



**ВНИПИ
ПРОМТЕХНОЛОГИИ**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Ведущий проектно-изыскательский и научно-иссле-
дательский
институт промышленной технологии»**

**СРО АССОЦИАЦИЯ СОЮЗАТОМПРОЕКТ
Выписка из реестра от 16 августа 2017 г. №10**

Заказчик - АО «Первая горнорудная компания»

Арх. № А-355-18

**Строительство горно-обогательного комбината на базе месторожде-
ния свинцово-цинковых руд Павловское,
остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области.**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**РАЗДЕЛ 12. Иная документация в случаях,
предусмотренных федеральными законами**

**Подраздел 2. Проект оценки воздействия на окружающую
среду**

Книга 1. Пояснительная записка (разделы 1-5)

Текстовая часть

110-1208-ОВОС1

ТОМ 12.2.1

| Изм. | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|-------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



**ВНИПИ
ПРОМТЕХНОЛОГИИ**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследова-
ТЕЛЬСКИЙ**

институт промышленной технологии»

**СРО АССОЦИАЦИЯ СОЮЗАТОМПРОЕКТ
Выписка из реестра от 16 августа 2017 г. №10**

Заказчик - АО «Первая горнорудная компания»

Арх. № А-355-18

**Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторожде-
ния свинцово-цинковых руд Павловское,
остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области.**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**РАЗДЕЛ 12. Иная документация в случаях,
предусмотренных федеральными законами**

**Подраздел 2. Проект оценки воздействия на окружающую
среду**

Книга 1. Пояснительная записка (разделы 1-5)

Текстовая часть

110-1208-ОВОС1

ТОМ 12.2.1

**Заместитель главного
инженера по спецпроектам**

А.А. Павлов

Главный инженер проекта

Д.И. Радченко



| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| А-355-18 | | |

| Изм. | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|-------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Начальник БЭиПБ



А.Е. Веселов

Главный специалист



Н.С. Савенкова

Главный специалист



А.Н. Васильчиков

Ведущий специалист



В.И. Левин

СОСТАВ ОВОС

| Номер книги | Обозначение | Наименование | Примечание |
|-------------|----------------|--|------------|
| 1 | 110-1208-ОВОС1 | Пояснительная записка (разделы 1 - 5) | А-355-18 |
| 2 | 110-1208-ОВОС2 | Пояснительная записка (разделы 6 – 12) | А-356-18 |
| 3 | 110-1208-ОВОС3 | Приложения | А-357-18 |
| 4 | 110-1208-ОВОС4 | Расчеты | А-358-18 |
| 5 | 110-1208-ОВОС5 | Расчеты | А-359-18 |
| 6 | 110-1208-ОВОС6 | Резюме нетехнического характера | А-360-18 |

Содержание

Книга 1

Введение

1. Общие сведения
 - 1.1. Заказчик
 - 1.2. Название объекта и планируемое место его реализации
 - 1.3. Фамилия, имя, отчество, телефон сотрудника - контактного лица
 - 1.4. Характеристика типа обосновывающей документации
2. Пояснительная записка по обосновывающей документации
3. Цель и потребность реализации намечаемой деятельности
4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой деятельности, включая предлагаемые и «нулевой вариант» (отказ от деятельности)
5. Оценка существующего состояния компонентов окружающей природной среды в районе расположения проектируемого объекта
 - 5.1. Климатическая характеристика
 - 5.2. Рельеф
 - 5.3. Гидрологические условия
 - 5.4. Геологические условия
 - 5.5. Гидрогеологические условия
 - 5.6. Геокриологические условия
 - 5.7. Радиационная обстановка
 - 5.8. Вредные физические факторы
 - 5.9. Почвенный покров
 - 5.10. Растительный мир
 - 5.11. Животный мир
 - 5.12. Особо охраняемые природные территории
 - 5.13. Наличие (отсутствие) скотомогильников
 - 5.14. Объекты культурного наследия
 - 5.15. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения

Книга 2

6. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду и основные экологические аспекты намечаемой деятельности
7. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по альтернативным вариантам.
 - 7.1. Оценка воздействия на атмосферный воздух
 - 7.1.1. Оценка воздействия на атмосферный воздух (вариант 1)
 - 7.1.2. Оценка воздействия на атмосферный воздух (вариант 2)
 - 7.1.3. Оценка воздействия на атмосферный воздух (вариант 3)
 - 7.2. Оценка воздействие на водные ресурсы района
 - 7.2.1. Оценка воздействия на водные ресурсы района (вариант 1)
 - 7.2.2. Оценка воздействия на водные ресурсы района (вариант 2)
 - 7.2.3. Оценка воздействия на водные ресурсы района (вариант 3)

