено 7 разведочных скважин, 3 кустовые гидрогеологические скважины, 3 скважины СГД с отбором валовых проб.

По результатам проведенных испытаний кварцевые пески в природном виде могут применяться в качестве сырья для изделий светопрозрачных марки С-070-1, бесцветных - марки Б-100-1 и полубелых изделий марки ПБ-150-1 и быть использованы для производства оконного и технического стекла, стеклоблоков, консервной тары и бутылок.

По результатам технологических испытаний обогатимости, посредством гравитационного обогащения и магнитной сепарации пески могут быть использованы для изделий высокой светопрозрачности марок ВС-050-1 и ВС-040-1 для производства электроосветительного стекла, стекловолокна для электротехники, катализаторов, лабораторного, медицинского и парфюмерного стекла.

Дополнительно были так же оценены перекрывающие вскрышные водно-ледниковые пески и гравийно-песчаные отложения в качестве сырья для дорожно-строительных работ. Пески и пески-отсевы месторождения без предварительного обогащения рекомендуется использовать для дорожного строительства – дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд (ГОСТ 8736-93). Гравийно-песчаные отложения

имеют марку не ниже М600-М800 по содержанию пылевидных и глинистых частиц, зерен слабых пород, по истираемости – И2, по морозостойкости – не ниже F25.

В результате работ по состоянию на 01.01.2008 г. утверждены запасы стекольных песков в размере: по категории А – 1 168 тыс.т (718 тыс. м<sup>3</sup>), по категории В – 5 073 тыс. т (3120 тыс. м<sup>3</sup>), по категории С<sub>1</sub> – 11 746 тыс. т (7 224 тыс. м<sup>3</sup>); строительных песков, по категории С<sub>1</sub> – 5 563 тыс. м<sup>3</sup>; ПГМ, по категории С<sub>1</sub> – 2 036 тыс. м<sup>3</sup>.

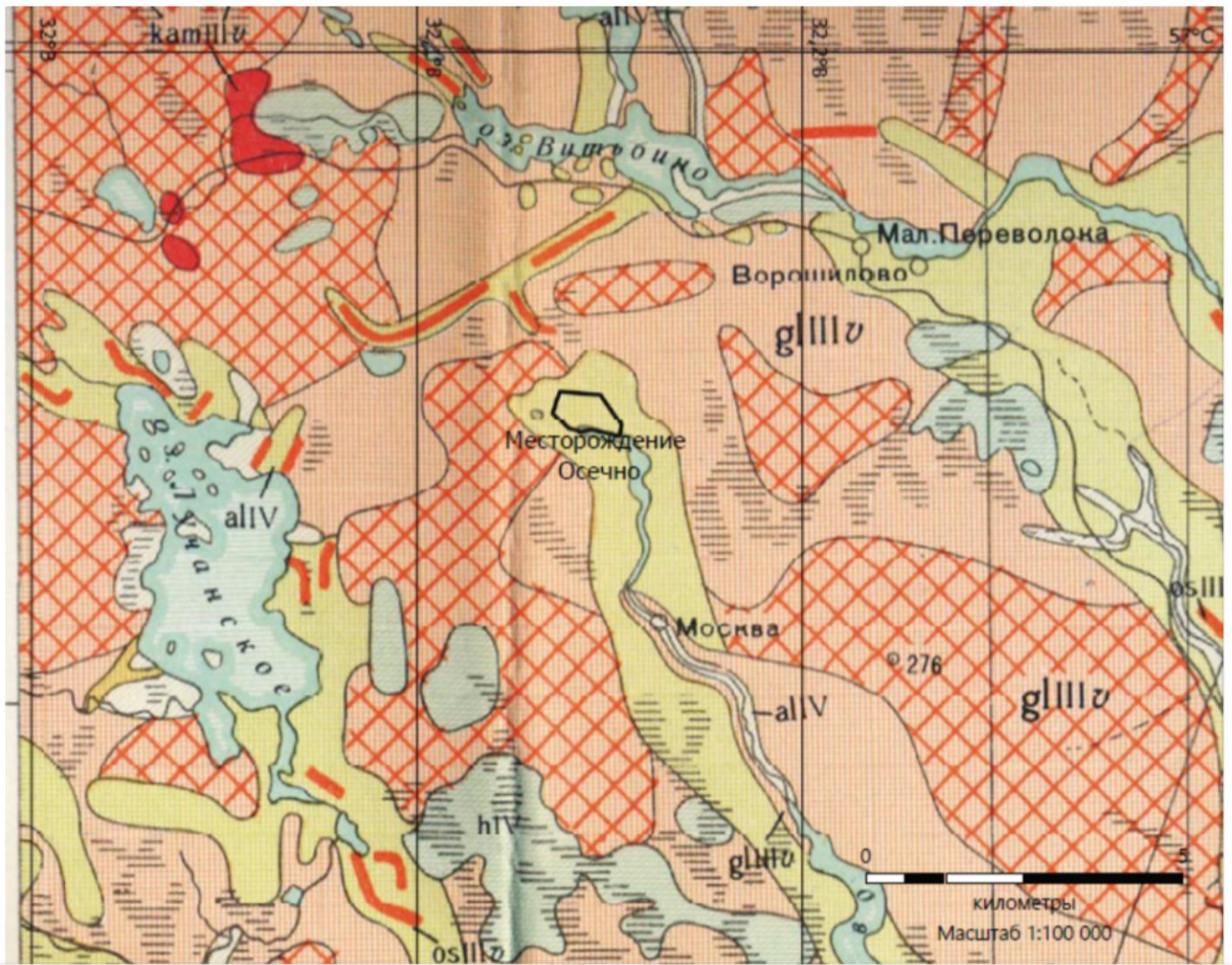
Проектируемая к строительству обогатительная фабрика планируется к размещению в 0,5 км северо-восточнее ж.д. станции Охват. Планируемая мощность предприятия по выпуску обогащенных стекольных песков составляет 500 тыс. т в год.

#### 2.1.2. Геологическое строение месторождения

В геологическом строении района принимают участие архейские, протерозойские и палеозойские образования, практически повсеместно перекрытые комплексом осадков четвертичного возраста. Геологическая карта района (четвертичные отложения) представлена на рис. 2.1.

Наиболее детально в районе изучены четвертичные, каменноугольные и верхнедевонские отложения. Они исследованы на разную глубину картировочными, поисковыми и разведочными скважинами, в естественных обнажениях - по долинам рек и искусственных – в отработанных и действующих карьерах.

Месторождение расположено в прибрежно-морской фациальной зоне отложений нижнего карбона тульского горизонта, на границе палеоподнятия верхнего девона на западе, северо-западе площади и более глубоководных морских осадков на востоке и юго-востоке. Это обусловило накопление здесь значительных по мощностям и запасам залежей однородных по минеральному и зерновому составам прибрежно-морских пляжевых существенно кварцевых песков нижнего карбона тульского горизонта, отсутствие более молодых перекрывающих карбонатно-терригенных отложений карбона.



СОВРЕМЕННЫЙ ОТДЕЛ	alIV	Аллювиальные отложения. Пески, галечники, суглинки (до 10 м)
	hIV	Болотные отложения. Торфяники (до 6 м)
	al(II)IIIv	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Галечники, пески, суглинки (до 6 м)
	fgl.lgslIIIv	Воднотеррасные отложения времени отступления валдайского ледника. Пески разнозернистые, часто валунные, ленточные глины, алевроиты (до 20 м)
	osIIIv	Озы валдайского оледенения. Пески разнозернистые, преимущественно крупнозернистые с гравием и валунами, косослоистые (до 15 м)
	kamIIIv	Камы валдайского оледенения. Пески разнозернистые с гравием и валунами, суглинки валунные
	glIIIv	Морена валдайского оледенения. Глины и суглинки с валунами осадочных и кристаллических пород (до 70 м). Штриховкой на карте показаны конечно-моренные образования
	prIIIv	Покровные суглинки и супеси (до 1 м) на карте показаны штриховкой поверх подстилающих пород
	l.hIIIv	Озерно-болотные отложения микунинского межледниковья. Тонкослоистые глины, алевроиты, торфяники (до 15 м)

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ	fgl.lgslIIIv	Воднотеррасные отложения времени отступления московского ледника. Пески, глины ленточные (до 7 м)
	glIIIv	Морена московского оледенения. Суглинки и супеси с гравием и валунами, преимущественно осадочных пород (до 30 м)
	l.hIIIv	Озерно-болотные отложения единичного межледниковья. Глины, пески, торфяники (только на схеме)
	fgl.lgslIIIv-m	* Нерасчлененный комплекс воднотеррасных, аллювиальных и озерно-болотных отложений, залегающих между днепровской и московской моренами. Пески, гравий, конгломераты, алевроиты, глины (до 50 м)
	glIIIv	Морена днепровского оледенения. Суглинки и супеси с гравием и валунами, преимущественно осадочных пород (только на разрезах и схеме) (до 40 м)
НИЖНИЙ ОТДЕЛ	fgl.lgslIIIv-lIIIv	* Нерасчлененный комплекс воднотеррасных, аллювиальных и озерно-болотных отложений, залегающих под днепровской мореной. Пески, глины, алевроиты, галечники (только на разрезах и схеме) (до 30 м)



### Рисунок 2.1 Геологическая карта района (четвертичные отложения)

В геологическом строении месторождения, на глубину проведенных исследований, принимают участие породы верхнего девона, нижнего карбона палеозойской группы и четвертичные отложения.

Девонская система.

Верхний отдел

Фаменский ярус. Верхнефаменский подъярус.

Орловский надгоризонт

*Хованский горизонт (D3hv)* имеет повсеместное распространение на разведанном месторождении и вскрыт всеми ранее пройденными геологосъемочными и рядом поисковых, поисково-оценочных и разведочных скважин в верхней части разреза на глубину от 0,5 м до 10,4 м. Отложения однородные и представлены доломитами желтовато-серыми, крепкими, массивной текстуры, часто кавернозными, в кровле интенсивно трещиноватыми.

Каменноугольная система

Нижний отдел

Турнейский ярус. Нижний подъярус

*Упинско-малевский нерасчлененный горизонт (C1up-ml)* вскрыт всеми поисковыми, поисково-оценочными и геологоразведочными скважинами и представлен в основном пестроцветными глинами от серых, зеленовато-серых до буровато-красных, часто с тонкими прослойками серых, темно-серых мелкозернистых кварцевых песков. Повсеместно в пределах месторождения является подстилающим горизонтом продуктивной толщи кварцевых песков. Прослеженная мощность колеблется от 0,5 м до 2,0 м.

Визейский ярус. Верхний подъярус

*Тульский горизонт (C1tl)* вскрыт на всю мощность всеми выработками по всей площади месторождения. Залегает здесь повсеместно под перекрывающими четвертичными водно-ледниковыми образованиями.

Абсолютные отметки кровли залегания отложений тульского горизонта колеблются от 199,5 м до 213,1 м.

Вскрытый разрез горизонта в верхней части, как правило, представлен глинами от зеленовато-серых до темно-серых, часто углистых, за счет скоплений обугленных растительных остатков, плотных, полого и слабо косослоистых, за счет тонких прослоек песка, местами со стяжениями пирита и сидерита. Максимальные мощности глинистой пачки колеблются от 3,1 м до 8,0 м на западе и юго-западе участка (скв. 8, 10, 20, 54, 55),

минимальные до 1,5 м и полностью выклиниваясь в центральной части и на востоке, северо-востоке месторождения.

Нижняя часть разреза тульского горизонта представлена в основном пачкой светло-серых до белых песков кварцевого состава мощностью от 15,5 м до 31,8 м, в среднем 23,2 м, редко с маломощными линзами и прослоями от 0,2 м до 2,5 м глин. Глубина залегания песчаных отложений колеблется от 31,0 м в центральной части и на востоке месторождения до 45,0 м на западе участка. Абсолютные отметки кровли залегания песков составляют от 202,0 м до 210,2 м.

Пески характеризуются по всей мощности выдержанным однородным строением и составом, практически без примесей и включений. Редко по единичным выработкам, в основном в кровле или в подошве пачки, отмечаются стяжения пирита, сидерита, скопления обугленных остатков растений, фауны. По зерновому составу по модулю крупности, согласно ГОСТ 8736-93, пески являются мелко-тонкозернистыми, слабоглинистыми.

По химическому составу в природном виде пески характеризуются высокими содержаниями  $\text{SiO}_2$  от 95,0 до 99,7 %, незначительными -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  от 0,01 до 0,5 % и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - от 0,13 до 1,63 %.

В целом по зерновому, химическому и минеральному составам пески тульского горизонта в природном виде соответствуют ГОСТ 22551-77 в качестве сырья для стекольной промышленности и могут применяться для изделий свето-прозрачных марки С-070, бесцветных - марки Б-100 и полубелых - марки ПБ-150 для производства оконного и технического стекла, стеклоблоков, белой консерв-ной тары и бутылок.

Песчаная пачка тульского горизонта повсеместно залегает на размытой поверхности пестроцветных глин упинско-малевского горизонта нижнего карбона. Абсолютные отметки подошвы слоя на месторождении колеблются от 175,6 м до 185,9 м.

Общая прослеженная мощность отложений тульского горизонта нижнего карбона от 21,0 до 31,8 м.

#### Четвертичная система

Четвертичные отложения на месторождении Осечно развиты повсеместно. В их составе выделяются ледниковые и межледниковые образования верхнего звена, залегающие непосредственно на полезной толще кварцевых песков или глин тульского горизонта.

Общая мощность перекрывающих четвертичных образований на участке проведенных геологоразведочных работ составляет от 27,5 м до 41,0 м, в среднем 36,0 м.

Абсолютные отметки подошвы залегания перекрывающих четвертичных отложений здесь колеблются от 199,5 м до 213,1 м.

#### Верхнее звено

##### Валдайский надгоризонт. Осташковский горизонт

*Ледниковые отложения - основная морена (gIIIos).* Основная морена осташковского ледника на месторождении залегает повсеместно на неровной поверхности песчаных и глинистых отложений тульского горизонта нижнего карбона. На большей части месторождения моренные суглинки залегают непосредственно на кварцевых песках тульского горизонта и являются перекрывающими отложениями продуктивной толщи.

Основная морена представлена непластичными и слабопластичными суглинками красновато-бурого, серого цвета, в которых содержится до 10-15%, местами, чаще в подошве слоя, до 30-40% гравия, гальки, валунов и глыб кристаллических и местных осадочных пород. Обломочный материал, как правило, плохой и средней окатанности, размером от 0,5 до 15-20 см и более. Местами в нижней части разреза моренных суглинков прослежены пласты мощностью от первых метров до 8,8 м (скв. 25) глинистых темно-зеленовато-серых с незначительной примесью гравия, которые являются, вероятно, отторженцами подстилающих тульских глин нижнего карбона.

Мощность вскрытых на месторождении поисковыми и геологоразведочными скважинами ледниковых отложений основной морены от 16 м до 34,0 м, в среднем 25,0 м. Морена повсеместно перекрыта водно-ледниковыми гравийно-песчаными и песчаными осадками. Абсолютные отметки залегания кровли пласта моренных суглинков колеблются от 234,1 м до 239,0 м.

*Водно-ледниковые отложения первого этапа отступления осташковского ледника (f, lgsIIIIos)* на исследованном месторождении распространены повсеместно и залегают на основной морене осташковского ледника.

Флювиогляциальные осадки представлены в основном песками, в подошве, как правило, гравийно-песчаным материалом.

Пески кварц-полевошпатовые желтовато-серые, разнозернистые, с преобладанием мелко- среднезернистых разностей, слабо глинистые, с незначительной примесью до 5-10 % гравия преимущественно гранитов.

Прослеженная мощность песков от 3,4 м до 17,0 м, в среднем составляет 7,5 м.

Песчано-гравийные отложения приурочены к подошве осташковского водно-ледникового комплекса и вскрыты практически по всей площади выявленного месторождения кварцевых песков. Представлены гравием и галькой от 20 % до 40 %, в

среднем 30 % преимущественно изверженных, магматических пород и кремней, реже карбонатных: известняков, доломитов, размером от 1-2 см до 5-6 см, местами единичными валунами. Мощность песчано-гравийных отложений меняется от 1,0 м до 5,8 м, составляя в среднем 2,5 м.

Общая мощность вскрытых на участке водно-ледниковых отложений первого этапа отступания осташковского ледника от 4,8 м до 18,5 м, в среднем 9,2 м.

Повсеместно на поверхности месторождения развит почвенно-растительный слой мощностью от 0,1 м до 0,6 м, средней - 0,3 м.

Согласно классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, по сложности геологического строения месторождение Осечно отнесено к 1-й группе месторождений простого геологического строения с крупными по размеру телами полезного ископаемого, слабонарушенным залеганием, выдержанными мощностью, внутренним строением и качеством полезной толщи.

## 2.2. Методика и объемы геологоразведочных работ

В разделе кратко описываются проведенные в 2007 - 2008 гг. разведочные работы на месторождении Осечно.

Геологоразведочные исследования проводились бурением сети колонковых скважин с отбором керна, кустовых гидрогеологических скважин с проведением опытных откачек, выработок скважинной гидродобычи с проведением опытно-промышленных работ СГД, геологической документацией керна, опробованием полезной толщи кварцевых песков и вмещающих пород, лабораторными и технологическими испытаниями рядовых и групповых проб, наработкой крупнообъемных проб СГД и полужаваловскими испытаниями их обогатимости, топографическими работами по выносу и привязке выработок и составлению топографического плана месторождения.

### 2.2.1. Буровые работы

*Бурение разведочных скважин* на месторождении Осечно велось с расстоянием между выработками 100-400 м, до получения плотности сети 400х300 м, 200х250 м и 100х150 м (с учетом ранее пробуренных здесь поисковых и поисково-оценочных скважин).

Разведочные выработки пройдены на всю мощность вскрышных водно-ледниковых и ледниковых отложений, полезной толщи кварцевых песков тульского горизонта, с углубкой в подстилающие глины 0,5–1,0 м.

Глубина выработок составила от 61,0 до 66,0 м, средняя – 63,0 м. Всего было пройдено 7 разведочных скважин, общим объемом бурения 445,0 пог. м.

Бурение всех разведочных скважин проводилось с отбором керна механическим способом станком УРБ-2-2А. Начальный диаметр бурения составил 151 мм, конечный 112 мм.

Выход керна по вскрышным породам составил от 60 до 100%, средний – 75%, по полезной толще кварцевых песков от 80 до 100%, средний - 90%.

*Бурение куста наблюдательных гидрогеологических скважин* проведено в центре блока А, с целью детального изучения гидрогеологических условий месторождения и проведения кустовых опытных откачек.

Всего было пройдено 3 гидрогеологические выработки: 1 скважина в качестве центральной, 1 скважина на удалении 65 м в качестве наблюдательной, 1 скважины на удалении 10 м для определения возможных перетоков из четвертичных отложений.

Кустовые скважины проходила на всю мощность среднечетвертично-современного аллювиально-флювиогляциального и бобриковско-тульского водоносных горизонтов до упинско-малевского водоупора. Глубина выработок составила 63,0 м.

Наблюдательная скважина по четвертичным отложениям проходила по отложениям среднечетвертично-современного аллювиально-флювиогляциального горизонта до глубины 7 м.

Общий объем бурения кустовых гидрогеологических скважин составил 133,0 пог. м.

Бурение гидрогеологических скважин проводилось без отбора керна - сплошным забоем механическим способом с промывкой забоя глинистым раствором станком УРБ-2 - А. Начальный диаметр бурения составил 151 мм, конечный 132 мм. В качестве буровых наконечников применялись шарошечные долотья.

*Бурение опытных скважин СГД* проведено с целью опытно-промышленной отработки полезной толщи кварцевых песков методами скважинной гидродобычи и наработки крупнообъемных проб.

Скважины СГД были пройдены на западном фланге месторождения (блок В), характеризующемся наибольшими мощностями вскрышных отложений, перекрывающих полезную толщу и наиболее сложными условиями их открытой разработки, с шагом между выработками 40- 50 м.

Скважины СГД проходились на всю мощность вскрышных водно-ледниковых и ледниковых отложений и полезной толщи кварцевых песков тульского горизонта.

Всего было пройдено 3 скважины СГД общим объемом бурения 180 пог. м.

Бурение всех опытно-добычных скважин велось без отбора керна шарошечными долотьями самоходными установками УРБ-3АМ с промывкой забоя глинистым раствором.

На этапе поисково-оценочных работ было пробурено 8 поисковых скважин, 15 поисково-оценочных скважин, 1 опытная скважина СГД, 2 наблюдательные гидрогеологические скважины.

Всего на месторождении Осенчно в границах лицензии ТВЕ 014356 ТЭ от 02.05.2023 пробурено 25 скважин, 2 наблюдательные и 1 кустовая гидрогеологические скважины, 4 скважины опытной СГД.

Данные о пройденных выработках (в том числе при проведении поисково-оценочных работ 2005-2006 гг.) приведены в таблице 2.1.

Схема расположения скважин и подсчетных блоков приведена на рис. 2.2.