- 7.3. Оценка воздействия на территорию, условия землепользования и геологическую среду
 - 7.4. Оценка воздействия отходов на состояние окружающей природной среды
 - 7.4.1. Оценка воздействия отходов на состояние окружающей природной среды (вариант 1)
 - 7.4.2. Оценка воздействия отходов на состояние окружающей природной среды (вариант 2)
 - 7.4.3. Оценка воздействия отходов на состояние окружающей природной среды (вариант 3)
 - 7.4.4. Прогнозируемые способы обращения с отходами
 - 7.5. Оценка акустического воздействия
 - 7.6. Оценка воздействия на растительный и животный мир
 - 7.6.1. Прогнозирование воздействия на растительный мир
 - 7.6.2. Прогнозирование воздействия на животный мир
 - 7.7. Оценка воздействия на социальные условия
 - 7.7.1. Характеристика существующих социально-экономических условий
 - 7.7.2. Социально-экономические последствия от реализации проекта
 - 7.8. Оценка воздействия при аварийных ситуациях
 8. Общая характеристика воздействия инвестируемого объекта на окружающую среду
 9. Меры по предотвращению или снижению возможного негативного воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду
 - 9.1. Мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферу
 - 9.2. Мероприятия по снижению негативного воздействия на водные ресурсы района
 - 9.3. Мероприятия по снижению воздействия отходов на окружающую среду
 - 9.4. Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова
 - 9.5. Мероприятия по охране растительного и животного мира
 10. Основные направления экологического мониторинга
 11. Эколого-экономическая эффективность инвестиций в строительство объекта
 - 11.1. Оценка экологического ущерба окружающей среде
 - 11.1.1. Экологический ущерб от выбросов в атмосферу
 - 11.1.2. Предотвращенный ущерб водным объектам
 - 11.2. Компенсационные выплаты
 - 11.2.1. Расчет платы за выбросы в атмосферу
 - 11.2.2. Расчет платы за забор (изъятие) водных ресурсов
 - 11.2.3. Расчет платы за сброс в гидрографическую сеть района
 - 11.2.4. Плата за размещение отходов
 12. Обоснование выбора варианта намечаемой деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов
- Заключение

Книга 3

Приложения

Книга 4

Расчеты

Книга 5

Расчеты

Книга 6

Резюме нетехнического характера

Содержание книги 1

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 8 |
| 1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ | 9 |
| 1.1 ЗАКАЗЧИК..... | 9 |
| 1.2 НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА И ПЛАНИРУЕМОЕ МЕСТО ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ | 9 |
| 1.3 ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО, ТЕЛЕФОН СОТРУДНИКА - КОНТАКТНОГО ЛИЦА | 11 |
| 1.4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА ОБОСНОВЫВАЮЩЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ..... | 11 |
| ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ И СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 19 |
| 2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ПО ОБОСНОВЫВАЮЩЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ..... | 20 |
| 3 ЦЕЛЬ И ПОТРЕБНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 22 |
| 4 ОПИСАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВКЛЮЧАЯ ПРЕДЛАГАЕМЫЕ И «НУЛЕВОЙ ВАРИАНТ» (ОТКАЗ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)..... | 25 |
| 5 ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА | 67 |
| 5.1 КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА | 67 |
| 5.2 РЕЛЬЕФ | 77 |
| 5.3 ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ | 78 |
| 5.4 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ | 126 |
| 5.5 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ | 154 |
| 5.6 ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ..... | 157 |
| 5.7 РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА | 159 |
| 5.7.1 Радиационная обстановка на архипелаге | 159 |
| 5.7.2 Радиоэкологическая обстановка в районе размещения объекта | 161 |
| 5.8 ВРЕДНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ..... | 194 |
| 5.9 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ..... | 194 |
| 5.10 РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР | 198 |
| 5.11 ЖИВОТНЫЙ МИР..... | 225 |
| 5.12 ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ | 249 |
| 5.13 НАЛИЧИЕ (ОТСУТСТВИЕ) СКОТОМОГИЛЬНИКОВ..... | 260 |
| 5.14 ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ..... | 260 |
| 5.15 ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ..... | 264 |
| ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ И СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 265 |

Введение

Представленные материалы являются документом, обобщающим результаты исследований по оценке воздействия на окружающую среду и социальное благополучие населения от объекта «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское, остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области.

Основной целью выполнения ОВОС являлось выявление значимых воздействий планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и социальное благополучие населения для разработки технических решений и мер по предотвращению или минимизации возможного негативного воздействия и, снижению значимых экологических и социальных рисков.

Представленные материалы предварительной оценки воздействия на окружающую среду являются документом, в котором:

- выполнена оценка существующего состояния компонентов окружающей природной среды в районе расположения проектируемого объекта;
- приведены общие сведения о предприятии;
- определены основные источники и виды воздействий;
- выполнена прогнозная оценка потенциально значимых воздействий на окружающую среду намечаемой деятельности;
- рекомендованы мероприятия, предотвращающие или смягчающие выявленные негативные воздействия на окружающую среду;
- выполнен прогноз воздействия проектируемого объекта на социальные условия;
- определены основные направления экологического мониторинга;
- приведена общая характеристика воздействия инвестируемого объекта на окружающую среду;
- выполнена оценка эколого-экономической эффективности инвестиций в строительство объекта.

1 Общие данные

1.1 Заказчик

Акционерное общество «Первая горнорудная компания» (АО «ПГРК»),
109004, г. Москва, Б. Дровяной переулок, д. 22.

1.2 Название объекта и планируемое место его реализации

Название объекта: «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское, остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области).

Место реализации: Павловское свинцово-цинковое месторождение находится на северо-западе России на архипелаге Новая Земля, расположенном в Северном Ледовитом океане между Баренцевым и Карским морями (см. рисунок 1.2.1).