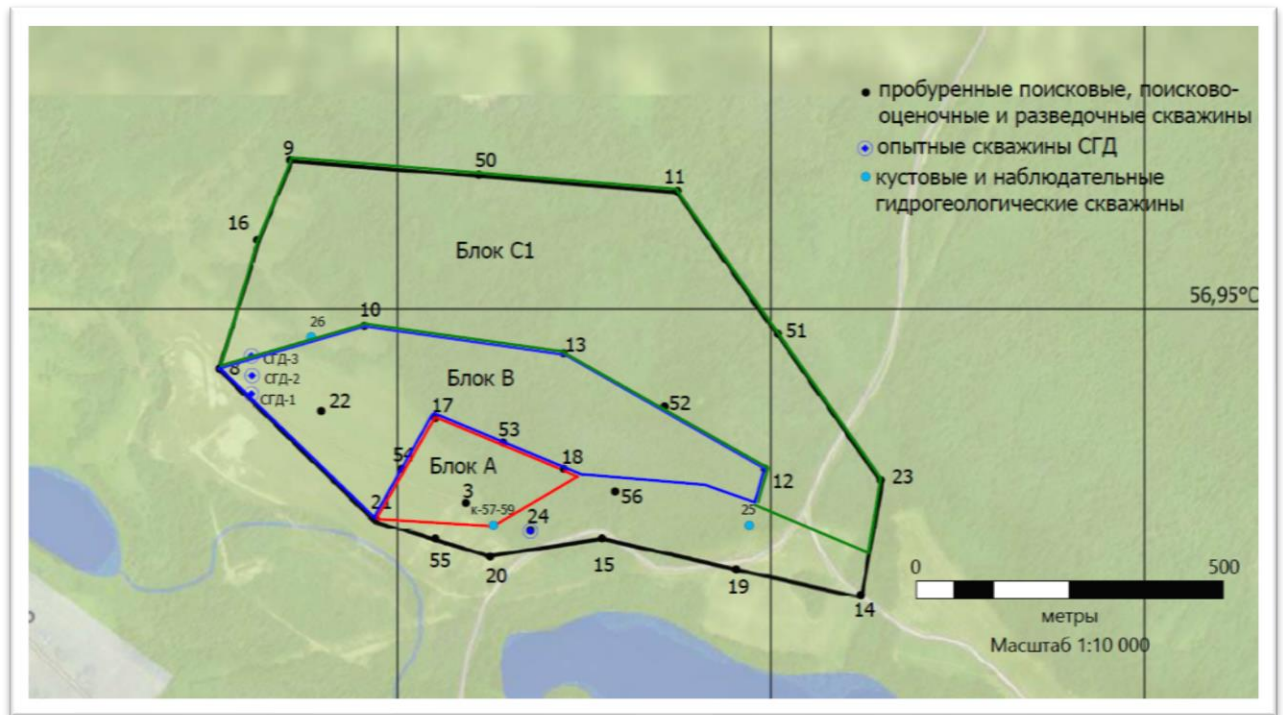


Рисунок 2.2 Схема расположения скважин и подсчетных блоков

Таблица 2.1

Таблица основных показателей пройденных выработок

№ п/п	№ выработки	Абсолютная отметка устья, м	Глубина выработки, м	Мощность перекрывающих вскрышных пород, м, в том числе						Абсолютная отметка кровли полезной толщи, м	Мощность полезной толщи, м			Абсолютная отметка подошвы полезной толщи, м	Пройденная мощность подстил. пород, м	Водоносный горизонт, м	
				Общая	Четвертичные (Q)				С <sub>1</sub>		Всего	в том числе				Установленный уровень воды, м	Абсолютная отметка уровня воды, м
					ПРС	Пески	ПГС	Суглинки				Глины	кварцевые пески				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Поисковые и поисково-оценочные работы на кварцевые пески 2005-2006 г.																	
Поисковые скважины																	
1.	3	244,73	63,0	36,0	0,2	8,1	2,1	25,6	0,0	208,73	26,0	25,8	0,2	182,73	1,0	13,6	231,13
2.	8	247,00	65,5	45,0	0,2	9,3	1,5	28,0	6,0	202,00	19,8	19,8	0,0	182,20	0,7	15,7	231,30
Поисково-оценочные скважины																	
3.	9	247,89	66,0	41,0	0,2	10,3	4,6	25,9	0,0	206,89	23,0	23,0	0,0	183,89	2,0	16,1	231,79
4.	10	246,20	64,0	40,5	0,5	8,0	2,5	25,0	4,5	205,70	21,0	21,0	0,0	184,70	2,5	15,5	230,70
5.	11	244,07	63,0	40,0	0,4	5,5	2,2	31,9	0,0	204,07	22,3	22,3	0,0	181,77	0,7	11,3	232,77
6.	12	244,07	66,0	32,2	0,2	8,2	1,6	22,2	0,0	211,87	31,8	31,8	0,0	180,07	2,0	12,0	232,07
7.	13	244,10	60,0	37,0	0,2	3,8	1,6	31,4	0,0	207,10	22,0	21,7	0,3	185,10	1,0	10,5	233,60
8.	14	242,81	62,0	35,0	0,1	6,9	5,8	22,2	0,0	207,81	26,0	24,5	1,5	181,81	1,0	12,0	230,81
9.	15	239,61	65,0	37,5	0,2	3,8	4,5	27,5	1,5	202,11	26,5	26,5	0,0	175,61	1,0	10,0	229,61
10.	16	245,70	63,0	40,0	0,2	7,7	3,1	29,0	0,0	205,70	21,5	21,5	0,0	184,20	1,5	13,5	232,20
11.	17	243,50	62,0	39,3	0,5	7,5	1,5	27,5	2,3	204,20	20,7	20,7	0,0	183,50	2,0	12,0	231,50
12.	18	242,22	63,0	36,0	0,2	3,4	1,2	31,2	0,0	206,22	25,6	25,6	0,0	180,62	1,4	10,8	231,42
13.	19	242,24	62,0	32,0	0,2	6,0	5,3	16,0	4,5	210,24	28,5	28,5	0,0	181,74	1,5	10,6	231,64
14.	20	242,50	62,0	43,0	0,2	5,6	4,2	25,0	8,0	199,50	18,0	15,5	2,5	181,50	1,0	11,0	231,50
15.	21	246,41	62,0	44,5	0,2	8,3	5,7	23,0	7,3	201,91	16,0	15,7	0,3	185,91	1,5	15,2	231,21
16.	22	247,59	66,0	45,0	0,2	9,8	3,5	24,5	7,0	202,59	19,5	19,5	0,0	183,09	1,5	16,2	231,39
17.	23	243,49	63,0	33,0	0,2	5,8	2,5	24,5	0,0	210,49	29,5	29,5	0,0	180,99	0,5	10,7	232,79

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Опытные скважины СГД																	
18.	24	241,86	63,0	36,0	0,2	6,8	2,0	27,0	0,0	205,86	26,0	26,0	0,0	179,86	1,0	10,4	231,40
Наблюдательные гидрогеологические скважины																	
19.	25	244,40	60,0	33,0	0,2	8,3	2,5	17,0	5,0	211,40	26,0	26,0	0,0	185,40	1,0	9,9	234,50
20.	26	245,70	62,0	41,0	0,3	7,7	2,0	27,0	4,0	204,70	20,0	20,0	0,0	184,70	1,0	13,5	232,20
Геологоразведочные работы на кварцевые пески 2007 - 2008 г. г.																	
Разведочные скважины																	
21.	50	246,70	65,5	41,1	0,2	6,3	1,5	30,0	3,1	205,60	23,9	23,9	0,0	181,70	0,5	14,9	231,80
22.	51	243,20	63,0	31,2	0,6	11,4	1,5	17,7	0,0	212,00	31,3	31,3	0,0	180,70	0,5	11,4	231,80
23.	52	243,56	62,5	30,5	0,5	11,0	1,7	17,3	0,0	213,06	31,5	31,5	0,0	181,56	0,5	13,8	229,76
24.	53	242,15	61,0	38,0	0,2	6,8	2,0	29,0	0,0	204,15	22,0	21,5	0,5	182,15	1,0	10,7	231,45
25.	54	245,38	63,0	42,2	0,3	6,7	1,0	28,5	5,7	203,18	18,8	18,8	0,0	184,38	2,0	13,9	231,48
26.	55	242,69	64,0	40,5	0,5	5,8	1,7	27,8	4,7	202,19	19,5	19,5	0,0	182,69	4,0	10,9	231,79
27.	56	244,00	66,0	36,0	0,2	3,8	1,1	30,9	0,0	208,00	28,5	28,5	0,0	179,50	1,5	12,5	231,50
Опытно-промышленные скважины СГД																	
28.	СГД-1	247,12	57,5	40,0	0,2	5,8	2,0	31,0	2,0	207,12	17,0	16,0	1,0	190,12	0,5	10,0	237,12
29.	СГД-2	247,22	61,0	41,0	0,2	6,8	2,0	30,0	2,0	206,22	19,5	18,0	1,5	186,72	0,5	10,0	237,22
30.	СГД-3	248,95	63,0	42,0	0,2	7,8	2,5	26,5	5,0	206,95	20,0	19,0	1,0	186,95	1,0	10,0	238,95
Наблюдательные кустовые гидрогеологические скважины																	
31.	57	243,80	63,0	36,0	0,2	7,8	2,0	26,0	0,0	207,80	26,0	26,0	0,0	181,80	1,0	13,6	230,20
32.	58	244,00	63,0	36,0	0,2	8,1	2,1	25,6	0,0	208,00	26,5	26,5	0,0	181,50	0,5	13,0	231,00
33.	59	243,20	7,0	7,0	0,2	6,8	0,0	0,0	0,0	236,20	0,0	0,0	0,0	236,20	0,0	2,0	241,20



### 2.2.2. Опробование

Опробование на изученной площади проводилось на всех стадиях работ, по всем пройденным выработкам с целью изучения полезной толщи кварцевых песков на возможность использования в качестве сырья для стекольной промышленности. Дополнительно также были опробованы вскрышные четвертичные песчаные и песчано-гравийные отложения на возможность использования для дорожно-строительных работ.

По полезной толще кварцевых песков отбирались рядовые, групповые, крупнообъемные и технологические пробы на изучение зернового состава, полный и сокращенный химический и минералогический анализы, радиационно-гигиенические и инженерно-геологические исследования, технологические испытания обогатимости.

По вскрышным отложениям отбирались пробы на физико-механические испытания строительных песков и гравийно-песчаного материала, радиационно-гигиенические и инженерно-геологические испытания.

*Рядовые пробы* кварцевых песков отбирались по всем пройденным выработкам, вскрывшим полезную толщу, на всю их мощность, послойно по литологическим разностям, а в случае большой мощности слоев и их однородности - интервалами от 3,0 до 5,0 м, в среднем 4,0 м.

Всего было отобрано рядовых проб кварцевых песков: на изучение зернового состава - 45 проб, сокращенный химический анализы - 45 проб.

*Групповые пробы.* Всего на стадии разведки отобрано 4 групповых пробы кварцевых песков: на изучение зернового состава, 4 пробы на полный химический анализ и 4 пробы на минералогический анализ.

*Крупнообъемные пробы* кварцевых песков на полузаводские технологические испытания для выявления технологических возможностей обогащения природного сырья месторождения отбирались из валовых проб, наработанных из опытных выработок методом скважинной гидродобычи. Пробы затаривались в мешки 0,5 т, загружались в автомобиль и отправлялись на заводские испытания на Ташлинский горно-обогатительный комбинат в Ульяновскую область

*Инженерно- геологические пробы* отбирались по всем разностям вскрышных отложений и полезной толще кварцевых песков с целью оценки физико-механических характеристик грунтов, а также естественной влажности, объемной массы и насыпной плотности кварцевых песков. Всего было отобрано 10 проб.

*Пробы на радиационно-гигиенические испытания* отбирались по 3 скважинам, равномерно расположенным по площади разведки, точечным методом по всему интервалу

по литологическим разностям разреза вскрышных пород и полезной толщи кварцевых песков. Всего отобрано 9 проб, весом 250 г.

*Пробы на агрохимические испытания* грунтов отбирались по 3 скважинам, равномерно расположенным по площади разведки из почвенно-растительного слоя. Всего отобрано 3 пробы, весом 1 кг.

### 2.2.3. Лабораторные исследования

Лабораторные испытания полезной толщи проводились с целью изучения качественных характеристик и возможностей промышленного использования кварцевых песков месторождения Осечно в качестве тех или иных марок сырья для стекольного производства в соответствии с ГОСТ 22551-77 (с учетом изменений переиздания 1997 г.).

Лабораторные исследования включили в себя полный и сокращенный химический, минералогический и гранулометрический анализы рядовых и групповых проб, определение объемного веса и насыпной плотности, технологические заводские испытания обогатимости сырья.

Испытания кварцевых песков велись в Центральной лаборатории ОАО «Центргеология», специальных лабораториях ООО НПЦ «Стекло» г. Москва и на Ташпинском горно-обогатительном комбинате в Ульяновской области.

Проведен следующий комплекс исследований:

1. Сокращённые химические анализы продуктивной толщи кварцевых песков с определением  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - по всем разведочным скважинам.

Всего выполнено 45 сокращённых химических анализов кварцевых песков

2. Полные химические анализы продуктивной толщи кварцевых песков с определением  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и п.п.п. – по 4 групповым пробам по всей мощности полезной толщи 4 разведочных скважин.

Всего выполнено 4 полных химических анализа кварцевых песков.

3. Физико-механические испытания кварцевых песков с определением зернового состава - по всем рядовым и групповым пробам пройденных разведочных выработок.

Всего выполнено: 49 анализа по определению зернового состава песков

4. Изучение минерального состава кварцевых песков - по 4 групповым пробам по всей мощности полезной толщи 4 разведочных скважин.

Всего выполнено 4 анализа по изучению минерального состава кварцевых песков.

5. Технологические заводские испытания кварцевых песков с определением возможностей их промышленного обогащения и дальнейшего применения в стекольной промышленности.

Всего заводские технологические испытания проведены по 2 крупно-объемным пробам.

Достоверность первичных химических и гранулометрических анализов проверялась внутренним и внешним геологическими контролями в соответствии с «Инструкцией по внутреннему, внешнему и арбитражному контролю качества анализов разведочных проб твердых негорючих полезных ископаемых», 1982 г.

Внешний контроль по 31 пробе на химический анализ и по зерновому составу проводился в лаборатории ООО НПЦ «Стекло», внутренний - в Центральной лаборатории ОАО «Центргеология».

Дополнительно, так же проведен комплекс лабораторных испытаний по изучению возможностей промышленного использования в строительстве вскрышных песчаных и песчано-гравийных отложений (ГОСТ 8267-93, ГОСТ 8736-93), радиационно-гигиенической оценке полезной толщи и вскрышных пород, инженерно-геологическому изучению физико-механических характеристик грунтов, естественной влажности, агрохимические испытания почв.

Физико-механические испытания вскрышных песчано-гравийных отложений по определению зернового состава, содержанию органических примесей, глины, пылевидных и глинистых частиц, объемной насыпной массы, плотности, коэффициента фильтрации, минерального состава проводились по всем разведочным скважинам.

Всего выполнено 12 физико-механических испытаний проб песков. Испытания вскрышных песков и гравийно-песчаных отложений на разведочной стадии выполнялись по договору со специализированной лабораторией ООО НПФ «Геопоиск», г. Тверь

Инженерно-геологические испытания грунтов вскрышных пород и полезной толщи с определением: объемного веса и насыпной плотности, естественной влажности, набухания, размокания, пористости, сопротивления сдвигу, сжатию, модуля упругости проводились по 10 пробам.

Всего выполнено 10 инженерно-геологических испытаний грунтов в специальной лаборатории ООО НПФ «Геопоиск», г. Тверь.

Радиационно-гигиенические испытания вскрышных пород и полезной толщи песков с определением естественной радиоактивности проведены по 3 разведочным выработкам.

Всего проведено 9 радиационно-гигиенических испытаний проб в специализированной лаборатории «Центра гигиены и эпидемиологии в Тверской области в г. Осташков».

Агрохимические испытания проведены по 3 пробам почв по выработкам, равномерно расположенным по площади разведки в лаборатории института ГНИУ ВНИИМЗ, п. Эммаус Тверская область.

#### 2.2.4. Опытно-промышленные работы по скважинной гидродобыче

Опытно-промышленные работы по скважинной гидродобыче (СГД) кварцевых песков месторождения Осечно проводились в соответствии с рекомендациями ГКЗ Роснедра в сентябре-декабре 2007 г.

Проведение добычных опытнo-промышленных работ на месторождении кварцевых песков Осечно базировалось на выборе теоретической модели и схемы расчета поведения горного массива в процессе его подработки с учетом горно-геологических особенностей и физико-механических характеристик как кварцевых песков, так и перекрывающих пород кровли, представленных моренными суглинками и пластичными глинами

С учетом мощности песков и перекрывающих пород, участок опытнo-промышленных работ по скважинной гидродобыче проводились на западном фланге месторождения.

Для более эффективного проведения запланированного комплекса опытнo-добычных работ СГД добычные скважины проходились кустом - 3 скважины в кусте. На 3 скважины была сооружена 1 карта намыва кварцевых песков и 1 отстойник технологической оборотной воды.

Так как предварительно границы мульды сдвижения на поверхности оценены в 30÷50 м, то расстояния между скважинами в кусте, с учетом большей надежности по условиям безопасности, составили 40 - 50 м.

Для опытной наработки (намыва) кварцевых песков месторождения Осечно применялся скважинный гидродобычной снаряд СГД-219 с диаметром наружной колонны 219 мм и внутренней пульповодной колонны – 146 мм.

После бурения и обсадки добычной выработки, гидродобычной снаряд СГД-219 опускался в скважину с расчетом расположения встроенного гидромонитора выше подошвы пласта кварцевых песков 3,0 – 5,0 м. После подсоединения водовода и пульповода включается насос и производится размыв пласта.

При ведении опытнo-добычных работ добычная камера в пределах 240 град. разбивалась на 4 сектора. Порядок отработки секторов был построен так, чтобы находящийся в работе сектор располагался на наибольшем расстоянии от предыдущего, и неотрабатываемая часть выполняла функции временного целика, давая тем самым возможность отработать больший объем песков.

Для проведения натурных наблюдений за возможным сдвижением массива при скважинной гидродобыче применялся метод наблюдательных поверхностных реперов, которые устанавливались вблизи устья добычной выработки на расстоянии 5 м, 10 м, 15 м, 20 м, 25 м, что обусловлено предварительными расчетами возможных мульд размыва.

В связи с большими техническими сложностями и большими сроками по ликвидации аварии было принято решение скважину СГД-1 законсервировать и опытно-промышленные работы продолжить на скважине СГД-2, что должно было позволить уже на стадии разведки решить принципиальный вопрос о возможностях промышленного использования методов СГД для добычи песков месторождения.

Методом скважинной гидродобычи была наработана валовая проба 500 т кварцевого песка.

Максимальная достигнутая производительность при этом гидродобычного снаряда СГД-219 составила 10-12 м<sup>3</sup>/час, при планируемой по расчетам от 30 до 60 м<sup>3</sup>/час.

При размыве же прослоев глин, которые местами отмечаются в полезной толще кварцевых песков, производительность отработки полезной толщи значительно уменьшилась.

Изменение секторов размыва добычных камер существенных результатов не дало.

Учитывая значительные энергозатраты проведение промышленной добычи кварцевых песков методом СГД, разработанной технологией и выбранным гидродобычным снарядом оказалось нерентабельно.

Было принято решение опытно-промышленные работы СГД на участке Осечно остановить для решения принципиальной задачи по усовершенствованию и повышению производительности гидродобычного снаряда, выбора принципиальной технологии отработки песков месторождения с учетом особенностей поведения массива и геологического строения полезной толщи.

При положительном решении вышеуказанных задач опытно-промышленные работы СГД планируется продолжить на стадии эксплуатационной разведки.

По наработанным методом скважинной гидродобычи кварцевым пескам по скважине СГД-2 была отобрана крупнообъемная проба весом 12 тонн на полузаводские испытания.

### 2.3. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых

В ходе работ 2007-2008 гг. оценка качества полезной толщи кварцевых песков участка и месторождения Осечно проводилась в соответствии с требованиями промышленности к качеству стекольных песков регламентируемыми ГОСТ 22551-77 с

измененной редакцией 1997 г. «Песок кварцевый, молотый песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности» по ГОСТ 22552.1-77, ГОСТ 22552.2-77, ГОСТ 22552.3-77, ГОСТ 22552.6-77, ГОСТ 22552.7-77.

### 2.3.1. Кварцевые пески

В целом пески месторождения Осечно по всему опробованному разрезу полезной толщи характеризуются в основном однородным зерновым составом и по средневзвешенным значениям по пересечениям и блокам подсчета запасов соответствуют требованиям ГОСТ для стекольной промышленности.

Гранулометрический состав проб кварцевых песков месторождения Осечно приведен в Таблице 2.2.

Таблица 2.2

Гранулометрический состава проб кварцевых песков

Номер блока, категория разведанности	Количество исследованных проб, шт.	Зерновой состав в пробах, шт.							
		Норма по ГОСТ							
		Фракция более 0,8мм, %		Фракция (-0,8+0,1 мм), %				Фракция менее 0,1 мм %	
		> 5	до 5	до 80	80-90	90-95	95-100	до 15	> 15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Блок А	67	4	63	-	1	10	56	67	-
Блок В	93	10	83	-	7	20	66	93	-
Блок С <sub>1</sub>	95	8	87	-	8	20	67	95	-
По месторождению	180	14	166	-	8	35	137	180	-

По содержанию SiO<sub>2</sub> - 18 % проб песков в природном виде соответствуют наиболее высоким маркам ОВС и ООВС, применяемым для производства ответственных и особо ответственных изделий высокой светопрозрачности высшего сорта, 82 % проб соответствуют маркам ОВС, ВС, С, Б и ПБ - для листового, оконного и технического стекла, консервной тары и бутылок.

По содержанию Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в природном виде, 15 % проб песков могут применяться для производства изделий высокой светопрозрачности, 53 % - для светопрозрачных и бесцветных изделий, 20 % для полубелых изделий, 12 % - для изделий пониженной светопрозрачности и темно-зеленого стекла.

По содержанию  $Al_2O_3$  в природном виде все пробы песков соответствуют ГОСТ для стекольной промышленности и 34 % проб могут применяться для производства изделий высокой светопрозрачности, 63 % - для производства светопрозрачных и бесцветных изделий 1-го сорта и 3 % - для изделий 2-го сорта.

В целом по минеральному составу пески месторождения Осечно мономинеральные, кварцевые, хорошо окатанные и хорошо отсортированы.

По результатам проведенных лабораторно - технологических испытаний сделан вывод, что в исходном виде пески можно отнести к классу Б-100-1, ПБ – 150-1 и, они могут быть использованы для производства оконного и технического стекла, стеклоблоков, консервной тары и бутылок, изоляторов, труб, пеностекла.

По результатам лабораторно-технологических и заводских испытаний обогатимости, посредством грохочения и гравитационной классификации на граничные зерна (-0,63 +0,1 мм), обесшламливания, отделения тяжелых минералов и магнитной сепарации содержания  $Fe_2O_3$  уменьшаются в 1,8 и более раз, и пески могут быть использованы для изделий более высокой светопрозрачности марок ВС-050, ВС-040 для производства электроосветительного стекла, стекловолокна для электротехники, катализаторов, лабораторного, медицинского и парфюмерного стекла.

По результатам радиационно-гигиенических испытаний по содержанию естественных радионуклидов эффективная удельная активность песков составляет от 7,9 до 9,5 Бк/кг, что соответствует первому классу.

Объемная масса песков колеблется от 1,612 до 1,638 т/м<sup>3</sup> и составляет в среднем 1,626 т/м<sup>3</sup>, насыпная плотность - от 1373 до 1410 т/м<sup>3</sup> и составляет в среднем 1,384 т/м<sup>3</sup>, естественная влажность - от 18,5 до 24,1 % и составляет в среднем - 21,5 %.

#### 2.4. Гидрогеологическая характеристика участков работ

Территория района проведенных работ расположена в области сочленения двух гидрогеологических структур второго порядка: Московского и Ленинградского артезианских бассейнов.

В пределах района, с учетом глубины исследований, выделены следующие водоносные горизонты:

в четвертичных отложениях - слабоводоносный современный болотный горизонт (bIV); водоносный среднечетвертично-современный аллювиально-флювио-гляциальный горизонт (a, fII-IV); слабоводоносный осташковский ледни-ковый горизонт (gIIIos);

в коренных отложениях – водоносный веневско-тарусский горизонт (C1vn-tr), водоносный алексинско-михайловский горизонт (C1al-mh); слабоводоносный

бобриковско-тульский горизонт (C1bb-tl); водоупорный малевский горизонт (C1ml); водоносный озерско-хованский горизонт (D3oz-hv).