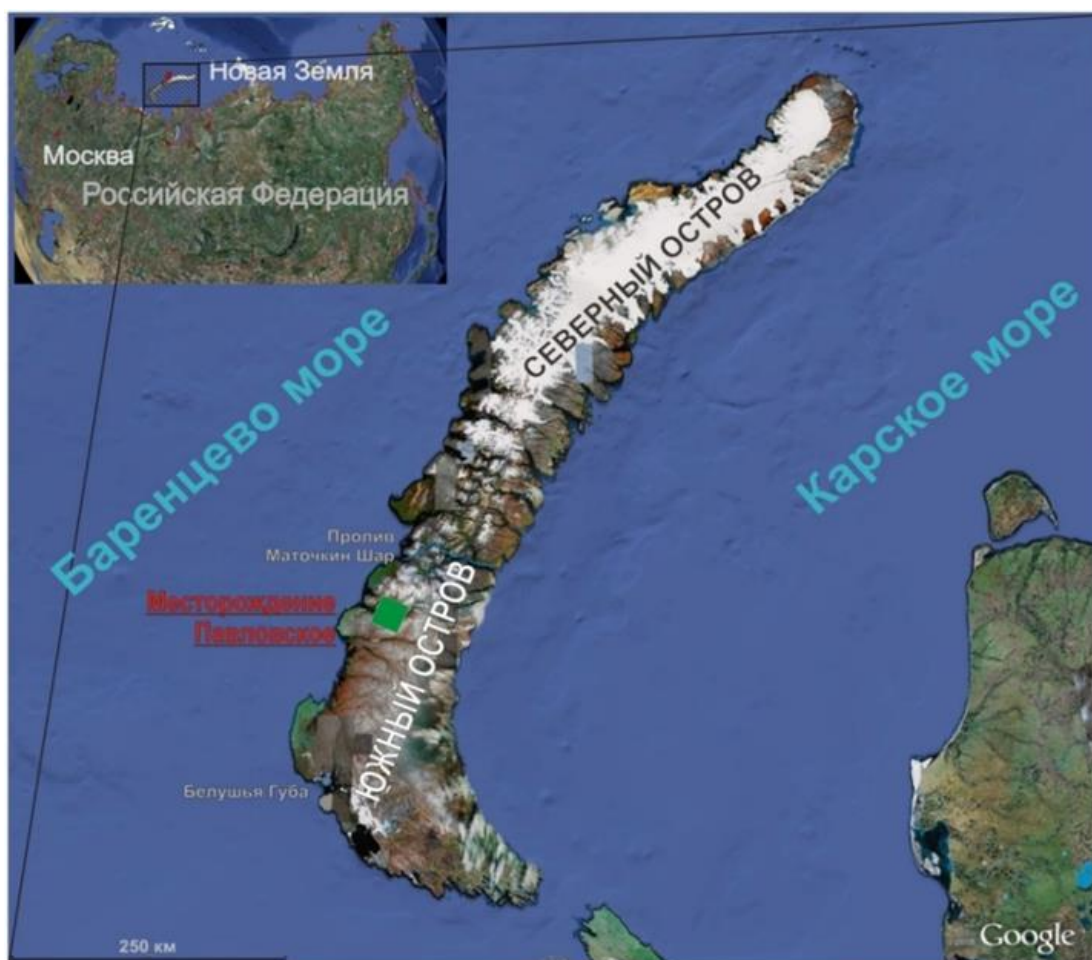


Рисунок 1.2.1 – Схема расположения Павловского месторождения

Архипелаг входит в состав Архангельской области России в ранге муниципального образования «Новая Земля».

Архипелаг состоит из двух больших островов — Северного и Южного и множества относительно малых островов, крупнейший из которых — Междушарский, и тянется с юго-запада на северо-восток на 925 км. Площадь всех островов более 83 тыс. км²; ширина Северного острова до 123 км, Южного – до 143 км [1.1].

Самая северная точка Новой Земли — восточный остров Больших Оранских островов, самая южная — острова Пынины Петуховского архипелага, западная – безымянный мыс на полуострове Гусиная Земля острова Южный, восточная – мыс Флиссингский острова Северный.

Южный остров архипелага Новая Земля, отделен от Северного острова узким проливом Маточкин Шар (ширина 2—3 км), от острова Вайгач – проливом Карские Ворота (ширина около 50 км). Площадь острова 33 275 км² – это третий по величине остров России после Сахалина и Северного острова. На западе расположен полуостров Гусиная Земля. Высшая точка – гора Первоусмотренная (1291 м) [1.2].

Месторождение Павловское находится в 18 км от морского побережья Баренцева моря на северо-западе Южного острова архипелага, на земельных участках категории – «земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения», с разрешенным использованием земельных участков: недропользование, что соответствует коду земельного участка 6.1 – «осуществление геологических изысканий; добыча недр открытым (карьеры, отвалы) и закрытым (шахты, скважины) способами; размещение объектов капитального строительства, в том числе подземных, в целях добычи недр; размещение объектов капитального строительства, необходимых для подготовки сырья к транспортировке и (или) промышленной переработке; размещение объектов капитального строительства, предназначенных для проживания в них сотрудников, осуществляющих обслуживание зданий и сооружений, необходимых для целей недропользования.

1.3 Фамилия, имя, отчество, телефон сотрудника - контактного лица

Генеральный директор: Незамаев Сергей Владимирович

Адрес: 109004, г. Москва, Б. Дровяной переулок, д. 22

Тел. 8 (495) 508-88-08 (доб.144)

E-mail: pgrk@armz.ru

Сайт: <http://www.pgrk.armz.ru>

1.4 Характеристика типа обосновывающей документации

Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду – процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

Процедура и материалы ОВОС выполнены в соответствии со следующими нормативными документами:

- Конституцией Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993): ст. 24 п. 2, ст. 42;
- Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральным законом от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;
- Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Федеральным законом от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
- Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- Градостроительным кодексом Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ;

- Водным кодексом Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
- Земельным кодексом Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
- Приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», а также в соответствии с другими нормативными и методическими документами (далее – Положение).