В обводнении месторождения Осечно принимают участие водоносный среднечетвертично-современный аллювиально-флювиогляциальный горизонт (a,f II-IV), слабоводоносный бобриковско-тульский горизонт (C1bb-tl) и водоупорный малевский горизонт (C1ml).

*Водоносный среднечетвертично-современный аллювиально-флювиогляциальный горизонт (a,f II-IV)* распространен повсеместно и на площади месторождения залегает первым от поверхности. Лишь частично на незначительных участках площадью до 0,5 га, в мелких понижениях перекрывается маломощными до 0,3-0,5 м болотными отложениями, представленными торфами с прослоями супесей и суглинков. Уровни воды в торфах фиксируются на глубинах до 0,2-0,3 м, имеют узколокальное распространение и существенного влияния на гидрогеологические условия не оказывают.

Водовмещающие породы среднечетвертично-современного аллювиально-флювиогляциального горизонта представлены песками разнозернистыми, преимущественно мелко-среднезернистыми и гравийно-песчаным материалом водно-ледниковых отложений времени первого этапа отступления осташковского ледника. Мощность горизонта изменяется от 4,8 м до 14,9 м, в большинстве случаев 7-8 м.

Уровенная поверхность воды в горизонте на участке работ по пройденным скважинам в ненарушенном режиме устанавливается на глубинах от 2,0 до 5,0 м от дневной поверхности. Абсолютные высоты уровенной поверхности изменяются от 238 м до 242 м, снижаясь от водораздела к озерам.

По данным, полученным при проведении опытных гидрогеологических исследований, непосредственно на участке месторождения Осечно, значения коэффициента фильтрации составили 5,62-6,47 м/сут., в среднем - 6,05 м/сут., водопроводимость - 39,36 – 45,26 м<sup>2</sup>/сут, средняя – 42,31 м<sup>2</sup>/сут.

По результатам лабораторных определений коэффициенты фильтрации флювиогляциальных песков составляют от 4,2 до 6,8 м/сут.

Питание горизонта осуществляется преимущественно атмосферными осадками и реже болотными. Разгрузка осуществляется по ручьям, временным водотокам, балкам и глубоковрезанным оврагам в озеро Ордоникольское с абсолютными отметками кромки воды 230,1-230,5 м.

По химическому составу воды горизонта преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,2-0,4 г/дм<sup>3</sup>.



В качестве водоснабжения этот водоносный горизонт в районе эксплуатируется ограниченно посредством единичных колодцев в дер. Москва и ныне нежилой дер. Осечно.

Горизонт подстилается осташковским ледниковым комплексом (gIIIos), являющимся местным водоупором, который представлен плотными слабоводопроницаемыми суглинками и глинами. Песчаных прослоев и связанных с ними подземных вод слабоводоносного осташковского ледникового комплекса не выявлено.

*Слабоводоносный бобриковско-тульский терригенный комплекс (C1bb-tl)* на участке месторождения распространен повсеместно и вскрыт скважинами в нижней части песчаных отложений полезной толщи тульского горизонта нижнего карбона визейского яруса на глубинах от 35 до 45 м, абсолютных отметках от 202 до 211 м.

Воды комплекса напорные и повсеместно залегают под четвертичными ледниковыми образованиями. По результатам опытных гидрогеологических работ, проведенных в 3 км на северо-восток от участка, величина напоров колеблется от 38 до 55 м. Статический уровень устанавливается на глубине от 7 до 11 м на абсолютных высотах 215-229 м.

В литологическом составе комплекса преобладают плотные однородные мелко-тонкозернистые кварцевые пески с весьма плотной упаковкой зерен мощностью от 15 до 30 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород колеблется от 0,48 до 8,6 л/сутки.

Водообильность комплекса не высокая. Удельные дебиты скважин по результатам опытных работ по смежным площадям составляют 0,5-0,95 л/сек. Значения водопроницаемости составляют от 0,39 до 144,5 м<sup>2</sup>/сутки.

По результатам проведенных опытных гидрогеологических работ на месторождении установлена весьма невысокая водообильность горизонта: коэффициенты фильтрации составили 0,6-0,72 м/сут, коэффициент пьезопроводности – 13,8-16,8 м<sup>2</sup>/сутки.

Определения коэффициентов фильтрации в лабораторных условиях позволили получить значение 0,58 м/сут., что близко к результатам опытных гидрогеологических работ. Установившиеся уровни подземных вод горизонта по разведочным и наблюдательным скважинам составляют 9,0 – 16,0 м на абсолютных отметках 229 -233 м. Напоры составили 22 - 35 м.

Питание бобриковско-тульского комплекса на всей площади распространения осуществляется за счет перетекания воды из вышележащих горизонтов и комплексов. Разгрузка происходит в пределах структурных поднятий за счет перетекания подземных

вод в нижележащие гидрогеологические подразделения водоносного озерско-хованского комплекса (D3 oz-hv).

По составу воды комплекса пресные, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, с минерализацией от 0,26 г/дм<sup>3</sup> до 0,4 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный комплекс, в пределах рассматриваемой территории, эксплуатируется весьма ограниченно - единичными скважинами, что связано с недостаточно высокой его водообильностью.

Комплекс подстилается в основном водоупорными глинами малевского горизонта нижнего карбона, на северо-востоке и востоке от участка месторождения в эрозионных долинах – карбонатными отложениями – доломитами озерско-хованского горизонта верхнего девона.

*Водоупорный малевский терригенный горизонт (C1ml)* включает в себя малевский и упинский горизонты турнейского яруса. Отложения водоупорного горизонта на участке месторождения вскрыты всеми выработками на глубину до 2,5 м и распространены повсеместно.

Отложения горизонта представлены глинами плотными, жирными, местами с тонкими (до первых сантиметров) прослоями тонкозернистых песков.

Кровля горизонта погружается в восточном, северо-восточном и юго-восточном направлениях. Горизонт перекрывается слабоводоносным бобриковско-тульским комплексом и подстилается карбонатными отложениями водоносного озерско-хованского комплекса. Водообильность песков, содержащихся в виде прослоек, характеризуется удельным дебитом, изменяющимся от 0,002 до 0,15 л/сек.

*Водоносный озерско-хованский карбонатный комплекс (D3os-hv)* распространен на изученной площади повсеместно и по всей площади месторождения перекрыт водоупорными глинами малевского горизонта. Является основным горизонтом разгрузки полезной толщи кварцевых песков слабоводоносного бобрико-тульского горизонта за счет перетекания подземных вод.

Водовмещающие породы комплекса представлены доломитами с прослоями глин, мергелей, реже известняков, песков.

Залегание кровли комплекса близко к горизонтальному, прослеживается она по площади на абсолютных отметках 150-165 м, глубина залегания при этом составляет 80-100 м.

Воды комплекса напорные, высота напора составляет 50-95 м. Пьезометрическая поверхность вод комплекса устанавливается на 230-240 м абсолютной высоты.

Водообильность озерско-хованского комплекса неоднородная. Удельные дебиты по скважинам составляют 1,9 – 3,3 л/с. Водопроницаемость комплекса в зависимости от трещиноватости водовмещающих варьрует от 0,17 до 148 м<sup>2</sup>/сутки.

По составу воды комплекса, преимущественно, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, с минерализацией от 0,27 г/дм<sup>3</sup> до 0,6 г/дм<sup>3</sup>.

Воды озерско-хованского комплекса используются для централизованного водоснабжения большинства населенных пунктов и сельских поселков Пеновского района.

#### 2.4.1. Расчет водопритоков и параметров осушения при разработке карьера

При расчете водопритоков в карьер при его разработке принимается следующая технологическая схема:

1. Перед вскрышными работами в опережающем порядке проводится проходка дренажной канавы на всю мощность флювиогляциальных песков с углублением в моренные суглинки и отводом дренажных вод в озеро.

2. При разработке вскрышных пород, представленных моренными суглинками, проводится отвод грунтовых вод и атмосферных осадков водоотводными канавами в водосборные зумпфы и их откачка в пруд-отстойник. При отработке земснарядом карьерные воды отводятся с пульпой на карты намыва. Уровень зеркала поверхностных вод водоема поддерживается с помощью подведения обратных вод из пруда-отстойника. Излишки воды после отстаивания через дренажную дамбу отводятся в поверхностные водотоки.

3. После отработки месторождения отработанное пространство заполняется грунтовыми и атмосферными водами, восстанавливается гидродинамический режим водоносных горизонтов, образуется чистое глубокое озеро, которое может использоваться в хозяйственном направлении.

1-ый период – ввод карьера в эксплуатацию

Для расчета водопритоков подземных вод используется формула «Большого колодца»:

1.1. Водоприток из тульско-бобриковского горизонта составляет 556 м<sup>3</sup> /сут

1.2 Атмосферные осадки

Исходя из среднегодового количества осадков с учетом неравномерности выпадения (коэф.= 2) водоприток от атмосферных осадков составляет 840 м<sup>3</sup> /сут.

Пиковая величина водопритока в карьер за счет снеготаяния составляет 6300 м<sup>3</sup> /сут

ИТОГО: все водопритоки в карьер на начальной стадии (по максимальным значениям): 556 м<sup>3</sup> /сут+6300 м<sup>3</sup> /сут=6856 м<sup>3</sup> /сут

При производительности земснаряда по воде в составе пульпы 1230 м<sup>3</sup>/час. данное количество воды будет отведено при работе в течение 5,6 часа, что позволяет проводить водоотведение, не прибегая к дополнительным средствам водоотведения.

2-й период- отработка карьера в проектных границах

На окончательном этапе отработки площадь карьера составит по поверхности 860 000 м<sup>2</sup>, по обводненным стекольным пескам 416 000 м<sup>2</sup>, с учетом разноса бортов – 560 000 м<sup>2</sup>.

2.1. Водоприток из тульско-бобриковского горизонта составит 2 587 м<sup>3</sup> /сут

2.2 Атмосферные осадки

Исходя из среднегодового количества осадков с учетом неравномерности выпадения (коэф.=2) водоприток за счет атмосферных осадков составит 3 220 м<sup>3</sup> /сут. Пиковая величина водопритока в карьер за счет снеготаяния составит 24 150 м<sup>3</sup> /сут.

ИТОГО: все водопритоки в карьер на конечной стадии (по максимальным значениям): 2587 м<sup>3</sup>/сут+24150 м<sup>3</sup>/сут=26 737 м<sup>3</sup>/сут.

При производительности земснаряда по воде 1230 м<sup>3</sup>/час. данное количество воды будет отведено при работе установки в течение 22 часа, что в конечной стадии отработки месторождения позволяет поддерживать проектный уровень зеркала воды в карьере, не прибегая к дополнительным средствам водоотведения.

Из всего вышеизложенного следует, что гидрогеологические условия месторождения определяют его отработку средствами гидромеханизации-землесосными снарядами. Полезная толща располагается ниже первого от поверхности водоносного среднечетвертично-современного аллювиально-флювиогляциального горизонта. При разработке вскрышных строительных песков и ПГС необходимо предварительное проведение осушительных мелиоративных мероприятий с проходкой дренажных канав со стороны притока грунтовых вод для их сбора и отвода в озеро Ордоникольское.

Слабоводоносный бобриковско-тульский горизонт на площади месторождения при отработке земснарядом ЗГМ-1-350А будет осушаться за счет откачки водно-песчаной пульпы с обязательной подпиткой обратной водой из отстойников карт намыва для поддержания необходимого уровня зеркала водоема. После отработки месторождения отработанное пространство будет заполнено грунтовыми, что будет способствовать восстановлению гидрогеологического режима участка работ.

## 2.5. Горно-геологические условия разработки

Горнотехнические условия месторождения Осечно благоприятны для отработки гидромеханизированным способом.

Рельеф поверхности месторождения относительно ровный и представляет равнину, в южной части со стороны озера на участок месторождения врезан овраг с глубиной по тальвегу до 6 м. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 240 м на юге до 248 м на севере. Территория занята на 30% сельскохозяйственными угодьями (пашней), на 70% лесным массивом преимущественно из лиственных (береза, ольха) деревьев. Почвы преимущественно супесчанистые, суглинистые, песчано-супесчанистые, участками торфяные.

Полезная толща представлена однородными по минеральному и зерновому составам кварцевыми песками мощностью от 16,0 до 31,5 м при средней по месторождению 23,9 м. В толще песков прослеживаются прослой глинистых пород мощностью до 2,5 м, которые отнесены по условиям валовой выемки к полезной толще кварцевых песков. Глубина залегания кровли песков составляет 30,5 – 45,0 м. Полезная толща обводнена. Средняя плотность песков в плотном состоянии 1,626 т/м<sup>3</sup>. По трудности разработки землесосными снарядами полезное ископаемое относится к 1 группе.

Подстилающими породами являются глины упинско-малевского горизонта.

Перекрывающие полезную толщу стекольных песков являются породы, представленные (сверху вниз):

Почвенно-растительный слой мощностью от 0,2 до 0,5 м (при средней 0,27м),

Водно-ледниковые среднезернистые пески мощностью от 3,4 до 11,0 м (при средней мощности 7,13 м). Пески слабоглинистые, естественная влажность от 5,0 до 9,6 %, объемный вес - 1600-1760 кг/м<sup>3</sup>, удельный вес - 2,67-2,72 г/см<sup>3</sup>, коэффициент фильтрации - 3,8-9,4 м/сутки.

Водно-ледниковые гравийно-песчаные отложения мощностью от 1,0 до 5,8 м (в среднем 2,61 м). Отложения характеризуется содержаниями валунно-гравийного материала в толще от 25,1 до 40,0 %, в среднем – 31 %. Насыпная плотность - 1540–1840 кг/м<sup>3</sup>, естественная влажность - до 9,6 %.

Ледниковые моренные суглинки и глины нижнего карбона, непосредственно залегающие на кварцевых песках полезной толщи. Мощность суглинков от 16,0 до 31,9 м (в среднем 25,6 м). Мощность глин от 0 до 8,0 м (в среднем 2,28 м). Суглинки полутвердые, тугопластичные и характеризуются большими содержаниями (до 25- 30%) крупных включений гравия, гальки и валунов магматических, изверженных и осадочных пород. Пластичность суглинков - 8,9–11,6 %, естественная влажность - 11,8–14,7 %,

объемный вес – 1930–2060 кг/м<sup>3</sup>, удельный вес - 2210-2300 кг/м<sup>3</sup>, удельное сцепление – 22–34 кПа, модуль деформации - 20–43,5 кПа, угол внутреннего трения - 18–26 градусов.

По трудности разработки согласно ЕНВ (ЕНиР Е2-1) пески относятся к 1 категории (1 группе), песчано-гравийный материал – ко 2 категории (3 группе), суглинки – к 3 категории (3 группе), глины – к 3 категории (3 группе).

В целом перекрывающие породы по трудности разработки относятся к 4 группе по ЕНирЕ2-1.

Мощность перекрывающих отложений по месторождению колеблется от 30,5 до 45 м при средней 37,9 м.

Гидрогеологические условия месторождения Осечно осложнены наличием водоносных горизонтов. Полезная толща кварцевых песков обводнена. При открытой разработке вскрышных песков, гравийно-песчаного материала необходимо проведение комплекса осушительных мелиоративных мероприятий по понижению уровня вод с проходкой дренажных и водоотводных канав. Учитывая обводненность стекольных песков бобриковско-тульским водоносным горизонтом, предусматривается гидромеханизированный способ отработки полезного ископаемого землесосными снарядами.

## 2.6. Попутные полезные ископаемые

Из попутных полезных ископаемых интерес представляют вскрышные породы. Вскрышные породы на месторождении представлены флювиогляциальными разнозернистыми песками, гравийно-песчаными отложениями, моренными суглинками и глинами.

Оценка качества вскрышных четвертичных песчано-гравийных отложений и песков в качестве сырья для строительных работ проведена в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия», ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».

*Песчано-гравийные отложения* приурочены к подошве осташковского водно-ледникового комплекса, прослежены по всей площади месторождения. Мощность их меняется от 1,0 м до 5,8 м, составляя в среднем 2,61 м.

Отложения характеризуется содержаниями валунно-гравийного материала в толще от 25,1 до 40,0 % при преобладающих значениях 30-32%.

Основная доля каменного материала приходится на гравий. Содержание валунов незначительное от 0,0 до 5,5 % при преобладающих 1,8 - 2,2 %. Размеры валунов преимущественно 10 - 15 см.

Петрографический состав гравия месторождения довольно выдержанный на всей площади и характеризуется преобладанием крепких разновидностей гранитов, диабазов, кремня, кварцитов и меньшим - более слабым карбонатных известняков, доломитов, песчаников.

Дробление гравия и валунов до получения щебня размером фракции +10-20 мм производилось в лаборатории на щековой дробилке ДЩ 120х60.

По гранулометрическому составу щебень из гравия по проведенным испытаниям удовлетворяет требованиям ГОСТ 8267-93.

Таким образом, по результатам полевого рассева, петрографического изучения и физико-механических испытаний гравий и щебень из гравия вскрышных песчано-гравийных пород отвечает требованиям ГОСТ 8267-93 “Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия” в основном для марок 800 по дробимости, по морозостойкости - не ниже F25.

Песчано-гравийный материал в природном виде может использоваться в качестве готовой песчано-гравийной смеси № 1 и 2 по СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» при проектировании щебеночных и гравийных оснований автомобильных дорог из плотных смесей.

Радиационная активность гравийно-песчаных отложений составляет от 21,6 до 23,2 Бк/кг и соответствует требованиям НРБ-99 и СП 2.6.1.758.98. Сырье может быть использовано в строительстве без ограничений.

*Пески строительные* приурочены к ошашковскому водно-ледниковому комплексу и залегают первым от поверхности слоем на всей площади месторождения. Мощность песков меняется от 3,4 до 11,4 м, составляя в среднем 7,13 м.

По минералогическому составу пески представлены в основном кварцем, полевыми шпатами, с включением обломков горных пород (песчаники, известняки, бурый железняк, кремни, сланцы, гнейсы и граниты).

К пескам также относятся пески-отсевы песчано-гравийного материала.

Качественная характеристика песков и песков-отсевов приводится в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-93.

Модуль крупности (Мк) песков в недрах изменяется от 1,95 до 2,41, по модулю крупности пески относятся в основном к средней, реже мелкой группам.

Средневзвешенные значения модуля крупности в целом по выработкам колеблются от 1,97 до 2,28, составляя в среднем по месторождению 2,07.

Модуль крупности по пескам-отсевам песчано-гравийного материала изменяется от 2,04 до 2,68, по модулю крупности пески-отсевы ПГМ относятся к группе средних песков.

Объемный вес песков равен 1600 - 1760 кг/м<sup>3</sup>. Удельный вес составляет 2,67 - 2,72 г/см<sup>3</sup>, коэффициент фильтрации 5,4 – 6,8 м/сутки.

Пески не соответствуют требованиям ГОСТ 8736-93 по содержанию зерен крупностью более 0,63 мм по 12,5 % пересечений, зерен крупностью более 10 мм по 25% пересечений, зерен крупностью менее 0,16 мм по 12,5% пересечений, содержанию пылевидных и глинистых частиц по 50% пересечений.

Пески-отсевы не соответствуют требованиям ГОСТ 8736-93 по содержанию зерен крупностью более 0,63 мм по 25 % пересечений, содержанию пылевидных и глинистых частиц по 100% пересечений.

Пески и пески-отсевы в природном виде не соответствуют требованиям ГОСТ 8736-93. Использование песков и песков-отсевов в строительных работах возможно после обогащения.

Пески в природном виде могут быть использованы для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд по СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги». Для данных песков допускается содержание зерен размером менее 0,14 мм не более 25 % по массе, пылевидных и глинистых частиц не более 5 %, коэффициент фильтрации - не менее 1 м/сутки.

Пески-отсевы в природном виде не могут быть использованы для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд, согласно требованиям СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» из-за повышенного содержания пылевидных и глинистых частиц (более 5%).

Значения удельной эффективной активности естественных радионуклидов вскрышных песков изменяются от 121,9 до 127,1 Бк/кг, что обосновывает использование песков согласно НРБ–99 и СП 2.6.1.758-98 в любом виде строительства без ограничений.

*Моренные суглинки* вскрышных отложений распространены повсеместно. Мощность их меняется от 16, 0 до 31,4 м. Характеризуются малой пластичностью (8,9 – 11,6 %) и большими содержаниями (до 25-30%) крупных включений изверженных и осадочных пород. В качестве сырья для грубой и тонкой керамики моренные суглинки и глины не пригодны.

По радиационно-гигиенической оценке вскрышные суглинки и глины месторождения имеют показатели удельной эффективной активности естественных



радионуклидов от 136,5 до 147,6 Бк/кг, что соответствует требованиям НРБ-99 и СП 2.6.1.758-98.

## 2.7. Результаты подсчета запасов

Оконтуривание и подсчет запасов стекольных песков на месторождении Осечно произведен в соответствии со степенью разведанности, качественными характеристиками полезной толщи и разработанными параметрами постоянных разведочных кондиций:

1. К полезным ископаемым отнести кварцевые пески тульского горизонта, а также вскрышные пески и ПГС.

2. Качество кварцевых песков должно соответствовать требованиям ГОСТ 22551-77 «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия» и обеспечивать после обогащения получение песков марок ВС-050-1 и ВС-040-1.

3. Марочный состав песков посчитать статистически.

4. Прослой и включения пустых пород независимо от их мощности включать в подсчет запасов.

5. Качество вскрышных песков и ПГС должно соответствовать требованиям СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» для дренирующих и морозостойких слоев дорожных одежд.

6. По содержанию естественных радионуклидов полезные ископаемые месторождения и породы вскрыши должны отвечать требованиям НРБ-99 к строительным материалам 1 класса.

7. Подсчет запасов произвести в контуре проектного карьера.

По сложности геологического строения месторождение Осечно относится к 1 группе согласно Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

Исходя из фактически достигнутой плотности разведочной сети подсчет запасов кварцевых стекольных песков произведен по категории А, В, С<sub>1</sub>, песков и песчано-гравийного материала по категории – С<sub>1</sub>.

Подсчет разведанных запасов произведен произведён методом геологических блоков на топооснове масштаба 1: 2000. Площади выделенных блоков определялись планиметром. Расчеты средних мощностей вскрышных пород и полезной толщи по блокам произведены методом среднего арифметического, определение среднего гранулометрического и химического состава - методом средневзвешенного отдельно по выработкам, а также для всей полезной толщи.

Подсчет запасов стекольных песков выполнен в объемах и весовых единицах. Объемная масса стекольных песков по данным лабораторных определений принята 1,626 т/м<sup>3</sup>. Подсчет запасов песков и ПГМ для автодорожного строительства выполнен в единицах объема.

Результаты подсчета запасов в контурах разведочных выработок приведены в табл.2.3.

Таблица 2.3

## Результаты подсчета запасов месторождения Осечно

Категория запасов и наименование показателей	Един. измер.	Объем запасов, показатели		
		стекольные пески	строительные пески	песчано-гравийный материал
1	2	3	4	5
Геологические запасы, всего	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>12521,2</u> 20359,4	<u>3656,8</u> -	<u>1338,6</u> -
в т.ч. кат. А	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>1437,0</u> 2336,6	-	-
кат. В	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>3555,9</u> 5781,9	-	-
кат. С <sub>1</sub>	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>7528,2</u> 12240,1	<u>3656,8</u> -	<u>1338,6</u> -
Промышленные запасы в проектных контурах карьера, всего	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>11061,6</u> 17986,1	<u>5563,1</u> -	<u>2036,4</u> -
в т.ч. кат. А	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>718,2</u> 1167,7	-	-
кат. В	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>3119,8</u> 5072,8	-	-
кат. С <sub>1</sub>	<u>тыс.м<sup>3</sup></u> тыс.т	<u>7223,6</u> 11745,5	<u>5563,1</u> -	<u>2036,4</u> -
Объем вскрыши в проектных контурах карьера	тыс.м <sup>3</sup>	22034,0	-	-
В т.ч. ПРС	тыс.м <sup>3</sup>	210,7	-	-

Данные запасы утверждены протоколом №1695 от 06.08.2008 г. ГКЗ Роснедра и приняты для геолого-экономической оценки месторождения Осечно.

Прирост запасов в дальнейшем возможен на север, северо-восток от месторождения, где на оценочной стадии были выделены и подсчитаны прогнозные ресурсы стекольных песков по категории Р<sub>1</sub> в количестве 43 143,2 тыс. т.

### 3. ГОРНОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Горнотехнические условия разработки

Месторождение кварцевых песков Осечно находятся между деревнями Ворошилово, Витьбино, Осечно, Москва, в 1 км от нежилой деревни Осечно. Площадь участка составляет 0,52 км<sup>2</sup>.

Рельеф поверхности месторождения относительно ровный и представляет равнину, в южной части со стороны озера на участок месторождения врезан овраг с глубиной по тальвегу до 6 м. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 240 м на юге до 248 м на севере. Территория занята на 30% сельскохозяйственными угодьями (пашней), на 70% лесным массивом преимущественно из лиственных (береза, ольха) деревьев. Почвы преимущественно супесчанистые, суглинистые, песчано-супесчанистые, участками торфяные.

Полезная толща представлена однородными по минеральному и зерновому составам кварцевыми песками мощностью от 16,0 до 31,5 м при средней по месторождению 23,9 м. В толще песков прослеживаются прослой глинистых пород мощностью до 2,5 м, которые отнесены по условиям валовой выемки к полезной толще кварцевых песков. Глубина залегания кровли песков составляет 30,5 – 45,0 м. Полезная толща обводнена. Средняя плотность песков в плотном состоянии 1,626 т/м<sup>3</sup>. По трудности разработки землесосными снарядами полезное ископаемое относится к 1 группе.

Подстилающими породами являются глины упинско-малевского горизонта.

Перекрывающие полезную толщу стекольных песков являются породы, представленные (сверху вниз):

Почвенно-растительный слой мощностью от 0,2 до 0,5 м (при средней - 0,27 м),

Водно-ледниковые средnezернистые пески мощностью от 3,4 до 11,0 м (при средней мощности 7,13 м). Пески слабоглинистые, естественная влажность от 5,0 до 9,6 %, объемный вес - 1600-1760 кг/м<sup>3</sup>, удельный вес - 2,67-2,72 г/см<sup>3</sup>, коэффициент фильтрации - 3,8-9,4 м/сутки.

Водно-ледниковые гравийно-песчаные отложения мощностью от 1,0 до 5,8 м (в среднем - 2,61 м). Отложения характеризуется содержаниями валунно-гравийного материала в толще от 25,1 до 40,0 %, в среднем – 31 %. Насыпная плотность - 1540–1840 кг/м<sup>3</sup>, естественная влажность - до 9,6 %.

Ледниковые моренные суглинки и глины нижнего карбона, непосредственно залегающие на кварцевых песках полезной толщи. Мощность суглинков от 16,0 до 31,9 м

(в среднем - 25,6 м). Мощность глин от 0 до 8,0 м (в среднем - 2,28 м). Суглинки полутвердые, тугопластичные и характеризуются большими содержаниями (до 25-30%) крупных включений гравия, гальки и валунов магматических, изверженных и осадочных пород. Пластичность суглинков - 8,9–11,6 %, естественная влажность - 11,8–14,7%, объемный вес – 1930–2060 кг/м<sup>3</sup>, удельный вес - 2210-2300 кг/м<sup>3</sup>, удельное сцепление – 22–34 кПа, модуль деформации - 20–43,5 кПа, угол внутреннего трения - 18–26 градусов.

По трудности разработки согласно ЕНВ (ЕНиР Е2-1) пески относятся к 1 категории (1 группе), песчано-гравийный материал – ко 2 категории (3 группе), суглинки – к 3 категории (3 группе), глины – к 3 категории (3 группе).

В целом перекрывающие породы по трудности разработки относятся к 4 группе по ЕНиРЕ2-1.

Мощность перекрывающих отложений по месторождению колеблется от 30,5 до 45 м при средней 37,9 м.

Гидрогеологические условия месторождения Осечно осложнены наличием двух водоносных горизонтов. Полезная толща кварцевых песков обводнена. При открытой разработке вскрышных песков, гравийно-песчаного материала необходимо проведение комплекса осушительных мелиоративных мероприятий по понижению уровня вод с проходкой дренажных и водоотводных канав. Учитывая обводненность стекольных песков бобриковско-тульским водоносным горизонтом предусматривается гидромеханизированный способ отработки полезного ископаемого землесосными снарядами.

### 3.2. Границы карьера. Промышленные и эксплуатационные запасы. Потери

Участок планируется обрабатывать единым карьером.

Границы проектируемого карьера в плане относительно контура подсчета запасов проектируются с учетом наименьших потерь полезного ископаемого и обеспечения наименьшего коэффициента вскрыши.

С учетом данных условий контур карьера проектируется:

- по западной и северной границе – за контуром подсчета запасов;
- по восточной границе – по полезному ископаемому внутри подсчетного контура, по вскрышным породам – с учетом внешней разбортовки и исходя из необходимости строительства на борту транспортных берм,
- по южной границе – внутрь подсчетного контура от границы водоохранной зоны оз. Ордоникольское (50 м, в соответствии со статьёй 65 Водного кодекса РФ).

Границы карьерного поля по поверхности и дну карьера располагаются относительно друг от друга в зависимости от величины горизонтальной проекции погашаемого борта карьера, которая принята в соответствии с уклонами, необходимыми для последующей передачи рекультивируемых земель в водохозяйственном направлении (создании замкнутого водоема под рыбное хозяйство).

Конструкция борта карьера следующая: угол откоса сдвоенных при погашении уступов по вскрышным пескам и песчано-гравийным породам -  $36^\circ$ , сдвоенных уступов по суглинкам и глинам -  $40^\circ$ , стекольным пескам -  $20^\circ$ , ширина предохранительных берм – 8 м из условий необходимости механизированной очистки, ширина транспортной бермы 19 м.

Средний угол борта карьера в погашении составляет  $25^\circ$ , в т.ч. добычному борту стекольных песков  $20^\circ$ .

Промышленные запасы месторождения определены с учетом общекарьерных потерь, а также потерь и прироста запасов в бортах карьера.

Общекарьерные потери из-за отсутствия охранных целиков не предусматриваются.

Эксплуатационные запасы определены с учетом эксплуатационных потерь, связанных с недопустимостью разубоживания полезного ископаемого вскрышными и подстилающими породами.

Эксплуатационные потери 1 группы в выработанном пространстве карьера принимаются средней мощностью 0,5 м (НТП.табл.123), исходя из средней величины недобора при применении земснаряда с производительностью по воде 1200-2000 м<sup>3</sup>/час.

Эксплуатационные потери 2 группы в кровле полезного ископаемого принимаются средней мощностью 0,2 м (1) из условия отработки вскрышных пород экскаватором.

Эксплуатационные потери при добыче попутных полезных ископаемых из вскрышных песков и ПГМ принимаются средней мощностью:

- по пескам в кровле 0,1 м, в почве -0,2 м,
- по песчано-гравийным породам в почве -0,2 м.

Эксплуатационные потери 2 группы при транспортировке обводненных кварцевых песков до карт намыва приняты 1,0% (ОНТП 18-85 п.2.4.2.2.), при транспортировке песков до обогатительной фабрики – 0,4% (ОНТП 18-85, табл.2.13) и учитываются в годовой производительности карьера по добыче.

Эксплуатационные потери, связанные с намывом обводненных песков на карты намыва, в т.ч. при сбросе мелких фракций вместе с водой через водосбросные сооружения (3%) и на унос ветром (2%) принимаются в размере 5% (СНиП) и учитываются в годовой производительности карьера.

В таблице 3.1. приведен расчёт эксплуатационных запасов.

Таблица 3.1

## Расчёт эксплуатационных запасов

Наименование показателей	Един. изм.	Показатели
Промышленные запасы в проектном контуре карьера:		
стекольные пески	тыс.т	17987,0
строительные пески	тыс.м <sup>3</sup>	5563,0
ПГМ		2036,0
Разубоживание:		
стекольные пески	%	0,0
Эксплуатационные потери:		
стекольные пески	тыс.т	-
строительные пески	тыс.м <sup>3</sup>	520,0
ПГМ		234,0
Эксплуатационные запасы:		
стекольные пески	тыс.т	17467,0
строительные пески	тыс.м <sup>3</sup>	5329,0
ПГМ		2036,0
Объем вскрыши в контуре разработки, всего в т.ч.:		
ПРС	тыс.м <sup>3</sup>	21996,0
суглинки, глины		211,0
суглинки, глины		21785,0
Объем вскрыши в контуре разработки, всего в т.ч.:		
ПРС	тыс.м <sup>3</sup>	22270,0
слой зачистки песков		142,0
суглинки, глины		80,0
суглинки, глины		22048,0
Средний коэффициент вскрыши:		
промышленный	м <sup>3</sup> /т	1,65
эксплуатационный		1,7
Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши для:		
стекольных песков	м <sup>3</sup> /т	1,275
строительных песков		0,31
ПГМ		0,12

Значение эксплуатационных запасов, объём вскрышных пород, а также значения среднего коэффициента вскрыши с учётом объёмов горно-капитальных работ приведены в таблице 3.2.



Таблица 3.4

## Срок обеспеченности предприятия запасами

Срок обеспеченности предприятия запасами	лет	25,5
Срок обеспеченности предприятия запасами с учётом ГКР	лет	25,4

Режим по разным видам работ приведен в таблице 3.5.

Таблица 3.5

## Режим работы

Виды работ	Количество рабочих дней в году	Количество смен в сутки	Продолжительность смены, ч	Смен работы в год, шт.	Всего часов работы в год, ч
Вскрышные работы	365	2	8	730	5840
Добыча попутных строительных песков и ПГС	365	2	8	730	5840
Добыча обводненных стекольных песков земснарядом	170	3	8	510	4080
Снятие ПРС, отвалообразование и рекультивация	365	2	8	730	5840
Отгрузка строительного песка и ПГС со складов	365	2	8	730	5840
Работы на картах намыва	365	3	8	1095	8760
Отгрузка стекольного песка с карт намыва	365	3	8	1095	8760
Обогатительная фабрика (ОФ)	365	3	8	1095	8760

Среднекалендарная производительность карьера по породам вскрыши и полезного ископаемого приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.6

## Среднекалендарная производительность карьера

Наименование работ	Среднекалендарная производительность	
	Годовая, тыс.м3	Сменная, м3
Вскрышные работы (без строительных песков и ПГМ), всего	790,6	1083,0
в т.ч. по:		
ПРС	4,0	5,4
слой зачистки песков	2,4	3,2
суглинки и глины	784,2	1074,3
Попутно добываемые строительные пески	157,0	215,0
ПГМ	58,1	79,6
Добыча стекольных песков	421,8	827,1
Отгрузка с карт намыва	396,5	362,1



### 3.4. Вскрытие месторождения

Вскрытие месторождения предусматривается в юго-восточной части в районе скв.23, характеризующейся относительно невысокими мощностями вскрышных пород и наибольшими мощностями полезной толщи.

Схема вскрытия месторождения - одной общей системой траншей внешнего заложения относительно контура подсчета геологических запасов. Данной схемой вскрытия предусматривается вскрытие вскрышных уступов.

Вскрытие полезной толщи стекольных обводненных песков осуществляется пионерным котлованом с целью ввода в забой гидромеханизированного оборудования (земснаряда).

В состав горно-капитальных работ при строительстве карьера и ввода его в эксплуатацию включаются: проходка дренажной канавы, проходка въездных траншей; вскрышные работы, обеспечивающие готовые к выемке запасы на 3 месяца, создание пионерного котлована для ввода в забой земснаряда, монтаж земснаряда и спуск его в воду, монтаж пульпопроводов, подготовительные работы под размещение карт намыва и отвала вскрышных пород, устройство дамб начального обвалования.

Карты намыва проектируются юго-восточнее месторождения за контуром проектного карьера, отвал вскрышных пород – на восточном борту карьера. На участках вскрытия и первоначальной отработки карьера, расположения внешнего отвала и карт намыва производятся работы по вырубке леса, корчеванию и удалению пней, срезке почвенно-растительного слоя и складированию его в спецотвал для дальнейшего использования при рекультивации и землевании.

Дренажная канава проходится с целью перехвата и удаления за пределы рабочей зоны карьера подземных вод четвертичного водоносного горизонта. Дренажная канава проходится экскаватором типа обратная лопата на всю мощность флювиогляциальных песков с углублением в моренные суглинки. Дренажные воды отводятся самотеком в озеро. Параметры дренажной канавы: ширина по дну 1,5 м, углубление в глинистые породы -1-2 м, протяженность 1200 м. Заложение откоса на участке высачивания по пескам 1:2,5 (22°), ПГМ 1:1 (36°), что принято по Нормам технологического проектирования, на участке со стороны карьера по ненасыщенным водой пескам и песчано-гравийным породам - 36°(СНиП). Глубина траншей изменяется от 8,7 м у скв. №11 до 13,0 м у оз. Ордоникольское. Продольный уклон траншеи 0,005.

К месторождению подведена автодорога с IV типом покрытия, которая является откаточной.

Вскрывающие выработки проводятся экскаватором и бульдозером. Основные параметры въездной траншеи: ширина основания 18 м, продольный уклон 0,08. Въездные траншеи на горизонты проводятся:

-до кровли суглинков длиной 100 м и вскрывают горизонт песков и песчано-гравийного материала,

- до кровли суглинков 3-его уступа суглинков длиной 200 м и вскрывает горизонт суглинков мощностью 15,5 м,

-до кровли стекольных песков длиной 180 м и вскрывает горизонты суглинков мощностью 14,5 м до абсолютной отметки 204,5 м.

Съезд в пионерный котлован устраивается экскаватором и бульдозером. Минимальные параметры пионерного котлована: глубина 2,5 м, размеры по дну 20 х 40 м. Ширина съезда в котлован 6 м, уклон - 12%.

Вскрышные работы с целью создания готовых к выемке запасов осуществляются экскаваторами с погрузкой с погрузкой пород в автосамосвалы и вывозкой на внешний отвал, формируемый на восточном борту карьера.

Внутрикарьерные автодороги и автодорога на отвал проектируются из сборно-разборных железобетонных плит с площадью покрытия соответственно 3000 (внутрикарьерные) и 1600 м<sup>2</sup> (на отвал).

В период проведения ГКР на месте размещения карт намыва осуществляется устройство дамб начального обвалования. Породы в дамбы укладываются из попутно добываемого полезного ископаемого при проходке пионерного котлована. Дамба обвалования возводится бульдозером. Ширина дамбы по верху принята 2 м, из условия прокладки по дамбе пульпопровода – 3,5 м. Высота – 2,5 м, заложение внутреннего откоса 1:1,5, наружного 1:1,75. Необходимый объем песка для устройства дамб начального обвалования составляет 2300 м<sup>3</sup>. Вдоль карт намыва устраиваются водоотводные траншеи, по которым вода поступает в отстойник и далее сбрасывается в карьер.

Планируемые объемы ГКР приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Объемы ГРК

Наименование работ	Единицы измерения	Количество
Расчистка территории от леса	га	43
Разработка почвенно-растительного слоя, всего	тыс.м <sup>3</sup>	122
в т.ч. на участке карьера		41,4
Проходка дренажной канавы, всего, в т.ч.:	тыс.м <sup>3</sup>	194

Наименование работ	Единицы измерения	Количество
по строительным пескам		160
ПГМ		30
суглинкам		4
Разработка вскрышных пород, в т.ч.:		
по строительным пескам	тыс.м <sup>3</sup>	1335
ПГМ		558
суглинкам		2092
Попутно добываемое полезное ископаемое	тыс.м <sup>3</sup>	8,3
Монтаж трубопровода Ø 400 мм	м	400
Внутрикарьерные автодороги	м <sup>2</sup>	3000
Автодорога на отвал	м <sup>2</sup>	1600
Устройство дамбы первой очереди	тыс.м <sup>3</sup>	2,3

### 3.5. Система разработки

Отработка месторождения предусматривается по транспортной (по Н.В.Мельникову) и сплошной однобортовой (по В.В.Ржевскому) системе разработки.

На вскрышных работах предусматривается технологический комплекс оборудования, состоящий из экскаватора ЭКГ-5А, экскаватора ХСМГ ХЕ490D типа обратная лопата с ковшом емкостью 3,1 м<sup>3</sup>, бульдозера Б10М мощностью 180 л.с., автосамосвалов HOWO ZZ3407S3867P A7 грузоподъемностью 31 т.

На добычных работах предусматривается использование земснаряда типа ЗГМ-1-350А, оборудованного эжекторной насадкой на всасе грунтозаборного устройства, позволяющей вести отработку песков на глубине до 40 метров (Нормы технологического проектирования, табл.ХVII.2.). Производительность земснаряда по воде 1600 м<sup>3</sup>/час, напор 70 м. Песчаная пульпа по напорному пульпопроводу диаметром 400 мм через одну перекачивающую грунтонасосную установку с насосом ГрТ-1600 подается на карты намыва. Среднее расстояние транспортирования в начальный период 0,4 км, в процессе отработки месторождения – 0,8 км. При глубине разработки (от поверхности карьера) в 60 м, приведенное расстояние транспортировки пульпы с грунтом 1 группы земснарядом ЗГМ-350А без перекачивающих грунтонасосных установок составляет 360 м (ЕНиР сб.2. вып.2. табл.6. Гидромеханизированные земляные работы).

Разработка месторождения будет осуществляться:

- 1 подступом по почвенно-растительному слою;
- 1 уступом по пескам вскрыши;
- 1 уступом по песчано-гравийным породам;

- 3-4 уступами по суглинкам и глинам;
- 1 уступом по полезному ископаемому стекольных песков.

Основные элементы системы разработки представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Основные элементы системы разработки

Наименование элементов	Един. изм.	Показатели	
		по вскрыше	по добыче
Максимальная высота уступа при отработке экскаватором	м	10	-
при отработке земснарядом		-	40
Угол откоса уступа:			
Рабочего: по пескам и ПГМ	град.	45	
суглинкам и глинам	град.	60	
В погашении: по пескам и ПГМ	град.	36	-
суглинкам и глинам	град.	40	-
пескам стекольным	град.	-	20
Генеральный угол борта карьера в погашении	град.	25	
Ширина рабочей площадки	м	35	-
Ширина прорези по урезу воды	м	-	26
Ширина заходки	м	16	-
Минимально допустимая глубина разработки земснарядом ниже уровня воды	м	-	2.5
Минимальная длина фронта работ	м	300	40

### 3.6. Технология горных работ

#### 3.6.1. Добычные работы

Отработка обводненных песков полезной толщи производится в теплый период (170 дней) землесосным снарядом типа ЗГМ-1-350А производительностью по воде 1600 м<sup>3</sup>/час и напором 70 м.вод.ст. с использованием эжекторного устройства (дополнительного водяного насоса), устанавливаемого на водовмещающей раме земснаряда и позволяющего производить грунтозабор на глубину до 40 м. Грунтозабор осуществляется свободным всасывающим наконечником. Отработка песков ведется подбойным и послойным способом.

Транспортирование песчаной пульпы осуществляется под напором, создаваемым грунтовым насосом ЗГМ-1-350А, и ведется по схеме: земснаряд – плавучий пульпопровод – береговой пульпопровод – насосная станция перекачивания с насосом ГрТ 1600/50– магистральный пульпопровод – карты намыва. Диаметр пульпопровода – 400мм.

Производительность земснаряда по пескам (I категория по трудности разработки) составляет 186,3 м<sup>3</sup>/час или 463,7 тыс.м<sup>3</sup> за сезон работы (170 рабочих дней по 3 смены при непрерывной рабочей неделе).

#### 3.6.2. Карты намыва

Складирование песков, поступающих от земснаряда в виде гидросмеси (пульпы), осуществляется на картах намыва, проектируемых юго-восточнее месторождения.

Параметры и количество карт намыва проектируются из условий обеспечения бесперебойной отгрузки песка в зимний период. Объем намываемого песка для отгрузки его на обогатительную фабрику в зимний период составляет 360 тыс. м<sup>3</sup>. Емкость карты намыва при ее размерах в плане 120 x 60 м составляет 50 тыс. м<sup>3</sup>. К концу намывного сезона должно быть сформировано 8 карт намыва.

Технологическая карта работ должна предусматривать одновременный намыв, отстаивание и отгрузку песка. Укладка пород в карту намыва ведется эстакадным способом сосредоточенным выпуском пульпы. Вода с карты намыва отводится через водосбросные колодцы. Отвод воды осуществляется в водоем карьера самотечным транспортом по лоткам с продольным уклоном не менее 0,003.

Для основных работ (обвалование и т.д.) на картах намыва предусматривается использование бульдозера Б10М, а также экскаватора ЭО-2621 для вспомогательных работ. Для отгрузки кварцевых песков с карт намыва на обогатительную фабрику предусматриваются фронтальный погрузчик LiuGong 862H с ковшом емкостью 4,0 м<sup>3</sup>. Погрузка ведется в автосамосвалы HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4 грузоподъемностью 31 т, которые транспортируют стекольный песок на обогатительную фабрику. Дальность транспортировки песков составляет 38 км по существующим автодорогам. Подъездная автодорога к карьере и картам намыва имеет черногравийный (щебеночный с пропиткой) тип покрытия.