Этапы проведения оценки воздействия на окружающую среду определяются в соответствии со следующими пунктами:

1 Уведомление, предварительная оценка и составление технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду.

В ходе первого этапа заказчик:

- подготавливает и представляет в органы власти обосновывающую документацию, содержащую общее описание намечаемой деятельности; цели ее реализации; возможные альтернативы; описание условий ее реализации; другую информацию, предусмотренную действующими нормативными документами;
- информирует общественность;
- проводит предварительную оценку по основным положениям п.3.2.2 и документирует ее результаты;
- проводит предварительные консультации с целью определения участников процесса оценки воздействия на окружающую среду, в том числе заинтересованной общественности.

В ходе предварительной оценки воздействия на окружающую среду заказчик собирает и документирует информацию:

- о намечаемой хозяйственной и иной деятельности, включая цель ее реализации, возможные альтернативы, сроки осуществления и предполагаемое месторазмещение, затрагиваемые административные территории, возможность трансграничного воздействия, соответствие территориальным и отраслевым планам и программам;

- о состоянии окружающей среды, которая может подвергнуться воздействию, и ее наиболее уязвимых компонентах;
- о возможных значимых воздействиях на окружающую среду (потребности в земельных ресурсах, отходы, нагрузки на транспортную и иные инфраструктуры, источники выбросов и сбросов) и мерах по уменьшению или предотвращению этих воздействий.

На основании результатов предварительной оценки воздействия заказчик составляет техническое задание на проведение оценки воздействия на окружающую среду (далее – ТЗ).

При составлении ТЗ заказчик учитывает требования специально уполномоченных органов по охране окружающей среды, а также мнения других участников процесса оценки воздействия на окружающую среду. ТЗ рассылается участникам процесса оценки воздействия на окружающую среду по их запросам и доступно для общественности в течение всего времени проведения оценки воздействия на окружающую среду.

ТЗ на проведение оценки воздействия на окружающую среду является частью материалов по оценке воздействия на окружающую среду (см. Приложение R).

2 Проведение исследований по оценке воздействия на окружающую среду и подготовка предварительного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду.

Заказчик (исполнитель) проводит исследования по оценке воздействия на окружающую среду в соответствии с ТЗ, с учетом альтернатив реализации, целей деятельности, способов их достижения и подготавливает предварительный вариант материалов по оценке воздействия на окружающую среду.

Исследования по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности включают следующее:

- определение характеристик намечаемой хозяйственной и иной деятельности и, возможных альтернатив (в том числе отказа от деятельности);

- анализ состояния территории, на которую может оказать влияние намечаемая хозяйственная и иная деятельность (состояние природной среды, наличие и характер антропогенной нагрузки и т.п.);
- выявление возможных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду с учетом альтернатив;
- оценка воздействий на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности (вероятности возникновения риска, степени, характера, масштаба, зоны распространения, а также прогнозирование экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий);
- определение мероприятий, уменьшающих, смягчающих или предотвращающих негативные воздействия, оценка их эффективности и возможности реализации;
- оценка значимости остаточных воздействий на окружающую среду и их последствий;
- сравнение по ожидаемым экологическим и связанным с ними социально-экономическим последствиям рассматриваемых альтернатив, в том числе варианта отказа от деятельности, и обоснование варианта, предлагаемого для реализации;
- разработка предложений по программе экологического мониторинга и контроля на всех этапах реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- разработка рекомендаций по проведению послепроектного анализа реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- подготовка предварительного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности (включая краткое изложение для неспециалистов).

Заказчик предоставляет возможность общественности ознакомиться с предварительным вариантом материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности и, представить свои замечания, в соответствии с разделом 4 Положения.

3 Подготовка окончательного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду.

Окончательный вариант материалов по оценке воздействия на окружающую среду готовится на основе предварительного варианта материалов с учетом замечаний, предложений и информации поступившей от участников процесса оценки воздействия на окружающую среду на стадии обсуждения. В окончательный вариант материалов по оценке воздействия на окружающую среду должна включаться: информация об учете поступивших замечаний и предложений, а также протоколы общественных слушаний.

Окончательный вариант материалов по оценке воздействия на окружающую среду утверждается заказчиком, передается для использования при подготовке обосновывающей документации и в ее составе представляется на государственную экологическую экспертизу, а также на общественную экологическую экспертизу (если таковая проводится).

Участие общественности при подготовке материалов по оценке воздействия на окружающую среду может осуществляться:

- на этапе представления первоначальной информации;
- на этапе проведения оценки воздействия на окружающую среду и подготовки обосновывающей документации.

Для намечаемой инвестиционной деятельности заказчик проводит вышеперечисленные этапы оценки воздействия на окружающую среду на всех стадиях подготовки документации по намечаемой хозяйственной и иной деятельности, представляемой на государственную экологическую экспертизу.

Основными принципами проведения оценки воздействия на окружающую среду, соблюдение которых должно быть обеспечено в части охраны окружающей среды, являются:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;

- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов, как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- презумпция экологической опасности, планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- учет природных и социально-экономических условий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;
- сохранение биологического разнообразия;
- соблюдение права каждого гражданина на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их права на благоприятную окружающую среду.

Основанием для подготовки материалов ОВОС объекта является:

- Договор генерального подряда между АО «ПГРК» и АО «ВНИПИпромтехнологии»;
- Техническое задание на разработку раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС) в составе проектной документации «Строительства горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское, остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области».

Основанием для отработки месторождения являются следующие документы:

- Свидетельство об установлении факта открытия месторождения полезного ископаемого № АРХ 02 МЕТ 10005 от 22 мая 2002 г., выданное ОАО «ПГРК» на «Павловское свинцово-цинковое» месторождение.

- Лицензия на пользование недрами «АРХ 01565 ТЭ» от 29 августа 2016 г., выданная АО «ПГРК» с целевым назначением и видами работ – «разведка и добыча свинцово-цинковых руд на Павловском месторождении в Архангельской области».
- Протокол ГКЗ Роснедра от 17.05.2002 № 731 об утверждении на Павловском месторождении следующих запасов:
 - по категории С1 в количестве: руды – 870,1 тыс. т, свинца – 12,5 тыс. т, цинка – 57,5 тыс. т, серебра – 20,8 т;
 - по категории С2 в количестве: руды – 19123,9 тыс. т, свинца – 259,3 тыс. т, цинка – 1072,1 тыс. т, серебра – 402,6 т.
- Протокол ГКЗ Роснедра от 12.02.2016 № 4530 об утверждении на Павловском месторождении следующих запасов на 01.01.2016 г.:
 - по категории С1 в количестве: руды – 21653,05 тыс. т, свинца – 246,14 тыс. т, цинка – 1090,92 тыс. т, серебра – 418,41 т;
 - по категории С2 в количестве: руды – 20830,05 тыс. т, свинца – 246,31 тыс. т, цинка – 1162,57 тыс. т, серебра – 654,4 т.

Решением о месте размещения объекта является Распоряжение Администрации муниципального образования городского округа «Новая Земля» от 08 февраля 2018 г. № 30 «Об изменении вида разрешенного использования образуемых земельных участков».

Обосновывающей документацией для разработки материалов ОВОС послужили следующие материалы:

- Отчеты ЗАО «Лаборатория проекта» PRE-FEASIBILITY STUDY по освоению Павловского месторождения серебросодержащих свинцово-цинковых руд (архипелаг Новая Земля), г. Москва, 2015 г.
- Отчеты АО «РУСБУРМАШ» по объекту «Проведение разведочных работ на месторождении свинцово-цинковых руд Павловское в бассейне р. Безымянная архипелага Новая Земля» с разработкой ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 г, г. Москва, 2015 г.
- Основные технические решения по вариантам реализации «Строительства горно-обогатительного комбината и портового комплекса на базе

месторождения свинцово-цинковых руд Павловское» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Москва, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2016 г.

- Основные технические решения «Строительство горно-обогатительного комбината и портового комплекса на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Москва, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2017 г.
- Научно-технический отчет об археологической разведке на территории объекта капитального строительства «Горно-обогатительный комбинат на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портовый комплекс» на Южном острове архипелага Новая Земля Архангельской области в 2017 году, Москва, ФГБНИУ «Российский научно исследовательский институт культурного и природного наследия имени Д.С. Лихачева» (Институт Наследия), 2017 г.
- Отчет о научно-исследовательской работе «Результаты ихтиологических и гидробиологических исследований водных объектов на территории объекта «Строительство горно-обогатительного комбината на базе Павловского месторождения свинцово-цинковых руд, включая объекты вспомогательной инфраструктуры», Архангельск, ФГБНУ «ПИНРО», 2017 г.
- Технический отчет «Исследования растительного и животного мира в районе расположения объекта «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловского месторождения», Архангельск, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2017 г.
- Отчет по инженерно-экологическим изысканиям «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портового комплекса» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Арх. № А-427-17, Москва, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2017 г.

- «Горно-обогатительный комбинат на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портовый комплекс» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Технический отчет «Сейсмическое микрорайонирование на площадках наземного комплекса и на межплощадочных и внутриобъектовых сетях на 2017 год», Арх. № А-504-17, Москва, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2017 г.
- Отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портового комплекса» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Арх. № А-505-17, Москва, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2017 г.
- Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портового комплекса» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Арх. № А-506-17, Москва, АО «ВНИПИпромтехнологии», 2017 г.
- Технические отчеты по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации «Горно-обогатительный комбинат на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портовый комплекс» (Остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области), Москва, АО «РУСБУРМАШ», 2017 г.

Перечень нормативных и справочных материалов

- 1.1. Отчет АО «РУСБУРМАШ» по объекту «Проведение разведочных работ на месторождении свинцово-цинковых руд Павловское в бассейне р. Безымянная архипелага Новая Земля» с разработкой ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 г. Книга 6. Экологическое обоснование кондиций. Москва, 2015 г.
- 1.2. Интернет ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Южный_\(остров,_Новая_Земля\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Южный_(остров,_Новая_Земля)).