### 3.6.3. Вскрышные работы

Плодородный слой почвы сгребается бульдозером Б10М в навалы, далее экскаватором XCMG XE490D из навалов отгружается в автосамосвалы HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4 и вывозится в спецотвал для использования в процессе рекультивации.

Выемка вскрышных пород ведется в продольных заходках торцовым забоем.

На разработке попутно добываемых строительных песков и песчано-гравийного материала принят экскаватор XCMG XE490D типа обратная лопата с ковшом ёмкостью 3,1 м<sup>3</sup>. Экскаватор отгружает добытые пески и ПГМ в автосамосвалы HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4 грузоподъемностью 31 т для транспортировки на отвалы расстояние до 2 км, где они складированы отдельно от пород основной вскрыши (суглинков и глин). Отгрузка песков и ПГМ в автотранспорт потенциальных покупателей планируется экскаватором XCMG XE215C (обратная лопата).

Отработка вскрышных суглинков и глин планируется ЭКГ-5А с ковшом емкостью 5 м<sup>3</sup> и высотой черпания 10 м. Погрузка вскрышных пород осуществляется в автосамосвалы HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4 грузоподъемностью 31 т. Вскрышные породы вывозятся во внешний отвал на расстояние до 2 км. Пески и ПГМ вывозятся на подсыпку автодорог и на временные склады, откуда погрузочными механизмами отгружаются при необходимости в автотранспорт потребителей.

Вспомогательные работы по планировке подъездов к экскаваторному оборудованию, зачистке кровли полезного ископаемого, рыхлению мерзлого грунта выполняются бульдозером Б10М мощностью 180 л.с.

#### 3.6.4. Отвалообразование и рекультивация

Формирование отвала ведется бульдозерным способом. При удалении рабочей зоны обводненных стекольных песков от нерабочего борта карьера, возможно использование внутреннего отвалообразования. Формирование отвалов ведется периферийным и площадным способами. Работы на отвале предусматриваются с применением бульдозера XCMG TY320 мощностью 320 л.с. В случае необходимости, будет дополнительно привлекаться бульдозер Б10М (вскрышные работы и резерв).

#### 3.6.5. Осушение карьера, водоотлив и водопотебление

Осушение вскрышных уступов осуществляется путем устройства водоотводных канав по бровке уступов, зумпфа для сбора воды и откачки насосом К 100-65-250 (производительностью 78 м<sup>3</sup>/час, напором 80 м) в отстойник с последующим сбросом на рельеф, в дренажную канаву или в выработанное пространство. Осушение полезного ископаемого не предусматривается, т.к. планируется его гидромезанизированная отработка.

Для хозяйственно-питьевых нужд на карьере потребуется 15,05 тыс. м<sup>3</sup> воды в год.

В качестве хозяйственно-питьевой воды планируется использовать привозную воду.

В качестве технической воды для полива и обеспыливания дорог и рабочих площадок планируется использовать карьерные воды.

#### 3.6.6. Электроснабжение карьера

Электроснабжение карьера планируется от расположенных в непосредственной близости от карьеров ЛЭП. Основными потребителями электроэнергии на карьере будет экскаватор ЭКГ 5А, земснаряд, насосное оборудование, освещение рабочих площадок и т.д. Общая годовая потребность карьера в электроэнергии составит - 4303,9 мВт\*час.

#### 3.6.7. Комплексная механизация горных работ

Перечень и количество основного оборудования, применяемого на карьере приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9

## Основное оборудование

Наименование	Количество, шт.	
	рабочий парк	инвентарный парк
Экскаватор XCMG XE490D (обратная лопата)	1	1
Бульдозер Б10М	3	4
Автосамосвал HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4	11	14
Экскаватор ЭКГ-5А (прямая лопата)	1	1
Экскаватор XCMG XE260CLL	1	1
Земснаряд типа ЗГМ-1-350А	1	1
Грунтонасосная установка ГрТ-1600	1	2
Бульдозер-трубоукладчик ТГ12.25	1	1
Плавучий кран	1	1
Бульдозер XCMG TY320	1	1
Экскаватор XCMG XE215С (обратная лопата)	1	1
Экскаватор ЭО-2621	1	1
Погрузчик LiuGong 862Н	1	1

Перечень вспомогательного оборудования, предусматриваемого на карьере приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10

## Вспомогательное оборудование

Наименование оборудования	Кол-во, шт.
Комбинированная дорожная машина МКДС-4714	1
Автокран КС-35714	1
Топливозаправщик МАЗ АТЗ-56142-010-31	1
Автобус ПАЗ-3206-110-60	1
КАМАЗ-6520	1
Микроавтобус ГАЗ-322173	1
ГАЗель 3302 Бизнес	1
Санитарный автомобиль «Газель»	1
Пожарный автомобиль АЦ-3.0-40 (КамАЗ-4326)	1
Легковой автомобиль УАЗ-Патриот	1
Лодка	1
Вагончик бытовой	1
Насос К 100-65-250	2

Годовой расход ГСМ основными потребителями на карьере приведен в таблице 3.11.

Таблица 3.11

## Годовой расход ГСМ

Наименование оборудования и материалов	Единица измерения	Годовое количество единиц работы	Расход на единицу измерения			Годовой расход, т		
			ДТ	Смазочные (общ.)	Обтирочные	ДТ	Смазочные (общ.)	Обтирочные
<b>Вскрышные работы (ПРС)</b>								
Экскаватор XCMG XE490D (обратная лопата)	1000 ч	0,03	26,3	0,81	0,08	0,7	0,02	0,002
Бульдозер Б10М	1000 ч	0,04	14,2	2,79	0,13	0,5	0,1	0,005
Автосамосвал HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4	100 км	7,3	0,05	-	-	0,4	0,03	0,006
Итого						1,6	0,1	0,01
<b>Вскрышные работы (пески и ПГМ)</b>								
Экскаватор XCMG XE490D (обратная лопата)	1000 ч	1,2	26,3	0,81	0,1	31,3	1,0	0,095
Бульдозер Б10М	1000 ч	0,19	14,2	2,8	0,1	2,7	0,5	0,025
Автосамосвал HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4	100 км	506,7	0,05	-	-	27,0	1,9	0,38
Итого						61,0	3,4	0,5
<b>Вскрышные работы (суглинки, глины, слой зачистки)</b>								
Экскаватор ЭКГ-5А (прямая лопата)	1000 ч	3,6	0,0	1,08	0,09	0,0	3,9	0,324
Бульдозер Б10М	1000 ч	0,72	14,2	2,8	0,1	10,2	2,0	0,093
Автосамосвал HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4	100 км	1997,7	0,05	-	-	106,5	7,6	1,5
Экскаватор XCMG XE260CLL	1000 ч	0,13	13,1	1,0	0,06	1,7	0,1	0,0
Итого						118,4	13,6	2,0
<b>Добычные работы</b>								
Земснаряд типа ЗГМ-1-350А	1000 ч	3,7	0,0	0,35	0,07	0,0	1,3	0,26
Грунтонасосная установка ГрТ-1600	1000 ч	3,7	0,0	0,06	0,07	0,0	0,2	0,26
Трубоукладчик ТГ12.25	1000 ч	1,0	14,2	2,79	0,13	14,2	2,8	0,13
Итого						14,2	4,3	0,6
<b>Отвальные работы</b>								
Бульдозер XCMG TY320	1000 ч	4,92	26,0	4,58	0,19	127,8	22,5	0,934
Итого						127,8	22,5	0,9
<b>Отгрузка песков и ПГМ</b>								
Экскаватор XCMG XE215C (обратная лопата)	1000 ч	3,2	16,2	1,01	0,06	52,4	3,3	0,194



<b>Работы на картах намыва</b>								
Бульдозер Б10М	1000 ч	1,12	14,2	2,8	0,13	16,0	3,1	0,146
Экскаватор ЭО-2621	1000 ч	1,00	7,1	1,36	0,08	7,1	1,4	0,08
Итого						23,1	4,5	0,2
<b>Отгрузка стекольных песков с карт намыва</b>								
Погрузчик LiuGong 862H	1000 ч	3,5	20,2	2,79	0,13	70,2	9,7	0,45
Итого						70,2	9,7	0,5
<b>Транспортировка стекольных песков на ОФ</b>								
Автосамосвал HOWO ZZ3407S3867P A7 8x4	100 км	16307,3	0,05	-	-	869,2	61,7	12,3
Итого						869,2	61,7	12,3

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Полезными ископаемыми на месторождении Осечно являются стекольные пески, строительные пески и ПГС.

Строительные пески и ПГС добываются из пород вскрыши и планируются к реализации в добытом виде, без обогащения.

Стекольные пески в исходном виде отнесены к классу С-070-1, Б-100-1, ПБ – 150-1 и могут быть использованы для производства оконного и технического стекла, стеклоблоков, консервной тары и бутылок, изоляторов, труб, пеностекла.

После обогащения стекольные пески могут быть использованы для изделий более высокой светопрозрачности марок ВС-050, ВС-040 для производства электроосветительного стекла, стекловолокна для электротехники, катализаторов, лабораторного, медицинского и парфюмерного стекла.

В рамках настоящего ТЭС рассматриваются 2 варианта сбыта:

1. Стекольные пески в необогащенном природном виде;
2. Обогащенные пески марок ВС-050, ВС-040.

Для производства обогащенных песков на базе месторождения Осечно планируется строительство обогатительной фабрики по производству обогащенных стекольных песков марок ВС-050-1 и ВС-040-1 по ГОСТ 22551-2019 «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия», применяемых для производства листового, оконного и технического стекла, лабораторного и медицинского стекла, стекловолокна для электротехники, силикатов натрия (катализаторов).

Проектируемая к строительству обогатительная фабрика планируется к размещению в 0,5 км северо-восточнее ж.д. станции Охват, расстояние до которой от месторождения по дороге – 38 км. Проектная мощность фабрики составляет 500 тыс. т обогащенного стекольного песка в год.

В технологической схеме обогащения кварцевых песков предусматриваются следующие основные операции:

- дезинтеграция песков с целью размыва комков глины, разрушения сmerzшихся кусков в зимнее время, отсева отходов фракции + 6 мм, направляемых в отвал,
- обесшламливание пульпы с выделением глинистых и шламовых частиц крупностью -0,1 мм,

- мокрое грохочение с разделением песков на 2 класса:  $-6+0,63$  мм и  $-0,63+0,1$  мм,
- две стадии выделения минералов тяжелой фракции из класса  $-0,63+0,1$  мм гравитацией,
- интенсивная оттирка оксидных пленок с поверхности кварца фракции  $-0,63+0,1$  мм с отмывкой шламов для получения концентрата с содержанием оксидов железа  $0,04-0,05$  мм,
- обезвоживание и фильтрация кварцевого концентрата до влажности 8%,
- сушка отфильтрованного концентрата до влажности 0,5%,
- складирование в силоса и отгрузку транспортными средствами.

В производственном корпусе обогатительной фабрики размещаются оборудование дезинтеграции, промывки, грохочения, обезвоживания, оттирки и концентрации на винтовых сепараторах. На отдельной площадке устанавливается оборудование фильтрации и сушки готовой продукции. Дымососы от сушки устанавливаются в изолированном помещении, пристроенном к производственному корпусу. Дымовые газы выводятся в дымовую трубу, расположенную рядом с корпусом.

Таблица 4.1

## Основное технологическое оборудование

Наименование основного оборудования	Кол-во	Характеристика
Приемный бункер	2	V=13 м <sup>3</sup>
Питатель качающийся КМ ПКТ-5,0	2	4 кВт
Скруббер-бутара СБ-12	2	18,5 кВт
Классификатор спиральный ИКСП-12М	4	5,5 кВт
Грохот самобалансный ГИСЛ-61М	2	2х22 кВт
Спиральный классификатор СВМ или СВШ от 1000 мм	4	P=1900 кг
Гидроциклон ГЦР-250	4	
Оттирочная машина МО-20А1	4	2х30 кВт, V=4,2м <sup>3</sup>
Гидроциклон ГЦР-360	4	2 рез.
Гидроциклон ГЦР-250	4	2 рез.
Фильтр вакуумный ленточный ЛОН10-1У	2	6,3кВт, F=10м <sup>2</sup>
Вакуум –насос ВВН2-50М	2	110 кВт
Насос песковой П 12,5/12,5 СП	25	3-22 кВт
Насос песковой ПБ 63/22,5		
Барабанная сушилка ААМикс	3	Q=20 т/час
Дымосос ДН-12,5	2	75 кВт
ЦиклонЦн-15-800х6УП	2	
Силос	4	1000 м <sup>3</sup>

Режим работы обогатительной фабрики принят круглогодовой в течение 365 рабочих дней в три смены продолжительностью по 8 часов каждая.

Номенклатурой продукции являются обогащенный песок марок ВС-050-1 и ВС-040-1 по ГОСТ 22551-2019 «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия»

Объем производства ОФ стекольных обогащенных песков составляет 502,3 тыс. т, объем реализации и отгрузки продукции с учетом потерь при складировании и погрузке (0,4%) составляет 500 тыс. т в год.

Потребность фабрики в исходных песках с учетом потерь при складировании (0,25%) и погрузке (0,15%) на складе фабрики составляет 642 тыс. т или 395 тыс. м<sup>3</sup> в плотном теле.

Режим работы подсобно-производственных и вспомогательных нужд предприятия круглогодовой при прерывной рабочей неделе с двумя выходными днями.

Обогатительная фабрика работает в цикле полного водооборота.

Потребность обогатительной фабрики в энергоресурсах на технологические цели приведена в табл.4.2.

Таблица 4.2

## Потребность обогатительной фабрики в энергоресурсах

№№ пп	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатель
1	2	3	4
1.	Электроэнергия	тыс.кВт.час.	11140
2.	Установленная мощность электрооборудования	кВт	2109
3.	Потребляемое количество топлива на сушку кварцевого концентрата (Q=8150 ккал/нм3)	тыс. нм <sup>3</sup> /год	7400
4.	Вода:		
	а) технологическая	тыс. м <sup>3</sup> /год	2412
	в т.ч. на подпитку	-«-	20
	б) хозяйственная	-«-	24

## 5. ИНЖЕНЕРНАЯ ЧАСТЬ

### 5.1. Генплан и транспорт

В состав предприятия по добыче кварцевых песков месторождения Осечно входят:

- карьеры по добыче кварцевого песка;
- карты намыва;
- обогатительная фабрика;
- транспортные и инженерные коммуникации.

Карьер на базе месторождения Осечно находится на расстоянии 38 км (по существующим дорогам) от ж.д. станции Охват и проектируемой обогатительной фабрики.

Карты намыва проектируются в 100 м юго-восточнее карьера в непосредственной от него близости на отдельной площадке.

Промплощадка обогатительной фабрики проектируется на свободных площадях северо-восточнее ж.д. станции Охват, в 400 м от выходной стрелки станции и связана с ней железнодорожным путем. По территории проектируемой промплощадки проложен одноколейный железнодорожный путь протяженностью 650 м.

В состав генерального плана промплощадки проектируются следующие объекты: производственный корпус обогатительной фабрики;

- склады сырьевых материалов;
- силосный склад готовой продукции;
- сушильное отделение с дымовой трубой;
- шламоотстойники;
- административно-бытовой корпус;
- котельная;
- газораспределительный пункт;
- насосная станция обратного водоснабжения;
- РММ и гараж;
- материально-технический склад;
- артезианские скважины;
- резервуары водоснабжения;
- очистные сооружения;
- трансформаторная подстанция;
- закрытая стоянка автомобилей;

- весы автомобильные и весы железнодорожные;
- помещение весовой;
- маневровое устройство;
- сооружения и коммуникации транспорта и инженерного обеспечения;
- проходная.

Территория промплощадки огораживается.

Ко всем основным и вспомогательным зданиям и сооружениям предусматриваются автомобильные подъезды шириной 4,5 и 7,5 м и площадки с капитальным покрытием.

Благоустройство территории решено устройством тротуаров и озеленением.

На карьере в составе сооружений предусматриваются: административно-бытовые помещения; склад ГСМ, трансформаторная подстанция, очистные сооружения, открытая гараж-стоянка из ж/б плит.

Хозяйственные перевозки и вспомогательные работы внутри предприятия предусматриваются автотранспортом предприятия в составе: автопогрузчик с ковшом емкостью 4,5 м<sup>3</sup>, автобус ПАЗ 3206-60 (2 шт.), микроавтобус типа Газель, кран автомобильный КС-35715, грузовой автомобиль ЗИЛ-5301, автотоп-ливозаправщик АТЗ-10, универсальная дорожная машина ЗИЛ 433362, легковой автомобиль ВАЗ-21114 (2 шт.), МАЗ-551605 с платформой, полуприцеп 9939ВА.

Готовая продукция отправляется потребителям автомобильным и железнодорожным транспортом. Отгрузка в вагоны производится на ОФ. Доставка вагонов на станцию Охват, которая является станцией оборота и отправки, и далее до потребителя осуществляется за его счет.

На промплощадке предусматривается один погрузочный путь.

Грузооборот железнодорожного транспорта составляет по отправлению 400 тыс. т в год или при суточном коэффициенте неравномерности 1,2 – 1314 т в сутки или 23 вагона (хоппер) в сутки.

Грузооборот автомобильного транспорта по отправлению составляет 100 тыс. т в год. Вывоз продукции осуществляется транспортом потребителей.

Промплощадка фабрики связана с общей сетью автомобильных дорог области проектируемой автомобильной дорогой с асфальтовым типом покрытия протяженностью 0,5 км.

## 5.2. Электроснабжение

Электроснабжение предприятия предусматривается от государственных сетей через расширяемую трансформаторную подстанцию КТП-1000 кВт, расположенную в 1 км от проектируемой промплощадки на станции Охват.

На промплощадке обогатительной фабрики устанавливается трансформаторная подстанция ТП 10/0,4 кВ с трансформаторами 2х1600 кВА.

Подача электроэнергии до промплощадки осуществляется по проектируемой воздушной линии электропередач ВЛ-10 кВ

Для приема и распределения электроэнергии на карьере устанавливается трансформаторная подстанция с трансформаторами 2х1600, 1х1000 и 1х400 кВА. К карьере подведена ВЛ-10 кВ. Потребителями электроэнергии карьера будут являться грунтовые насосы, станция перекачки, насосные оборотного водоснабжения, экскаваторное оборудование, осветительные приборы. Запитка высоковольтных токоприемников на 6 кВ ведется через приключательные пункты (ППП) типа ЯКНО. Освещение предусматривается напряжением 220В.

Для подключения питания к осветительной аппаратуре, устанавливаемой на картах намыва карьера, отвале, а также на промплощадке обогатительной фабрики, предусматриваются трансформаторные подстанции типа КТП-40/6 и КТП-25/6.

Годовой расход электроэнергии составит 15 443,9 мВт. час, в том числе: обогатительная фабрика – 11 140 мВт. час, карьер – 4 303,9 мВт. час.

### 5.3. Водоснабжение и канализация

Водоснабжение промплощадки предприятия намечается по отдельным сетям хозяйственно-питьевого противопожарного и оборотно - производственного водообеспечения.

В качестве источника хозяйственно-питьевого противопожарного водоснабжения приняты две артезианские скважины.

Оборотно-производственное водоснабжение предусматривается для охлаждения вакуум-насосов, технологической промывки песков, подпитки оборотной воды.

Расчет потребности предприятия в хозяйственно-питьевой воде приведен в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Баланс водопотребления и водоотведения хозяйственно-питьевой воды

Карьер					
Наименование потребителей	Количество потребителей	Ед изм.	Норматив	Количество дней	Потребление в год, тыс. м <sup>3</sup>

Наименование потребителей	Количество потребителей	Ед изм.	Норматив	Количество дней	Потребление в год, тыс. м <sup>3</sup>
ИТР, чел.	16	м3/чел	0,016	365	0,09
Рабочие, чел	65	м3/чел	0,025	365	0,59
Рабочие, чел	28	м3/чел	0,025	170	0,12
На душевую сетку	65	м3/чел	0,5	365	11,86
На душевую сетку	28	м3/чел	0,5	170	2,38
Вода хозяйственная, всего					15,05
Обогатительная фабрика					
Наименование потребителей	Количество потребителей	Ед изм.	Норматив	Количество дней	Потребление в год, тыс. м <sup>3</sup>
ИТР, чел.	48	м3/чел	0,016	365	0,28
Рабочие, чел	135	м3/чел	0,025	365	1,23
На душевую сетку	135	м3/чел	0,5	365	24,64
Вода хозяйственная, всего					26,15

Источником производственного водоснабжения карьера являются карьерные воды, питающиеся за счет грунтовых и поверхностных вод. Водоснабжение добычных работ осуществляется по оборотной схеме с многократным использованием технической воды. Вода с карт намыва через водосборные колодцы подается в зумпф отстойник, а затем в карьер.

Для обеспечения проектируемого производства стекольных песков технической водой особенно в первоначальный период эксплуатации карьера предусматривается прокладка водовода и забор воды из озера Охват, расположенного в 100-150 м от промплощадки карьера.

Водоснабжение трудящихся карьера хозяйственно-питьевой водой предусматривается в результате завоза воды в канистрах и бочках.

Потребность технологической воды по обогатительной фабрике составляет 8573 м<sup>3</sup>/сут.

При расчетах принят полный водооборот с возвратом воды после осаждения твердых шламов и концентрата тяжелых минералов.

Общее количество оборотной воды - 7039 м<sup>3</sup>/сут.

Требуется на технологические нужды - 7094 м<sup>3</sup>/сут.

Подпитка воды в размере 55 м<sup>3</sup>/сут. осуществляется из оз.Охват.

Бытовая канализация карьера предусматривает грязеотстойники, биотуалеты, выгребные ямы.

Канализация на предприятии включает отдельные системы производственно-бытовой и ливневой канализации. Дождевые и талые воды с промплощадки отводятся на очистные сооружения дождевой канализации, очищенные стоки сбрасываются на рельеф.



Для сбора стоков и очистки сточных вод бытовой канализации предусматривается строительство сети бытовой канализации и очистных сооружений бытовой канализации. Очищенные сточные воды откачиваются на рельеф.

При переработке кварцевых песков образуются два вида сточных вод:

- отвальные хвосты (шламы) -6733 м<sup>3</sup>/сут. содержанием твердого 3,0%,
- концентрат тяжелых минералов -446 м<sup>3</sup>/сут. с содержанием твердого 15,2%.

Сточные воды производственного корпуса загрязнены только взвешенными твердыми веществами, после осаждения осветленная вода направляется воборот в производственный корпус для водоснабжения технологического процесса.

#### 5.4.Теплоснабжение

Теплоснабжение бытовых помещений карьера и оборудования предполагается от нагревательных приборов радиаторного типа.