2 Пояснительная записка по обосновывающей документации

Материалы оценки воздействия на окружающую среду содержат:

- 1 Общие сведения, цель и потребность реализации намечаемой хозяйственной деятельности, описание и сравнительный анализ альтернативных вариантов достижения цели намечаемой деятельности, включая предлагаемый и «нулевой вариант» (отказ от деятельности).
- 2 Оценку современного состояния компонентов окружающей среды в районе размещения намечаемой деятельности, включая состояние атмосферного воздуха, почвенных, земельных и водных ресурсов, а также растительности, животного мира, особо охраняемых природных территорий. Описание климатических, геологических, гидрологических, ландшафтных условий на территории предполагаемой зоны влияния намечаемой деятельности, социально-экономическую характеристику территории.
- 3 Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности.
- 4 Общую характеристику объекта, включая описание этапов жизненного цикла объекта, состав объекта, сведения об инженерном оборудовании и сетях инженерно-технического обеспечения, описание системы обеспечения пожарной безопасности, описание транспортно-технологической схемы.
- 5 Информацию о характере и масштабах потенциального воздействия на окружающую среду планируемой деятельности, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия и их значимости, возможности минимизации воздействий.
- 6 Оценку возможных ущербов окружающей среде и компенсационных выплат.
- 7 Рекомендации по предотвращению и снижению выявленных негативных воздействий намечаемой деятельности. Предложения по системе экологического мониторинга за компонентами окружающей среды.

8 Анализ экологических рисков как природного, так и техногенного характера.

Материалы оценки воздействия на окружающую среду представлены в следующих книгах:

Книга 1. «Оценка воздействия на окружающую среду. Пояснительная записка (разделы 1 – 5)».

Книга 2. «Оценка воздействия на окружающую среду. Пояснительная записка (разделы 6 – 12)».

Книга 3. «Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения».

Книга 4. «Оценка воздействия на окружающую среду. Расчеты».

Книга 5. «Оценка воздействия на окружающую среду. Расчеты».

Книга 6. «Резюме нетехнического характера».

3 Цель и потребность реализации намечаемой деятельности

Основными целями проекта освоения Павловского месторождения (остров Южный архипелага Новая Земля, Архангельской области) являются строительство предприятия по добыче свинцово-цинковых руд, с последующей переработкой руды и получением свинцового и цинкового концентратов.

Реализация концентратов свинца и цинка будет осуществляться на внутренних и международных рынках.

Попутно в реализации данного проекта решаются задачи: по инвестированию в экономику региона Архангельской области, развития горнодобывающей промышленности, создания квалифицированных рабочих мест. В ходе реализации проекта планируется привлечение местных строительных и сервисных компаний.

Существующая транспортная инфраструктура района строительства представлена только морским транспортом. Береговая инфраструктура на подходах и непосредственно в губе Безымянная отсутствует. Автомобильных и железных дорог нет.

Место строительства порта расположено на удалении около 500 миль от Мурманска и 590 миль от Архангельска.

В связи с удаленностью объекта строительства – грузы, возможно, доставлять только морским транспортом (см. рисунок 3.1).

В процессе эксплуатации данного проекта увеличивается транспортная доступность архипелага Новая Земля путем создания транспортного узла на базе портового комплекса (возможно включение портового комплекса в состав портов Северного морского пути), вертолетной площадки, развития дорожной сети.

В состав предприятия будут входить следующие основные объекты:

- карьеры;
- отвал пустой породы и хвостов;
- площадка обогатительной фабрики;
- вахтовый поселок;
- площадка энергокомплекса с расходным складом дизельного топлива;

- площадка ремонтного автохозяйства;
- площадки водозабора, водопроводных и очистных сооружений;
- площадка расходного склада ВМ;
- полигон промышленных и твердых коммунальных отходов;
- автодороги и эстакады инженерных сетей.



Рис. 3.1 - Транспортная схема доставки.

Отработка месторождения будет осуществляться с помощью открытых горных работ (карьеры) в течении 14 лет. За это время, общий объем, добытой горной массы составит – 74,585 млн. м³.

Проектируемая мощность предприятия по переработке руды методом флотационного обогащения составляет – 3,5 млн. т./год.

Готовым продуктом обогатительной фабрики является:

- свинцовый концентрат;
- цинковый концентрат.

Особенностью строительства данного объекта является режимность, что влечет за собой дополнительные согласования (проверка ввозимых грузов и рабочих), возможное увеличение сроков строительства и организационные затраты.

4 Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой деятельности, включая предлагаемые и «нулевой вариант» (отказ от деятельности)

В данной главе дается краткое описание и сравнение альтернативных вариантов по созданию горно-обогатительного комбината на базе серебрясодержащего свинцово-цинкового месторождения Павловское.

Общая технологическая схема производства, принятая для отработки месторождения, предусматривает:

- подготовку горной массы к выемке буровзрывным способом;
- выемку горной массы и доставка ее на ОФ автотранспортом;
- рудоподготовку (крупное дробление, рентгенорадиометрическая сепарация и измельчение);
- обогащение руды методом селективной флотации с получением готовой продукции - свинцового и цинкового концентратов;
- затаривание и вывоз продукции.

Технологическая схема обогащения приведена на рисунке 4.1.

В районе предполагаемого строительства населенные пункты, инженерные сети, автомобильные и железные дороги отсутствуют. Работы на Павловском месторождении предполагается вести в малонаселенной местности, удаленной от источников жизнеобеспечения, то есть вне места постоянного проживания работников предприятия.

На архипелаге «Новая Земля» отсутствует централизованная система энергоснабжения. Для нужд инфраструктуры необходимо проектирование автономного источника.

Снабжение грузами и всем необходимым для функционирования проектируемого горно-обогатительного комбината осуществляется с припортовой базы, расположенной на северном побережье губы Безымянная. Транспортировка грузов до припортовой базы производится по морю. Открытый расходный склад данной базы предназначен для временного хранения грузов, с которого в дальнейшем осуществляется транспортировка конечным потребителям. С данного склада автотранспортом грузы доставляются по основной межплощадочной автодороге (порт-промплощадка).

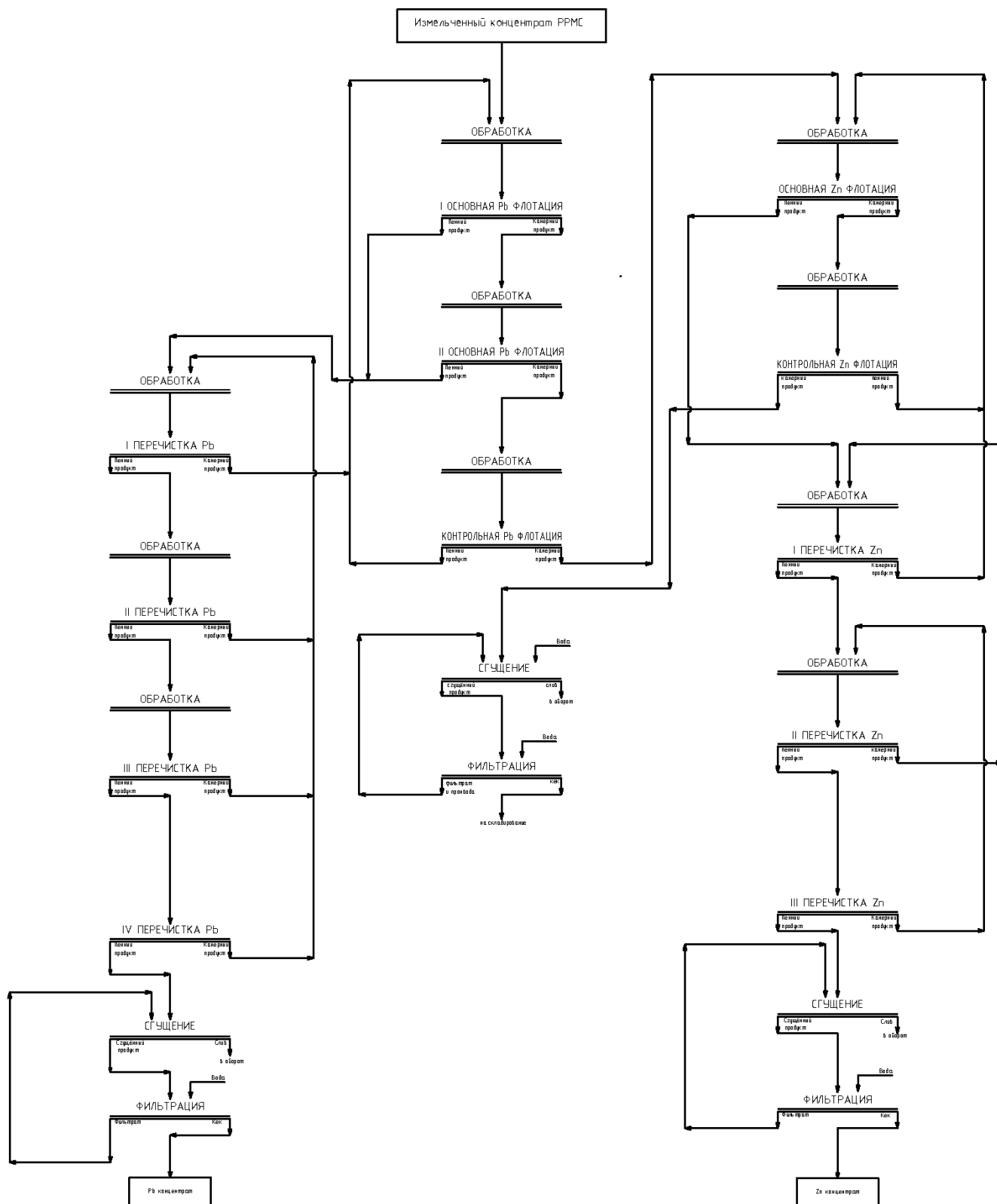


Рисунок 4.1 – Технологическая схема обогащения

Весь автотранспорт необходимый для обеспечения жизнедеятельности предприятия подобран с учетом заправки его дизельным топливом и в северном исполнении, с учетом его эксплуатации в условиях крайнего севера и низких отрицательных температур.

Для обеспечения горно-обогатительного комбината дизельным топливом предусмотрена доставка дизельного топлива в танкерах дедевейтом до 6 тыс. т. Прием и обработка судов производится в период навигации, продолжающийся 8 месяцев. Количество судозаходов танкеров в год -25. Выгрузка дизельного топлива из танкеров производится в резервуарный парк дизельного топлива портового комплекса. Вместимость резервуарного парка портового комплекса составляет 30 тыс. м³ с учетом запаса дизельного топлива на межнавигационный период. Доставка дизельного топлива в расходный склад, размещаемый на площадке фабрики горно-обогатительного комбината производится бензовозами вместимостью 22 м³.

Для верхнего налива дизельного топлива автоцистерн в резервуарном парке портового комплекса предусмотрены автоматические станции налива.

Расходный склад дизельного топлива вместимостью 2 тыс. м³ на площадке фабрики предназначен для заправки транспорта предприятия, а также для подачи дизельного топлива к источникам энергоснабжения: дизельным электростанциям контейнерного типа и модульной котельной. На расходном складе дизельного топлива фабрики предусматривается слив дизельного топлива из автоцистерн, доставляющих дизельное топливо из порта, верхний налив автоцистерн для заправки горной и автотранспорта, а также для заполнения резервуаров в расходном складе энергокомплекса вахтового поселка, заправка грузового и пассажирского транспорта.