Теплоснабжение сооружений промплощадки предусматривается от проектируемой собственной котельной с двумя водогрейными котлами с закрытой схемой теплоснабжения. Потребителями тепла являются системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения.

Схема горячего водоснабжения – централизованная. Для горячего водоснабжения используется вода с температурой 65°С.

Подача теплоносителя к потребителям ведется по тепловым сетям, прокладываемым в подземных непроходных каналах. Схема тепловых сетей тупиковая. В качестве топлива для котельной используется природный газ.

Таблица 5.2

#### Годовая потребность в тепле

Наименование показателей	Един. измер.	Показатели
1.Годовая потребность в тепле на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	Гкал	15000
2. Годовой расход топлива (природный газ 8150 ккал/ нм <sup>3</sup> )	тыс.нм <sup>3</sup>	2400

#### 5.5.Топливоснабжение

Технологическим топливом для сушки концентрата, нужд котельной является природный газ.

Подача природного газа на промплощадку предусматривается по проектируемому газопроводу высокого давления диаметром 325x10 мм протяженностью 1 км. Подача газа потребителям осуществляется от проектируемого на промплощадке газораспределительного пункта по надземным газопроводам.

Годовые расходы топлива на технологические нужды и нужды котельной приведены в табл.5.3.

Таблица 5.3

## Годовые расходы топлива

Наименование	Показатели млн. нм <sup>3</sup>
Годовой расход топлива:	
технологические цели	7,4
на нужды котельной	2,4
Итого	9,8

## 6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Воздействие на окружающую среду при разработке месторождений кварцевых песков будет выражаться в воздействии на земельные ресурсы и почву, недра, атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, растительный и животный мир.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий» карьеры, предприятия по добыче песка относятся к предприятиям IV класса с размером СЗЗ равным 100 м, санитарно-защитная зона производства по обогащению кварцевого песка – 300 м.

Ближайшие населенные пункты расположены за пределами СЗЗ проектируемого карьера.

В районе работ отсутствуют особо охраняемые природные территории, исторические и культурные памятники.

Воздействие на атмосферный воздух будет осуществляться за счет следующих факторов:

- выделение в атмосферу выбросов газов при работе оборудования,
- выделение в атмосферу пыли при работе механизмов и движения автотранспорта;
- выделение в атмосферу газов от двигателей внутреннего сгорания;
- эрозии пылеобразующих поверхностей;
- возможное загрязнение территории бытовым мусором и отходами, образующимися при техническом обслуживании оборудования.

Воздействие на водную среду будет осуществляться за счет:

1. Забор и сброс в оз. Ордоникольское грунтовых вод для поддержания уровня воды в карьере при работе земснаряда.

2. Осушение вскрышных уступов при вскрышных работах и отведение грунтовых вод в оз. Ордоникольское через систему очистки в пруде-отстойнике.

3. Осушение и поддержание необходимой отметки зеркала поверхностных вод при отработке месторождения.

4. Отведение избыточных метеогенных и подземных вод после осаждения взвешенных глинистых частиц в пруду-отстойнике в оз. Ордоникольское.

5. Инфильтрация технологических вод через днище карт намыва и дно пруда-отстойника в грунтовый горизонт.

При отработке месторождение предполагается замкнутый цикл использования технологических вод и только избытки после очистки будут сбрасываться в поверхностные водотоки.

Рядом с месторождением находится оз. Ордоникольское, рядом с планируемой обогатительной – оз. Охват. В соответствии со ст. 65 Водного кодекса РФ водоохранная зона озера Ордоникольское и Охват составляет 50 м, предприятие находится на пределах охранной зоны.

При разработке месторождения на стадии проектирования должно быть урегулировано временное изъятие поверхностных вод оз. Ордоникольское для обеспечения работы земснаряда.

Основными источниками постоянного акустического воздействия в зоне проектируемого карьера являются карьерная техника и автотранспортные средства.

Исходя из опыта аналогичных карьеров и применяемой техники, можно утверждать, что создаваемый уровень шума при эксплуатации проектируемых карьеров не будет превышать допустимых пределов. Создаваемый на границе СЗЗ промплощадки карьера и ближайшей жилой застройки максимальный эквивалентный уровень звука составит не более 45 дБа (ночь) в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

В результате осуществления производственной деятельности на карьере будут образовываться опасные отходы производства и потребления.

Складирование (временное хранение) отходов будет осуществляться на площадках, исключающих загрязнение окружающей среды и расположенных с подветренной стороны (в соответствии с розой ветров) по отношению к селитебным территориям и населенным пунктам.

Поверхностный сток с вышерасположенной территории будет отведен от площадки складирования отходов при помощи нагорных канав в гидрографическую сеть.

Прямое воздействие негативных факторов на фауну обуславливается шумом транспортных средств и оборудования, проведением горных работ, созданием искусственных препятствий на местах сезонных миграций, разрушением биотопов.

Косвенное воздействие проявляется в сокращении площадей кормовых угодий, загрязнении природной среды вредными веществами, нарушении трофических связей, аккумуляровании токсикантов в организме животных и др.

Учитывая ограниченный размер зоны воздействия, отсутствие видов, находящихся под угрозой исчезновения, существенное воздействие открытых горных работ на животный мир маловероятно. Кроме того, проведение плановой рекультивации нарушенных земель будет способствовать снижению негативного влияния на компоненты окружающей среды. В результате суммарного действия от освоения новых территорий и восстановления ранее занятых площадей воздействие на животный мир также можно оценить как незначительное.

Окружающие карьер естественные биогеоценозы в силу своей способности к саморегуляции и самовосстановлению, биологической емкости и разнообразия вполне способны поддержать численность биологических видов на стабильном уровне, характерном для данного района.

При экономической оценке затрат на реализацию природоохранных мероприятий определялись основные затраты на осуществление мероприятий по снижению негативного воздействия процесса разработки месторождения полезных ископаемых на окружающую среду.

Предполагаемые расходы на природоохранные мероприятия включают в себя:

- текущие затраты на осуществление производственного экологического контроля (экологического мониторинга) за состоянием компонентов окружающей природной среды, включая мониторинг недр, в целях обеспечения соблюдения согласованных условий природопользования;
- текущие затраты на оплату услуг сторонних лицензированных организаций за транспортировку и прием на утилизацию (захоронение) отходов производства и потребления;
- компенсационные выплаты, связанные с использованием природных ресурсов и загрязнением окружающей среды (платежи за негативное воздействие на окружающую среду); В соответствии со ст. 28 Федерального закона "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 31.12.2017 г.) плата за выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными (передвижными) источниками, к которым относится применяемое на карьере горнотранспортное оборудование, не взимается.
- затраты на рекультивацию нарушенных земель (включая технический и биологический этапы рекультивации).

Затраты на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационные выплаты на период подготовки, эксплуатации и ликвидации горнодобывающего предприятия подробным образом будут оценены на этапе проектирования. Для данной стадии работ при определении природоохранных затрат за основу взяты среднестатистические данные об уровне затрат на охрану окружающей среды горнодобывающих предприятий РФ.

## 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 7.1 Общие сведения

Оценка эффективности инвестиций в освоение объекта производится исходя из учета промышленного строительства предприятия за счет собственных средств недропользователя.

Основные исходные параметры, принятые для расчетов:

– оценка осуществлена в пределах 28-летнего расчетного периода (2 года инвестиционная фаза и 26 лет эксплуатационная фаза, равная сроку обеспеченности запасами полезных ископаемых с учетом принятой производительности) с шагом расчета один год;

– ставка дисконтирования 20%;

– расчет основных экономических показателей выполнен в ценах III кв. 2023 г. без учета инфляционных процессов;

– ставки налогов приняты в соответствие с действующим законодательством по состоянию на 2023 г.

В технико-экономических соображениях рассматриваются два варианта организации предприятия на базе месторождения Осечно, отличающиеся товарной продукцией:

- **вариант 1:** добыча песков стекольных и их реализация потенциальному потребителю в небогащенном виде с карт намыва;

- **вариант 2:** добыча песков стекольных, их транспортировка на обогатительную фабрику, обогащение на фабрике и реализация потенциальным потребителям со склада обогатительной фабрики.

### 7.2 Анализ рынка стекольных песков

Месторождение Осечно находится в Пенновском районе Тверской области, в 1 км на северо-восток от нежилой дер. Осечно. Площадь участка составляет 0,52 км<sup>2</sup>.

В качестве сырья рассматриваются кварцевые пески для стекольной промышленности.

В соответствии с ГОСТ 22551-77 «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия» кварцевый песок в природном виде отвечает требованиям к маркам С-070-1, Б-100-1, Б-150-1, после обогащения – к маркам ВС-050-1, ВС-040-1. Таким образом, в качестве области применения данного песка может рассматриваться производство всех видов стекла.

Мощность проектируемого предприятия по выпуску продукции – 500 тыс. тонн в год.

Расчет состава стекольной шихты в процентах по массе с учетом составов используемых сырьевых материалов показывает, что для получения 1 тонны стекла требуется порядка 700-750 кг песка. Таким образом, объем выпускаемой продукции с проектируемого предприятия соответствует производству порядка 690 тыс. тонн стекла в год.

Рынки основных видов строительного сырья в Российской Федерации носят выраженный региональный характер, что обусловлено низкой стоимостью единицы веса продукции. Перевозка строительного сырья на расстояние более 450-500 км является нерентабельной. Таким образом, география потенциального рынка сбыта продукции с исследуемого участка ограничивается, в основном, Центральным федеральным округом.

#### 7.2.1. Минерально-сырьевая база

##### *Минерально-сырьевая база стекольного сырья (кварцевых песков)*

По состоянию на 01.01.2022 в Российской Федерации Государственным балансом запасов учитываются 155 месторождений стекольного сырья с запасами по кат. А+В+С1 – 1 481,3 млн. тонн, кат. С2 – 1 114,1 млн. тонн и забалансовыми – 784,8 млн. тонн, в том числе 136 месторождений кварцевых песков с запасами по кат. А+В+С1 – 1,066,4 млн. тонн. Основные запасы кварцевых песков размещены в Приволжском (21,8% от запасов кат. А+В+С1 России), Сибирском (18,2%) и Центральном (17,0%) федеральных округах.

В Центральном федеральном округе учитывается 38 месторождение кварцевых песков с запасами по кат. А+В+С1 – 251,5 млн. тонн.

Добыча кварцевых песков в Российской Федерации в 2021 году составила 7 242 тыс. тонн. Основная добыча песков – 3 858 тыс. тонн (53,24% от общероссийской добычи стекольных песков) приходится на Центральный федеральный округ.

#### 7.2.2. Оценка рынка сбыта товарной продукции проектируемого предприятия

Основной областью применения кварцевого стекольного песка является стекольная промышленность.

Согласно классификации информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство стекла»<sup>1</sup>, стекольная промышленность может быть условно разделена на следующие подотрасли:

- производство листового стекла (листовое стекло для строительства, автомобилестроения и пр.);
- производство тарного стекла (стеклянные бутылки, банки, флаконы, аптечная тара);
- производство сортового стекла (столовая посуда, емкости для напитков, художественно-декоративные изделия);
- производство специального стекла (техническое (светотехническое, оптическое, кварцевое), медицинское, термометрическое, химико-лабораторное, растворимое натрий-калий-силикатное стекло);
- производство стекловолокна.

Ориентировочная разбивка объемов производства в разрезе различных подотраслей стекольной промышленности показана на Рисунке 7.1 (данные АО «Институт стекла»).

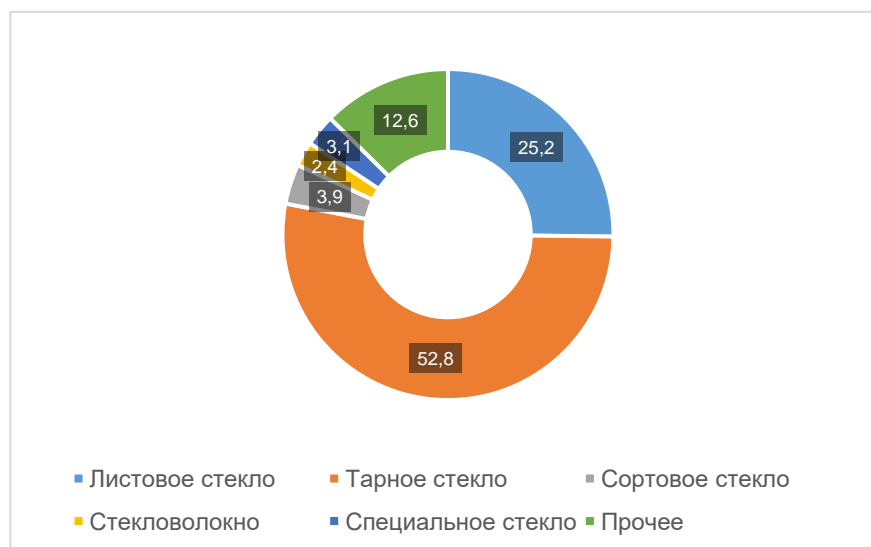


Рисунок 7.1 Ориентировочные доли различных подотраслей стекольной промышленности в общем объеме производства стекла в Российской Федерации

Стекольная промышленность является одной из базовых отраслей экономики и играет важную роль в формировании макроэкономических показателей Российской Федерации.

<sup>1</sup> Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Производство стекла» (далее – справочник НДТ) представляет собой документ по стандартизации, разработанный в результате анализа технологических, технических и управленческих решений, применяемых для обеспечения высокой ресурсоэффективности и экологической результативности производства стекла.

Особенностью стекольной промышленности является высокое капитало-, материало-, и энергоемкое производство. Стекольная промышленность в значительной степени определяет уровень загрузки производственных мощностей ряда базовых отраслей экономики, таких как строительство, автомобилестроение, пищевая промышленность, мебельное производство.

#### *Производство листового стекла*

Производство листового стекла составляет около четверти от общего объема производства стекольной продукции. Основными сегментами рынка листового стекла в Российской Федерации являются светопрозрачные конструкции и интерьерное стекло (75-85%), используемые в строительстве, остальные 15-25% приходятся на автомобильную промышленность и транспортное машиностроение, а также производство мебели и бытовой техники. Производители листового стекла в Российской Федерации представлены как ведущими международными, так и российскими компаниями, суммарные производственные мощности которых составляют около 8,75 тыс. т в сутки (Таблица 7.1).

Таблица 7.1

#### Производители листового стекла в Российской Федерации

№ п/п	Название	Местоположение	Мощность, т/сутки
1	ООО «Эй Джи Си Флэт Гласс Клин»	Московская область	1 600
2	ОАО «Эй Джи Си Борский стекольный завод»	Нижегородская область	1 200
3	АО «Салаватстекло»	Республика Башкортостан	1 100
4	ООО «Гардиан Стекло Ростов»	Ростовская область	900
5	ООО «Гардиан Стекло Рязань»	Рязанская область	800
6	ООО «Пилкингтон Гласс»	Московская область	800
7	АО «Саратовстройстекло»	Саратовская область	700
8	АО «Каспийский завод листового стекла»	Республика Дагестан	600
9	ОАО «Тракья Глас Рус»	Республика Татарстан	600
10	ООО «Гелиос»	Ставропольский край	250
11	АО «Саратовский институт стекла»	Саратовская область	200
12	ООО «ЭкспоГласс»	Владимирская область	н/д
			8 750 *

\* - без учета ООО «ЭкспоГласс».

Современные производственные мощности предприятий по выпуску листового стекла Центрального федерального округа составляют более 3,2 тыс. тонн стекломассы в сутки, или более 1,1 млн. тонн стекломассы в год. Для производства указанного объема



стекломассы требуется более 850 тыс. тонн кварцевых песков в год. Таким образом, современная потребность предприятий Центрального федерального округа, выпускающих листовое стекло, составляет более 850 тыс. тонн кварцевых песков в год (для загрузки производственных мощностей).

На протяжении последних трех лет в России наблюдается спад производства стекла листового литого, прокатного, тянутого или выдувного, но не обработанного другим способом. В 2022 году в России было произведено 49,1 млн. м<sup>2</sup> стекла листового литого, прокатного, тянутого или выдувного, но не обработанного другим способом, что на 42,9% меньше объема производства 2021 года.

Лидером производства стекла листового литого, прокатного, тянутого или выдувного, но не обработанного другим способом от общего произведенного объема за 2022 год стал Центральный федеральный округ с долей около 82,4% (40,5 млн. м<sup>2</sup>).

На ситуацию с производством стекла напрямую повлияли проблемы с экспортом, ведь за рубеж, отправлялось до 30% продукции. Сейчас оно не экспортируется в Европу из-за запрета на продажу стекла в европейские страны в рамках пятого пакета санкций против России. Кроме того, экспортные продажи в страны Азии, например, в Узбекистан, осложняются из-за укрепления рубля.

В 2021 году Россия экспортировала 535 тыс. тонн листового стекла, в 2022 году экспорт снизился до 380 тыс. тонн. Таким образом, в результате санкций российские производители потеряли экспортный рынок в 155 тыс. тонн листового стекла.

В строительстве 70% листового стекла идет на новостройки, а 30% — на вторичное жилье. И еще один фактор, сказавшийся на снижении объема производства стекла — остановка автомобильных производств, где тоже используется листовое стекло. Так, производство автомобильного стекла, по данным Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, снизилось более чем на 50%.

Восстановления спроса и производства листового стекла можно ожидать при восстановлении объемов выпуска автомобилей (в апреле 2023 года на российских заводах произведено 26,6 тыс. автомобилей, что на треть больше результатов кризисного апреля 2022 года, когда из-за введенных международных санкций большинство предприятий приостановили свою работу), налаживании логистических цепочек на азиатском направлении, со странами ЕАЭС, в Африке, Латинской Америке. Помимо этого, помощь в восстановлении спроса на стекло могут оказать большое строительство на новых территориях Российской Федерации и запуск амбициозной программы развития дальневосточного региона.

В случае возвращение объемов производства листового стекла к уровню 2018-2019 годов – на уровень 240-250 млн. м<sup>2</sup>, или около 2,4-2,5 млн. тонн листового стекла<sup>2</sup> - потребность в кварцевых песках составит порядка 1,78 млн. тонн песка в год.

Производство листового стекла предприятиями Центрального федерального округа в 2018 году составило – 93,7 млн. м<sup>2</sup>, в 2019 году – 95,8 млн. м<sup>2</sup>. Таким образом, потребность предприятий Центрального федерального округа в кварцевых песках может вернуться к отметке порядка 690 тыс. тонн в год.

#### *Производство тарного стекла*

Тарное стекло – одна из наиболее крупных подотраслей стекольной промышленности Российской Федерации, занимающая более половины выпускаемой отраслью продукции. Около 75% выпускаемой стеклотары используется как тара для напитков, остальные 25% – пищевая тара и тара, используемая в фармацевтике и парфюмерии. В Российской Федерации функционирует около 40 предприятий по производству стеклотары, суммарные производственные мощности которых превышают 18 млрд. ед. стеклотары в год, а возможности по выплавке стекломассы – более 20 тыс. тонн в сутки.

Суммарные производственные мощности предприятий Центрального федерального округа – более 8,3 млрд. ед. стеклотары в год, а возможности по выплавке стекломассы – порядка 9,1 тыс. тонн в сутки, или более 3,3 млн. тонн стекломассы в год. Для производства указанного объема стекломассы требуется около 2,4 млн. тонн кварцевых песков в год. Таким образом, современная потребность предприятий Центрального федерального округа, выпускающих стеклотару, составляет около 2,4 млн. тонн кварцевых песков в год (для загрузки производственных мощностей).

В 2022 году производство стеклянных изделий в Российской Федерации составило свыше 13,5 млрд. ед. стеклотары (на 5,8% больше, чем в 2021 году), в том числе 11,3 млрд. бутылок (на 7,0% больше, чем в 2021 году) и 2,3 млрд. банок (на 0,5% больше, чем в 2021 году).

Почти 50% всей выпускаемой в Российской Федерации стеклотары приходится на предприятия Центрального федерального округа. В 2022 году предприятиями Центрального федерального округа выпущено более 5,5 млрд. ед. стеклотары, или около 2,2 млн. тонн стеклотары. Для производства указанного объема стекломассы требуется около 1,6 млн. тонн кварцевых песков.

---

<sup>2</sup> Пересчет массы листового стекла здесь и далее ведется из расчета плотности листового стекла около 2 500 кг/м<sup>3</sup>, то есть масса 1 м<sup>2</sup> листового стекла толщиной 1 мм – около 2,5 кг. Учитывая, что в строительстве (основном потребители листового стекла) наиболее широко применяют листовое стекло толщиной 4 мм, масса 1 м<sup>2</sup> листового стекла принята 10 кг.

По оценкам экспертов, производство стеклотары в ближайшие годы будет иметь незначительную положительную динамику, которую будет обеспечивать стабильный спрос на стеклотару со стороны российских производителей продуктов питания и напитков. Потребление россиянами ключевых продуктов тесно связано со стеклянной упаковкой: детское питание, овощные консервы, алкогольные и безалкогольные напитки.

Сектора производства сортового стекла, специального стекла и стекловолокна являются небольшими по объему и не превышают 0,5 млн. тонн стекломассы в год.

Обобщенные данные о существующих и прогнозируемых объемах потребления стекольных песков предприятиями Центрального федерального округа представлены в Таблице 7.2.

Таблица 7.2

Потребность в стекольных песках предприятий стекольной промышленности  
Центрального федерального округа

Сектор стекольной промышленности	Прогнозная, тыс. тонн в год	Современная проектная (для загрузки производственных мощностей), тыс. тонн в год
Производство листового стекла	690	850
Производство тарного стекла	1 595	2 400
Прочее <sup>3</sup>	645	915
ИТОГО	2 930	4 165

Таким образом, суммарная потребность предприятий стекольной промышленности Центрального федерального округа может быть оценена в пределах 2 930-4 165 тыс. тонн кварцевых песков при существующем уровне добычи 3 800 тыс. тонн.

Однако, месторождение Осечно имеет не только сырье высокого качества, но и выгодное географическое местоположение. Сырье месторождения при изменении геополитической ситуации может быть направлено на экспорт в страны Европы.

Важное значение сырье месторождения также приобретает в свете нарастания объемов строительства в новых регионах РФ.

### 7.2.3. Цены на товарную продукцию

Согласно официальной статистике Росстат средняя цена на кварцевые пески за последние 3 года составила 1378 руб. за 1 м<sup>3</sup>. Цены за последние 3 года приведены в таблице 7.3.

<sup>3</sup> Суммарная доля производства листового и тарного стекла составляет около 78% от общего объема рынка стекольной промышленности. Соответственно, доля любых прочих стекольных производств составляет около 22%.

Таблица 7.3

## Цены на кварцевые пески по данным Росстат (с НДС)

Год	2020	2021	2022 (среднее по данным за янв. – июль)
Цена (руб./м <sup>3</sup> )	1245	1310	1578
Цена в пересчете на т (объемный вес 1,626)	766	806	970

Цены на кварцевые пески стекольного качества выше.

Анализ рыночных цен на пески рассматриваемых в ТЭС марок позволил установить следующие цены:

марка ВС-050-1 (ВС-040-1) – 2 469 руб./т (АО "ГОК "Муравья" – 2 250 руб./т с НДС, Раменский ГОК – 2688 руб./т).

марка С-070-1 – 1250 руб./т

При разработке месторождения кварцевых песков Осечно, из попутно добываемых вскрышных пород будут добываться и реализовываться песчано-гравийный материал и пески.

Песчано-гравийный материал в природном виде может использоваться в качестве готовой песчано-гравийной смеси № 1 и 2 по СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» при проектировании щебеночных и гравийных оснований автомобильных дорог из плотных смесей.

Пески и пески –отсевы в природном виде не соответствуют требованиям ГОСТ 8736-93 и могут быть использованы для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд по СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

Согласно официальной статистике Росстат средняя цена на строительные пески за последние 3 года составила 207 руб./м<sup>3</sup>, на песчано-гравийные материалы – 351 руб./м<sup>3</sup>. Цены за последние 3 года приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

## Цены на строительные пески и ПГМ по данным Росстат (с НДС)

Год	2020	2021	2022 (среднее по данным за янв. – июль)
Строительные пески Цена (руб./м <sup>3</sup> )	172	195	255
Смеси песчано-гравийные Цена (руб./м <sup>3</sup> )	332	372	348

В связи с тем, что пески в природном виде не соответствуют ГОСТ 8736-93 и могут быть использованы для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд цена таких песков ниже. Среднерыночные цены на пески такого качества составляют 130 руб./м<sup>3</sup>.

Песчано-гравийный материал по СНИП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» может использоваться при проектировании щебеночных и гравийных оснований автомобильных дорог из плотных смесей. Гравий и щебень из гравия вскрышных песчано-гравийных пород отвечает требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» в основном для марок 800 по дробности, по морозостойкости - не ниже F25. Рыночная цена на песчано-гравийные смеси такого качества составляет 480 руб./м<sup>3</sup>.

### 7.3 Инвестиционные затраты

#### 7.3.1. Первоначальные капитальные затраты в промышленное строительство

Первоначальные капитальные затраты в строительство объектов горного участка, фабрики и вспомогательного производства определены методом прямого расчета на основе данных поставщиков оборудования. Перечень техники и оборудования, которая планируется к приобретению, с указанием цен приведен в таблице 7.5.

Капитальные затраты в промышленное строительство обслуживающих объектов и инженерных коммуникаций приняты по данным типовых проектов, данным ТЭО постоянных кондиций [1, 2008] с учетом индексации к дате оценки (III квартал 2023 г.) и укрупненных расчетов. Капитальные вложения в промышленное строительство по главам и объектам работ приведены в таблице 7.6 (карьер, вариант 1) и таблицах 7.7-7.8 (карьер и обогатительная фабрика, вариант 2) и составят в ценах III квартала 2023 г., соответственно, 730,27 млн. руб. 1 647,39 млн. руб. (с учетом НДС).

#### 7.3.2. Капитальные затраты на поддержание мощностей

Капитальные затраты на поддержание мощностей предусмотрены на замену оборудования и техники в период эксплуатации. Общие капитальные затраты на поддержание мощностей за расчетный период составят по вариантам 705,84 млн. руб. (вариант 1) и 1 087,56 млн. руб. (вариант 2).

Таблица 7.5

#### Цены на оборудование и технику, планируемую к приобретению

№ п/п	Наименование	Цена ед. (с учетом НДС), млн. руб.
1	2	3
<b>КАРЬЕР</b>		
1	Экскаватор XCMG XE490D	27,80
2	Экскаватор ЭКГ-5А	102,90
3	Экскаватор XCMG XE260CLL	15,50
4	Экскаватор XCMG XE215C	13,10
5	Экскаватор ЭО-2621	2,60
6	Бульдозер Б10М	7,00
7	Бульдозер XCMG TY320	22,40
8	Автосамосвал HOWO ZZ3407S3867P A7	10,20

9	Земснаряд типа ЗГМ-1-350А	26,30
10	Грунтонасосная установка ГрТ-1600	2,60
11	Трубоукладчик ТГ12.25	16,70
12	Плавучий кран	0,50
13	Погрузчик LiuGong 862Н	10,30
<b>ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА</b>		
	Приемный бункер	1,34
	Питатель качающийся КМ ПКТ-5,0	0,92
	Скруббер-бутара СБ-12	2,42
	Классификатор спиральный 1КСП-12М	1,58
	Грохот самобалансный ГИСЛ-61	1,16
	Спиральный классификатор СВМ или СВШ от 1000 мм	1,16
	Гидроциклон ГЦР-250	0,11
	Отгирочная машина МО-20А1	1,05
	Гидроциклон ГЦР-360	0,23
	Фильтр вакуумный ленточный ЛОН10-1У	10,82
	Вакуум –насос ВВН2-50М	1,16
	Насос песковой ПБ 63/22,5	0,06
	Насос песковой ПБ 63/22,5	0,16
	Барабанная сушилка ААМикс (производительность 20 т/ч)	6,30
	Дымосос ДН-12,5	1,33
	ЦиклонЦн-15-800х6УП	0,79
	Силос	6,67

Таблица 7.6

## Сводный сметный расчет стоимости обустройства карьера (вариант 1)

Наименование глав расчета		СМР	Оборудование	Прочее
<b>Глава 1. Подготовка территории</b>				
	Вертикальная планировка	0,51		
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>				
	Горно-капитальные работы	234,20		
	Горно-транспортное оборудование		269,00	
<b>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</b>				
	Вспомогательное оборудование		39,80	
	Административно-бытовые помещения	2,40	1,50	
	МТС	0,70	1,20	
	РММ	0,90	2,00	
	Склад ГСМ	1,20	2,00	
<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>				
	Внешняя ЛЭП (3,0 км)	10,50	0,50	
	Трансформатор ПКТП-10/0,4 (2 шт)		0,90	
	Внутриплощадочные электросети	0,80		
	Освещение карьера	0,20	0,30	
<b>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи</b>				
	Подъездная дорога (3,5 км)	20,00		
	Внутриплощадочные дороги	5,60		
	Стоянка карьерной техники	2,70		
	Внутренние сети связи и сигнализации	0,30	0,40	
<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения водо-, газо-, теплоснабжения и канализации</b>				
	Пожарный резервуар	0,58		
	Резервуар для сбора хоз.-бытовых стоков	0,40		
<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>				
	Ограждения	0,90		
	Благоустройство и озеленение	0,50	0,30	0,20
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>				
	Временные здания и сооружения (2,7%)	7,62		
<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>				
	Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (2,6%)	7,54		
	Страхование строительных рисков (0,50%)			3,04

<b>Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика (технический надзор) строительства</b>			
	Технический надзор (0,3%)		1,86
<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>			
	Подготовка эксплуатационных кадров		0,20
<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор</b>			
	Проектно-изыскательские работы		3,00
	Авторский надзор (0,2% от итога по главам 1-9)		1,24
<b>Непредвиденные работы и затраты (3,0%)</b>		8,93	9,54
<b>Всего (без НДС)</b>		<b>306,48</b>	<b>327,44</b>

Таблица 7.7

## Сводный сметный расчет стоимости обустройства карьера (вариант 2)

Наименование глав расчета		СМР	Оборудование	Прочее
<b>Глава 1. Подготовка территории</b>				
	Вертикальная планировка	0,51		
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>				
	Горно-капитальные работы	234,20		
	Горно-транспортное оборудование		345,50	
<b>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</b>				
	Вспомогательное оборудование		39,80	
	Административно-бытовые помещения	2,40	1,50	
	МТС	0,70	1,20	
	РММ	0,90	2,00	
	Склад ГСМ	1,20	2,00	
<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>				
	Внешняя ЛЭП (3,0 км)	10,50	0,50	
	Трансформатор ПКТП-10/0,4 (2 шт)		0,90	
	Внутриплощадочные электросети	0,80		
	Освещение карьера	0,20	0,30	
<b>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи</b>				
	Подъездная дорога (3,5 км)	20,00		
	Внутриплощадочные дороги	5,60		
	Стоянка карьерной техники	2,70		
	Внутренние сети связи и сигнализации	0,30	0,40	



<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения водо-, газо-, теплоснабжения и канализации</b>				
	Пожарный резервуар	0,58		
	Резервуар для сбора хоз.-бытовых стоков	0,40		
<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>				
	Ограждения	0,90		
	Благоустройство и озеленение	0,50	0,30	0,20
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>				
	Временные здания и сооружения (2,7%)	7,62		
<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>				
	Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (2,6%)	7,54		
	Страхование строительных рисков (0,50%)			3,42
<b>Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика (технический надзор) строительства</b>				
	Технический надзор (0,3%)			2,09
<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>				
	Подготовка эксплуатационных кадров			0,20
<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор</b>				
	Проектно-изыскательские работы			3,00
	Авторский надзор (0,2% от итога по главам 1-9)			1,39
<b>Непредвиденные работы и затраты (3,0%)</b>		8,93	11,83	0,31
<b>Всего (без НДС)</b>		<b>306,48</b>	<b>406,23</b>	<b>10,61</b>

Таблица 7.8

Сводный сметный расчет стоимости строительства обогатительной фабрики (вариант 2)

Наименование глав расчета		СМР	Оборудование	Прочее
<b>Глава 1. Подготовка территории</b>				
	Вертикальная планировка	9,95		
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>				
	Главный корпус обогатительной фабрики	133,00	88,60	6,30
	Дымовая труба от сушильных агрегатов	3,80	6,40	
<b>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</b>				
	Административно-бытовая секция с лабораторией	24,50	68,30	
	Административное здание	46,40	1,70	
	МТС	3,20	2,80	

	РММ с гаражом	5,60	8,40	
<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>				
	Расширение КТП-1000 кВ "Охват"	0,58	16,90	
	Внешняя ЛЭП (1,0 км)	3,50	0,50	
	Трансформатор ПКТП-10/0,4 (2 шт)		2,40	
	Внутриплощадочные электросети и освещение	14,40	0,50	
<b>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи</b>				
	Подъездная дорога (0,5 км)	6,90		
	Внутриплощадочные дороги	8,40		
	Весовая	3,20	7,60	
	Внутренние сети связи и сигнализации	0,70	0,80	
<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения водо-, газо-, теплоснабжения и канализации</b>				
	Артезианские скважины с насосной станцией и резервуарами ХПВ	4,20	0,60	
	Водовд производственной воды с насосной	3,60	1,40	
	Резервуары запаса воды	1,10		
	Разводящие сети производственной воды	10,20		
	Объекты хвостового хозяйства и оборотного водоснабжения	31,50	25,50	
	Очистные сооружения канализации и ливневых стоков	3,30	14,40	
	Котельная	8,70	7,80	
	Тепловые сети	4,60		
	ГРП	2,20	0,60	
	Внеплощадочный газопровод (1 км)	10,30		4,70
	Внутренние сети газопровода	1,10		
<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>				
	Ограждения	2,00		
	Благоустройство и озеленение	1,00	0,70	0,30
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>				
	Временные здания и сооружения (2,7%)	9,39		
<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>				
	Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (2,6%)	9,29		
	Страхование строительных рисков (1,00%)			6,25
<b>Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика (технический надзор) строительства</b>				
	Технический надзор (0,3%)			1,92
<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>				
	Подготовка эксплуатационных кадров			1,50

<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор</b>				
	Проектно-изыскательские работы		20,00	
	Авторский надзор (0,2% от итогов по главам 1-9)		1,28	
<b>Непредвиденные работы и затраты (3,0%)</b>		11,00	7,68	1,27
<b>Всего (без НДС)</b>		<b>377,61</b>	<b>263,58</b>	<b>43,52</b>

Приведенные в сводном сметном расчете капитальные вложения могут быть использованы для ориентировочного определения стоимости промышленного строительства в текущем уровне цен с учетом допустимого уровня погрешности. Итоговые объемы инвестиционных вложений в строительство предприятия по добыче и обогащению песков стекольных будут определены при более детальных расчетах на следующих стадиях работ.

#### 7.4. Эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты на производство и выпуск товарной продукции рассчитывались по элементам затрат. Затраты включают работы по добыче и реализации песка стекольного (вариант 1), по добыче, транспортировке, обогащению и реализации песка стекольного (вариант 2).

##### 7.4.1. Стоимость материалов, ресурсов, работ

Стоимость топлива, горюче-смазочных и других ресурсов и расходных материалов принята по средним ценам в регионе на III квартал 2023 г.

Стоимость дизельного топлива составляет 68 760,00 руб./т (с учетом НДС); стоимость смазочных материалов – 305 040,00 руб./т (с учетом НДС), стоимость комплекта шин для автосамосвала – 362 400,00 руб./комплект (с учетом НДС), стоимость комплекта шин для погрузчика – 701 760,00 руб./комплект (с учетом НДС)

Стоимость воды для хозяйственно-питьевых нужд – 1 600,00 руб./тыс. м<sup>3</sup>, для технологических нужд – 1 200,00 руб./тыс. м<sup>3</sup>, стоимость электроэнергии составляет 9 000,00 руб./тыс. кВт\*ч (с учетом НДС), стоимость природного газа – 6 600,00 руб./тыс. нм<sup>3</sup> (с учетом НДС).

Расчет затрат на материалы и ресурсы по переделам представлен в таблице 7.9.

Таблица 7.9

## Затраты на материалы и ресурсы по переделам по вариантам

	Цена без НДС, тыс. руб.	Годовая потребность			Годовые расходы, млн. руб.	
		Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
<b>Материальные затраты</b>						
Вскрышные работы (ПРС)						
	Дизельное топливо	57,3	1,6	1,6	тонн	0,09 0,09
	Смазочные материалы	254,2	0,1	0,1	тонн	0,03 0,03
	Обтирочные материалы	61,7	0,0	0,0	тонн	0,00 0,00
	Шины для автосамосвала	302,0	1,0	1,0	комп.	0,30 0,30
	<b>Итого</b>					<b>0,42 0,42</b>
Вскрышные работы (глина)						
	Дизельное топливо	57,3	118,4	118,4	тонн	6,78 6,78
	Смазочные материалы	254,2	13,6	13,6	тонн	3,46 3,46
	Обтирочные материалы	61,7	2,0	2,0	тонн	0,12 0,12
	Шины для автосамосвала	302,0	5,0	5,0	комп.	1,51 1,51
	<b>Итого</b>					<b>11,87 11,87</b>
Добычные работы (вскрышные пески и ПГМ)						
	Дизельное топливо	57,3	61,0	61,0	тонн	3,50 3,50
	Смазочные материалы	254,2	3,4	3,4	тонн	0,86 0,86
	Обтирочные материалы	61,7	0,5	0,5	тонн	0,03 0,03
	Шины для автосамосвала	302,0	2,0	2,0	комп.	0,60 0,60
	<b>Итого</b>					<b>4,99 4,99</b>
Добычные работы (пески стекольные)						
	Дизельное топливо	57,3	14,2	14,2	тонн	0,81 0,81
	Смазочные материалы	254,2	4,3	4,3	тонн	1,09 1,09
	Обтирочные материалы	61,7	0,6	0,6	тонн	0,04 0,04
	<b>Итого</b>					<b>1,94 1,94</b>
Отвалообразование						
	Дизельное топливо	57,3	127,8	127,8	тонн	7,32 7,32
	Смазочные материалы	254,2	22,5	22,5	тонн	5,72 5,72
	Обтирочные материалы	61,7	0,9	0,9	тонн	0,06 0,06

		Цена без НДС, тыс. руб.	Годовая потребность			Годовые расходы, млн. руб.	
			Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
	<b>Итого</b>					<b>13,10</b>	<b>13,10</b>
Отгрузка песков и ПГМ							
	Дизельное топливо	57,3	52,4	52,4	тонн	3,00	3,00
	Смазочные материалы	254,2	3,3	3,3	тонн	0,84	0,84
	Обтирочные материалы	61,7	0,2	0,2	тонн	0,01	0,01
	<b>Итого</b>					<b>3,85</b>	<b>3,85</b>
Работа на картах намыва							
	Дизельное топливо	57,3	23,1	23,1	тонн	1,32	1,32
	Смазочные материалы	254,2	4,5	4,5	тонн	1,14	1,14
	Обтирочные материалы	61,7	0,2	0,2	тонн	0,01	0,01
	Шины для экскаватора	81,2	1,0	1,0	комп.	0,08	0,08
	<b>Итого</b>					<b>2,55</b>	<b>2,55</b>
Отгрузка стекольных песков							
	Дизельное топливо	57,3	70,2	70,2	тонн	4,02	4,02
	Смазочные материалы	254,2	9,7	9,7	тонн	2,47	2,47
	Обтирочные материалы	61,7	0,5	0,5	тонн	0,03	0,03
	Шины для погрузчика	584,8	1,0	1,0	комп.	0,58	0,58
	<b>Итого</b>					<b>7,10</b>	<b>7,10</b>
Транспортировка на ОФ							
	Дизельное топливо	57,3		869,2	тонн	0,00	49,81
	Смазочные материалы	254,2		61,7	тонн	0,00	15,68
	Обтирочные материалы	61,7		12,3	тонн	0,00	0,76
	Шины для автосамосвала	302,0		41,0	комп.	0,00	12,38
	<b>Итого</b>					<b>0,00</b>	<b>78,63</b>
Вспомогательное оборудование							
	Дизельное топливо	57,3	110,7	110,7	тонн	6,34	6,34
	Смазочные материалы	254,2	10,0	10,0	тонн	2,54	2,54
	Обтирочные материалы	61,7	2,0	2,0	тонн	0,12	0,12
	Шины для дорожной машины	185,3	1,0	1,0	комп.	0,19	0,19
	Шины для автокрана	207,5	1,0	1,0	комп.	0,21	0,21
	Шины для топливозаправщика	154,7	1,0	1,0	комп.	0,15	0,15

			Цена без НДС, тыс. руб.	Годовая потребность			Годовые расходы, млн. руб.	
				Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
		Шины для автобуса	73,9	1,0	1,0	комп.	0,07	0,07
		Шины для автомобиля КАМАЗ	257,8	1,0	1,0	комп.	0,26	0,26
		Шины для микроавтобуса	28,9	1,0	1,0	комп.	0,03	0,03
		Шины для автомобиля ГАЗель	24,9	1,0	1,0	комп.	0,02	0,02
		Шины для санитарного автомобиля	41,6	1,0	1,0	комп.	0,04	0,04
		Шины для пожарного автомобиля	250,0	1,0	1,0	комп.	0,25	0,25
		Шины для легкового автомобиля	27,7	1,0	1,0	комп.	0,03	0,03
		<b>Итого</b>					<b>10,25</b>	<b>10,25</b>
		<b>ВСЕГО КАРЬЕР</b>					<b>56,07</b>	<b>134,70</b>
		<i>Ресурсы</i>						
		Вскрышные работы (глина)						
		Электроэнергия	7,5	392,10	392,1	тыс. кВт*ч	2,94	2,94
		<b>Итого</b>					<b>2,94</b>	<b>2,94</b>
		Добычные работы (пески стекольные)						
		Электроэнергия	7,5	3 711,80	3 711,8	тыс. кВт*ч	27,84	27,84
		<b>Итого</b>					<b>27,84</b>	<b>27,84</b>
		Общехозяйственные						
		Вода (хозяйственно-питьевая)	1,6	15,10	15,1	тыс. м3	0,02	0,02
		Электроэнергия	7,5	200,00	200,0	тыс. кВт*ч	1,50	1,50
		<b>Итого</b>					<b>1,52</b>	<b>1,52</b>
		<b>ВСЕГО КАРЬЕР</b>					<b>32,30</b>	<b>32,30</b>
		Обогащение*						
		Вода (хозяйственно-питьевая)	1,6		26,2	тыс. м3	0,00	0,04
		Вода (техническая)	1,2		20,0	тыс. м3	0,00	0,02
		Электроэнергия	7,5		9 000,0	тыс. кВт*ч	0,00	67,50
		Топливо (природный газ)	5,5		7 400,0	тыс. м3	0,00	40,70
		<b>Итого</b>					<b>0,00</b>	<b>108,26</b>
		Общепроизводственные ОФ*						
		Электроэнергия	7,5		2 140,0	тыс. кВт*ч	0,00	16,05
		Топливо (природный газ)	5,5		2 400,0	тыс. м3	0,00	13,20

			Цена без НДС, тыс. руб.	Годовая потребность		Годовые расходы, млн. руб.	
				Вариант 1	Вариант 2	Вариант 1	Вариант 2
		<b>Итого</b>				<b>0,00</b>	<b>29,25</b>

\* Потребность в ресурсах по обогатительной фабрике принята по данным ТЭО постоянных кондиций [1, 2008]



#### 7.4.2. Кадры. Численность. Заработная плата

Для обеспечения предприятия персоналом предполагается использовать местные кадровые ресурсы Пеновского и прилегающих районов Тверской области. Планируемая структура управления производством – цеховая. Доставка персонала до места работы будет осуществляться автотранспортом предприятия.

Потребность в трудовых ресурсах определена исходя из установленного режима работы предприятия и расстановки трудящихся по рабочим местам.

Списочная численность горного цеха (включая вспомогательных рабочих) составила 163 человека, руководителей карьера – 12 человек, цеха транспортировки песка на обогатительную фабрику – 34 человека, обогатительной фабрики – 59 человек, общепроизводственных цехов на фабрике – 158 человек, АУП – 27 человек. Итого по предприятию списочная численность – 453 человека.

При переходе от явочной численности к списочной использовался рассчитанный в соответствии с принятым режимом работы коэффициент списочного состава:

- 1,61 – для круглогодичного режима работы;
- 1,00 – для сезонного режима работы.

Расчет явочной и списочной численности проектируемого предприятия по переделам представлен в таблице 7.10.

Согласно данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тверской области, среднемесячная заработная плата за январь-апрель 2023 г. по отрасли составляет 46 940,00 руб., в расчетах принята величина 47 000,00 руб.

Таким образом, годовой фонд оплаты труда одного работника составляет 564,00 тыс. руб. для круглогодичного режима, 282,00 тыс. руб. – для сезонного режима, годовой фонд оплаты труда по предприятию – 251,04 млн. руб., в том числе 94,30 млн. руб. по карьере.

Таблица 7.10

## Численность явочная и списочная по переделам по вариантам

Специальность и передел	Численность явочная, чел./сут.		Коэффициент списочного состава	Численность списочная, чел./сут.	
	Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
Вскрышные работы (ПРС)					
Машинист экскаватора	0,0	0,0	1,61	0,0	0,0
Помощник машиниста экскаватора	0,0	0,0	1,61	0,0	0,0
Машинист бульдозера	0,0	0,0	1,61	0,0	0,0
Водитель автосамосвала	0,0	0,0	1,61	0,0	0,0
Вскрышные работы (глина)					
Машинист экскаватора	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Помощник машиниста экскаватора	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Машинист экскаватора	1,0	1,0	1,61	1,7	1,7
Машинист бульдозера	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Водитель автосамосвала	6,0	6,0	1,61	9,7	9,7
Добычные работы (вскрышные пески и ПГМ)					
Машинист экскаватора	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Помощник машиниста экскаватора	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Машинист бульдозера	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Водитель автосамосвала	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Добычные работы (пески стекольные)					
Машинист земснаряда	4,0	4,0	1,00	4,0	4,0
Машинист механического оборудования	3,0	3,0	1,00	3,0	3,0
Машинист электрического оборудования	6,0	6,0	1,00	6,0	6,0
Речной рабочий	2,0	2,0	1,00	2,0	2,0
Машинист трубоукладчика	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
Отвалообразование					
Машинист бульдозера	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
Рабочий отвала	1,0	1,0	1,61	1,7	1,7

			Численность явочная, чел./сут.		Коэффициент списочного состава	Численность списочная, чел./сут.	
Специальность и передел			Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
	Отгрузка песков и ПГМ						
		Машинист экскаватора	2,0	2,0	1,61	3,3	3,3
	Работа на картах намыва						
		Машинист экскаватора	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Машинист бульдозера	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Машинист насосного оборудования	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Рабочий карты намыва	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
	Отгрузка стекольных песков						
		Машинист погрузчика	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
	Транспортировка на ОФ						
		Водитель автосамосвала	0,0	21	1,61	0,0	33,9
	Вспомогательное оборудование						
		Водитель комбинированной дорожной машины	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель автокрана	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель топливозаправщика	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель автобуса	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель автомобиля	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель микроавтобуса	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель автомобиля ГАЗель	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель санитарного автомобиля	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель пожарного автомобиля	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Водитель легкового автомобиля	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Слесарь	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Дорожный рабочий	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Горнорабочий	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Электрогазосварщик	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Плотник	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9
		Уборщица	1,0	1,0	1,61	1,7	1,7
		Охрана	3,0	3,0	1,61	4,9	4,9

			Численность явочная, чел./сут.		Коэффициент списочного состава	Численность списочная, чел./сут.	
			Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
<b>Специальность и передел</b>							
	Руководители карьера						
		Начальник карьера	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
		Заместитель начальника карьера	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
		Инженер-механик	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
		Инженер-энергетик	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
		Горный мастер	3,0	3,0	1,00	3,0	3,0
		Мастер карты намыва	3,0	3,0	1,00	3,0	3,0
		Маркшейдер	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
		Геолог	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
	Обогащение*						
		Руководители и специалисты		9,0			10,0
		Рабочие		31,0			49,0
	Общепроизводственные цеха ОФ*						
		Руководители и специалисты		10,0			12,0
		Рабочие		108,0			146,0
	Руководители ОФ*						
		АУП		25,0			27,0

\* Численность явочная и списочная по обогатительной фабрике принята по данным ТЭО постоянных кондиций [1, 2008]

#### 7.4.3. Страховые взносы

Тарифы страховых взносов на обязательное пенсионное, медицинское и социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством принят в размере 30,0%, («Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 05.08.2000 №117-ФЗ (ред. от 10.07.2023)). Ставка страховых взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляет 1,5% (XIV класс профессионального риска) (Федеральный закон от 19.12.2022 №517-ФЗ «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов»). Таким образом, общая ставка страховых взносов составляет 31,5%.

#### 7.4.4. Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления рассчитаны исходя из всего состава основных производственных фондов линейным методом. Нормы амортизационных отчислений приняты согласно нормативным срокам службы объектов и оборудования в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.01.2002 №1 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы» (ред. от 18.11.2022). Сумма ежегодных амортизационных отчислений изменяется от 20,39 до 50,63 млн. руб. на горизонте расчета для варианта 1 и от 20,39 до 120,35 млн. руб. для варианта 2.

Затраты на ремонт предусмотрены в размере 30% от суммы амортизационных отчислений.

#### 7.4.5. Налоги и сборы

Налоги рассчитывались согласно Налоговому кодексу РФ. Ставки налогов приняты в соответствии с действующими в 2023 г. и приведены в таблице 7.11.

Таблица 7.11

#### Налоговые ставки

№ п/п	Наименование налога	Ставка, %
1	2	3
1	Налог на доходы физических лиц	13,0
2	Налог на добавленную стоимость	20,0
3	Налог на добычу полезных ископаемых (строительный песок и ПГМ) (коэффициент ренты 1,0)	5,5
4	Налог на добычу полезных ископаемых (стекольный песок) (коэффициент ренты 3,5)	6,0

4	Налог на имущество организаций	2,2
5	Налог на прибыль организаций	20,0

Налог на добычу полезных ископаемых на песок строительный и ПГМ принят в размере 5,5% (коэффициент ренты 1,0) (согласно статье 342 НК РФ) исходя из стоимости добытых полезных ископаемых (согласно статье 340 НК РФ). Налог на добычу полезных ископаемых на песок стекольный принят в размере 6,0% (коэффициент ренты 3,5) (согласно статье 342 НК РФ) исходя из расчетной стоимости добытых полезных ископаемых (согласно статье 340 НК РФ).

Налог на имущество организаций принят в размере 2,2% (согласно статье 380 НК РФ) от среднегодовой стоимости имущества, признаваемого объектом налогообложения. Налог на прибыль организаций принят в размере 20% (согласно статье 284 НК РФ).

Транспортный налог рассчитан в соответствии с Законом Тверской области «О транспортном налоге» №75-ЗО от 06.11.2002 (ред. от 29.11.2022 г.). Сумма ежегодно уплачиваемого транспортного налога составит 0,27 млн. руб. для варианта 1 и 0,50 млн. руб. для варианта 2.

В составе платежей за возмещение ущерба, наносимого окружающей среде (экологические платежи), учтены платежи за выбросы в атмосферный воздух и платежи за размещение отходов. Данные расходы приняты по укрупненным показателям в размере 0,35% от выручки от реализации товарной продукции, затраты на природоохранные мероприятия (экологический мониторинг) приняты в размере 0,65% от выручки от реализации товарной продукции. Годовые экологические платежи составят 7,12 млн. руб. для варианта 1 и 10,70 млн. руб. для варианта 2.

#### 7.4.6. Себестоимость выпуска товарной продукции

Себестоимость работ по элементам затрат по переделам по вариантам расчета представлена в таблице 7.12.

Таблица 7.12

## Себестоимость работ по элементам затрат

		Цена за единицу (без НДС), тыс. руб.	Годовая потребность			Годовые затраты, млн. руб.	
			Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
Общехозяйственные и общепроизводственные затраты							
<b>Общехозяйственные расходы карьер</b>							
	Материальные затраты и ресурсы					11,77	11,77
	<i>Дизельное топливо</i>	57,30	110,70	110,70	т	6,34	6,34
	<i>Смазочные материалы</i>	254,20	10,00	10,00	т	2,54	2,54
	<i>Обтирочные материалы</i>	61,70	2,00	2,00	т	0,12	0,12
	<i>Шины для вспомогательной техники</i>					1,25	1,25
	<i>Вода (хозяйственно-питьевая)</i>	1,60	15,10	15,10	тыс. м3	0,02	0,02
	<i>Электроэнергия</i>	7,50	200,00	200,00	тыс. кВт*ч	1,50	1,50
	Зарботная плата (руководители)	564,00	12,00	12,00	чел.	6,74	6,74
	Зарботная плата (рабочие)	564,00	80,10	80,10	чел.	45,12	45,12
	Страховые взносы	31,50%				16,36	16,36
	Амортизационные отчисления					14,30	14,55
	Ремонт	30,00%				4,29	4,37
	Транспортный налог					0,08	0,08
	Экологические платежи	0,50%				7,12	5,35
	Прочие	5,00%				5,29	5,22
	<b>Итого</b>					<b>111,07</b>	<b>109,56</b>
<b>Общепроизводственные и общехозяйственные расходы ОФ</b>							
	Материальные затраты и ресурсы						29,25
	<i>Электроэнергия</i>	7,50		2 140,00	тыс. кВт*ч		16,05
	<i>Топливо (природный газ)</i>	5,50		2 400,00	тыс. м3		13,20
	Зарботная плата (руководители)	564,00		27,00	чел.		15,23
	Зарботная плата (рабочие)	564,00		158,00	чел.		89,11

		Цена за единицу (без НДС), тыс. руб.	Годовая потребность			Годовые затраты, млн. руб.	
			Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
	Страховые взносы	31,50%					32,87
	Амортизационные отчисления						49,68
	Ремонт	30,00%					14,90
	Экологические платежи	0,50%					5,35
	Прочие	5,00%					11,82
	<b>Итого</b>						<b>248,21</b>
	Себестоимость основного производства						
	<b>Вскрышные работы (ПРС, суглинки и глины, отвалообразование)</b>						
	Материальные затраты и ресурсы						28,33
	<i>Дизельное топливо</i>		57,30	247,80	247,80	т	14,20
	<i>Смазочные материалы</i>		254,20	36,20	36,20	т	9,20
	<i>Обтирочные материалы</i>		61,70	2,90	2,90	т	0,18
	<i>Шины для автосамосвала</i>		302,00	6,00	6,00	комп.	1,81
	<i>Электроэнергия</i>		7,50	392,10	392,10	тыс. кВт*ч	2,94
	Заработная плата		564,00	26,30	26,30	чел.	14,83
	Страховые взносы	31,50%					4,68
	Амортизационные отчисления						13,65
	Ремонт	30,00%					4,10
	Транспортный налог						0,12
	Прочие	5,00%					3,28
	<b>Итого</b>						<b>68,99</b>
	<b>Добычные работы (пески и ПГМ)</b>						
	Материальные затраты и ресурсы						4,99
	<i>Дизельное топливо</i>		57,30	61,00	61,00	т	3,50
	<i>Смазочные материалы</i>		254,20	3,40	3,40	т	0,86
	<i>Обтирочные материалы</i>		61,70	0,50	0,50	т	0,03
	<i>Шины для автосамосвала</i>		302,00	2,00	2,00	комп.	0,60
	Заработная плата		564,00	13,20	13,20	чел.	7,44



		Цена за единицу (без НДС), тыс. руб.	Годовая потребность			Годовые затраты, млн. руб.		
			Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2	
	Страховые взносы	31,50%					2,36	2,36
	Амортизационные отчисления						5,37	5,37
	Ремонт	30,00%					1,61	1,61
	Транспортный налог						0,05	0,05
	Прочие	5,00%					1,09	1,09
	НДПИ	5,50%					2,21	2,21
	<b>Итого</b>						<b>25,12</b>	<b>25,12</b>
	<b>Добычные работы (добыча пески стекольные, работа на картах намыва)</b>							
	Материальные затраты и ресурсы						32,33	32,33
	<i>Дизельное топливо</i>		57,30	37,30	37,30	т	2,14	2,14
	<i>Смазочные материалы</i>		254,20	8,80	8,80	т	2,23	2,23
	<i>Обтирочные материалы</i>		61,70	0,80	0,80	т	0,05	0,05
	<i>Шины для экскаватора</i>		81,20	1,00	1,00	комп.	0,08	0,08
	<i>Электроэнергия</i>		7,50	3 711,80	3711,80	тыс. кВт*ч	27,83	27,83
	Заработная плата		282/564	16,00/19,60	16,00/19,60	чел.	15,55	15,55
	Страховые взносы	31,50%					4,91	4,91
	Амортизационные отчисления						14,52	14,52
	Ремонт	30,00%					4,36	4,36
	Рекультивация						0,34	0,34
	Транспортный налог						0,01	0,01
	Прочие	5,00%					3,60	3,60
	НДПИ	21,00%					26,83	26,83
	<b>Итого</b>						<b>102,45</b>	<b>102,45</b>
	<b>Отгрузка песков и ПГМ</b>							
	Материальные затраты и ресурсы						3,85	3,85
	<i>Дизельное топливо</i>		57,30	52,40	52,40	т	3,00	3,00
	<i>Смазочные материалы</i>		254,20	3,30	3,30	т	0,84	0,84
	<i>Обтирочные материалы</i>		61,70	0,20	0,20	т	0,01	0,01
	Заработная плата		564,00	3,30	3,30	чел.	1,86	1,86
	Страховые взносы	31,50%					0,59	0,59





## 7.5. Цена на товарную продукцию. Выручка от реализации

Товарной продукцией проектируемого предприятия являются необогащенный песок стекольный (вариант 1) или обогащенный песок стекольный (вариант 2), а также попутно добываемые вскрышные песок строительный и ПГМ, отпускаемые навалом в транспортное средство потребителя. Объемы производства товарной продукции определены согласно разработанному ранее ТЭО постоянных разведочных кондиций [1, 2008] и представлены в таблице 7.13 по вариантам расчета.

Таблица 7.13

## Производственный план предприятия

№ п/п	Товарная продукция	Годовая производительность	
		Вариант 1	Вариант 2
1	2	3	4
1	песок стекольный необогащенный (С-070-1), тыс. т	644,7	-
2	песок стекольный обогащенный (ВС-050-1), тыс. т	-	500,0
3	песок строительный, тыс. м <sup>3</sup>	157,0	157,0
4	ПГМ, тыс. м <sup>3</sup>	58,1	58,1

При определении выручки от реализации товарной продукции, планируемой к производству на предприятии, использованы цены, приведенные в таблице 7.14.

Таблица 7.14

## Цены на товарную продукцию, планируемую к выпуску на предприятии

№ п/п	Товарная продукция	Цена (с учетом НДС), руб./м <sup>3</sup>
1	2	3
1	песок стекольный необогащенный (С-070-1), руб./т	1 250,0
2	песок стекольный обогащенный (ВС-050-1), руб./т	2 469,0
3	песок строительный, руб./м <sup>3</sup>	130,0
4	ПГМ, руб./м <sup>3</sup>	480,0

Годовая выручка от реализации продукции по вариантам расчета представлена в таблице 7.15.

Таблица 7.15

## Выручка от реализации товарной продукции

№ п/п	Товарная продукция	Годовая выручка (без учета НДС), млн. руб.	
		Вариант 1	Вариант 2
1	2	3	4
1	песок стекольный необогащенный (С-070-1)	671,56	-
2	песок стекольный обогащенный (ВС-050-1)	-	1 028,75
3	Песок строительный	17,01	17,01
4	ПГМ	23,24	23,24
	<b>Всего</b>	<b>711,81</b>	<b>1 069,00</b>

## 7.6. Оценка экономической эффективности

На основании технико-экономических расчетов были составлены отчет о прибылях и убытках (бюджет доходов и расходов, БДР), представленные в Приложении 1, таблица 1 (вариант 1) и Приложении 2, таблица 1 (вариант 2), и отчет о движении денежных средств (бюджет движения денежных средств, БДДС), представленные в Приложении 1, таблица 2 (вариант 1) и Приложении 2, таблица 2 (вариант 2).

#### 7.7. Оценка инвестиционной привлекательности проекта

Для оценки инвестиционной привлекательности проекта и расчета инвестиционных показателей был оценен свободный денежный поток, представленный в Приложении 1, таблица 3 (вариант 1) и Приложении 2, таблица 3 (вариант 2).

По результатам определения свободного денежного потока оценена чистая приведенная стоимость, представленная в Приложении 1, таблица 4 (вариант 1) и Приложении 2, таблица 4 (вариант 2) и другие интегральные показатели (таблица 7.16).

Таблица 7.16

Свод показателей инвестиционной привлекательности проекта\*

Показатель	Ед. изм.	Значение	
		Вариант 1	Вариант 2
Свободный денежный поток (FCF) накопленным итогом	млн. руб.	8 038,66	4 775,75
Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)	млн. руб.	969,89	-298,53
Внутренняя норма доходности проекта (IRR)	%	59,85	15,30-
Период окупаемости проекта (РВР)	лет	2,88	7,08-
Дисконтируемый период окупаемости проекта (DPBP)	лет	3,41	--

\* Дисконтированные показатели определены при ставке дисконтирования 20%. Все показатели определены на срок отработки запасов месторождения

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что при принятом уровне цен на товарную продукцию и величине эксплуатационных и инвестиционных затрат вариант 1 (предполагающий реализацию необогащенного песка стекольного с карт намыва) формирует положительный свободный денежный поток и чистую приведенную стоимость; вариант 2 (предполагающий строительство обогатительной фабрики и реализацию обогащенного песка стекольного) формирует положительный свободный денежный поток за время отработки всех запасов, однако, чистая приведенная стоимость проекта отрицательная.

Учитывая значительное влияние на эффективность проекта цен на товарную продукцию, был проведен анализ чувствительности проекта к возможному изменению цен в диапазоне  $\pm 15\%$  с шагом расчета 5%. Результаты по вариантам расчетов представлены в таблицах 7.17-7.18.

При снижении цены на товарную продукцию на 42,00% до 725,00 руб./т необогащенного песка стекольного проект по варианту 1 становится убыточным, что следует иметь в виду, поскольку товарная продукция реализуется в необогащенном виде во влажном состоянии, а в качестве ориентира использовалась цена на песок марки С-070-1 в сухом состоянии.

Для того, чтобы проект по варианту 2 имел положительные дисконтированные показатели цена должна быть увеличена минимум на 10% до 2 716,00 руб./т.

Таблица 7.17

Анализ чувствительности проекта по варианту 1 при изменении цены

Показатель	Ед. изм.	Изменение цены						
		-15%	-10%	-5%	0%	+5%	+10%	+15%
Свободный денежный поток (FCF) накопленным итогом	млн. руб.	5 981,53	6 667,17	7 353,16	8 038,66	8 724,55	9 410,28	10 096,05
Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)	млн. руб.	623,02	738,66	854,31	969,89	1 085,55	1 201,22	1 316,84
Внутренняя норма доходности проекта (IRR)	%	45,96	50,62	55,25	59,85	64,43	68,98	73,52

Таблица 7.18

Анализ чувствительности проекта по варианту 2 при изменении цены

Показатель	Ед. изм.	Изменение цены						
		-15%	-10%	-5%	0%	+5%	+10%	+15%
Свободный денежный поток (FCF) накопленным итогом	млн. руб.	1 650,16	2 692,21	3 733,81	4 775,75	5 818,18	6 859,98	7 901,82
Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)	млн. руб.	-788,61	-624,20	-461,19	-298,53	-135,87	26,74	189,29
Внутренняя норма доходности проекта (IRR)	%	6,41	9,64	12,56	15,30-	17,90	20,41	22,84

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технико-экономические соображения разработки кварцевых песков для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области разработаны ООО «МиРес» на основании лицензии ТВЕ 014356 ТЭ от 02.05.2023.

Площадь участка Осечно - 0,52 км<sup>2</sup>. Статус участка недр – горный отвод.

В основу геологической информации о недрах положены данные геологоразведочных работ на кварцевые пески для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области, проведенные согласно лицензии ТВЕ 14053 ТЭ от 07.05.2007 г. в 2007 - 2008 гг. [1].

Месторождение Осечно по сложности геологического строения относится к 1-ой группе согласно Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

Полезная толща месторождения Осечно представлена прибрежно-морскими пляжевыми однородными кварцевыми песками и характеризуется значительными мощностями и довольно выдержанным качеством.

Месторождение характеризуется несложным геологическим строением, горнотехнические условия в целом благоприятные для разработки открытым способом. Гидрогеологические условия определяют отработку полезного ископаемого гидромеханизированным оборудованием.

Полезным ископаемым являются кварцевые пески, отвечающие требованиям к стекольным пескам маркам С-070-1, Б-100-1 и ПБ-150 по ГОСТ 22551-77. В природном виде пески могут применяться в качестве сырья для изделий светопрозрачных, бесцветных и полубелых и быть использованы для производства оконного и технического стекла, стеклоблоков, белой и полубелой консервной тары и бутылок.

После гравитационного обогащения и магнитной сепарации пески могут быть использованы в качестве сырья для изделий высокой светопрозрачности марок ВС-050-1, ВС-040-1, для производства электроосветительного стекла, стекловолокна для электротехники, катализаторов, лабораторного, медицинского и парфюмерного стекла.

Вскрышные водно-ледниковые пески и гравийно-песчаные отложения могут применяться в качестве сырья для дорожно-строительных работ (дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд и готовой песчано-гравийной смеси оснований автомобильных дорог). Гравий и щебень из гравия вскрышных песчано-гравийных пород отвечает требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для



строительных работ. Технические условия” в основном для марок 800 по дробимости, по морозостойкости - не ниже F25.

Утвержденные запасы месторождения Осечно по принятым для расчетов составляют:

Пески стекольные: категория А – 1 168 тыс. т, категория В – 5 073 тыс. т категория С1 – 11 746 тыс. т.

Пески строительные: категория С1 – 5 563 тыс м<sup>3</sup>.

Песчано-гравийный материал: категория С1 – 2 036 тыс. м<sup>3</sup>.

В рамках настоящего ТЭС рассмотрены 2 варианта сбыта:

1. Стекольные пески в необогащенном природном виде;
2. Обогащенные пески марок ВС-050-1

Годовая производственная мощность предприятия по добыче стекольных песков – 644,7 тыс. т, по выпуску готовой продукции – 500, 0 тыс. т.

Обеспеченность проектируемого предприятия запасами при планируемой годовой производительности составит 25,4 года.

На основании технико-экономических расчетов определены основные финансово-экономические показатели производственной деятельности на сырьевой базе месторождения Осечно.

Расчет финансовых показателей проводился по результатам построения моделей денежных потоков. Шаг расчета – 1 год.

Источник инвестиционных вложений – собственные средства недропользователя. Расчет показателей эффективности инвестиций выполнялся при ставке дисконтирования равной 20%.

В технико-экономических соображениях рассматриваются два варианта организации предприятия на базе месторождения Осечно, отличающиеся товарной продукцией:

- вариант 1: добыча стекольных песков и их реализация потенциальному потребителю в необогащенном виде с карт намыва;
- вариант 2: добыча стекольных песков, их транспортировка на обогатительную фабрику, обогащение и реализация потенциальным потребителям со склада обогатительной фабрики.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что при принятом уровне цен на товарную продукцию и величине эксплуатационных и инвестиционных затрат вариант 1 (предполагающий реализацию необогащенного стекольного песка с карт намыва) формирует положительный денежный поток и чистую приведенную стоимость;

вариант 2 (предполагающий строительство обогатительной фабрики и реализацию обогащенного стекольного песка) не имеет положительные дисконтированные показатели.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Фондовая*

1. *Валасевич С.В.* Отчет о геологоразведочных работах на кварцевые пески для стекольной промышленности на месторождении Осечно в Пеновском районе Тверской области, 2008 г.