Расходный склад дизельного топлива вахтового поселка предназначен для подачи дизельного топлива к модульной котельной. Вместимость расходного склада вахтового поселка составляет 100 м³.

В составе проектируемого горно-обогатительного предприятия предусматривается производственная база для технического сервиса и текущего ремонта горного, рудоперерабатывающего оборудования, карьерных автосамосвалов, автомобилей и спецмашин общего назначения, энергетического оборудования.

Ремонтные службы Павловского ГОКа ориентированы, в основном, на проведение планового технического обслуживания машин, текущего ремонта с заменой деталей, сборочных единиц, узлов и отдельных элементов.

Техническое обслуживание и текущий ремонт крупногабаритного оборудования открытых горных работ и обогатительной фабрики производится на месте его установки ремонтным персоналом и выездными ремонтными бригадами РММ, а демонтируемое оборудование поступает в ремонтные участки РММ.

В составе предприятия проектируется расходный склад ГСМ с заправочной станцией. Для приема топлива из автоцистерн в составе приемо-раздаточного пункта склада ГСМ предусмотрена сливная площадка. Слив топлива производится закрытым герметичным способом посредством присоединения автоцистерн гибкими шлангами к приемным трубопроводам. Для исключения случайных проливов на гибких шлангах автоцистерн предусмотрены муфты сухого разъема, имеющие специальные клапаны. Слив автоцистерн производится нижним способом через установку перекачивания и учета нефтепродуктов. Выдача дизтоплива в передвижную технику производится 2-мя топливораздаточными колонками (ТРК). Выдача дизельного топлива в топливозаправщики производится на сливной площадке посредством нижнего налива с использованием дозирующих свойств.

Для хранения смазочных материалов предусматривается контейнерная площадка.

Хранение взрывчатых материалов предполагается в базисном складе, расположенном на отдельной площадке.

Для проживания рабочих, служащих и ИТР проектируются общежития. Питание трудящихся предусматривается в столовой.

Столовая предназначена для обеспечения горячим питанием работающих на вахте. В состав столовой входят следующие помещения: обеденный зал, горячий цех, цех мучных изделий, мясо-рыбный цех, холодный и овощной цеха, моечные, кладовые, помещения для персонала.

Для санитарно-бытовых нужд трудящихся предусматривается санитарно-бытовой корпус. Санитарно-бытовой корпус включает в себя раскомандировочные, прачечную, баню, гардеробные помещения, душевые. В комплекс санитарно-бытовых помещений входит прачечная.

Все работники ГОКа обеспечиваются спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Для медицинского обслуживания проектируется медпункт. Медицинское обслуживание предполагает помещения лечащего и дежурного персонала, необходимые физиопроцедуры, помещение временного пребывания больных перед отправкой в стационар базового города.

Для работы административно-управленческого персонала запроектирован административный корпус. Административный корпус включает в себя кабинеты руководящего и технического персонала вспомогательных служб, бухгалтерии, диспетчерскую, компьютерный центр, ПТО, АТС.

На объекте предусмотрена система связи, предназначенная для оперативного решения возникающих вопросов. Система состоит из:

- сети телефонной связи;
- сети производственной громкоговорящей связи;
- сети радиосвязи;
- локальной вычислительной сети;
- сети оповещения ГО и ЧС;
- сети радиофикации;
- сети электрочасофикации.

Территория проектируемого объекта является режимной зоной и подлежит ограждению с воротами, созданию контрольно-пропускных пунктов. Для предотвращения противоправных действий и террористических актов на территории объекта предусмотрены следующие мероприятия:

- оснащение периметра территории ограждением с оборудованием въездных ворот;

- строительство контрольно-пропускного пункта на территорию объекта, оборудованного средствами обнаружения оружия (металлодетектором) и системой контроля доступа;
- оснащение периметра системой охранной сигнализации;
- оснащение периметра и территории объекта системой охранного телевидения (СОТ).

На промышленной площадке горно-обогатительного комбината проектирование системы обеспечения пожарной безопасности планируется на базе интегрированной системы «Орион» производства НВП «Болид» (Россия).

Предусмотрено пенное пожаротушение, водяное пожаротушение используется для охлаждения резервуаров.

Тушение пожара предусматривается воздушно-механической пеной средней кратности от насосной станции пенного пожаротушения.

Для хранения противопожарного запаса воды для наружного пожаротушения и охлаждения резервуаров на территории промплощадки предусматривается установка резервуаров противопожарного запаса воды.

Средства пожаротушения находятся в доступных местах и постоянной готовности к применению.

Для складирования отходов производства и потребления от вахтового поселка и промплощадок Павловского месторождения, проектируется собственный полигон промышленных и твердых коммунальных отходов. Строительство первой секции полигона промышленных и твердых коммунальных отходов осуществляется в подготовительный период.

Площадка полигона состоит из 13 секций, общая площадь которых составляет около 13,65 га. Одна секция по своему объему (вместимости) рассчитана на складирование отходов в течение 1,5 - 2 года. Секция устраивается с гидроизоляцией, поэтому выход фильтрата на поверхность земли и инфильтрация в грунт происходить не будет. Грунты выемки используются для выполнения наружных изолирующих слоев.

В летний период в отсутствие дождей следует увлажнять полигон промышленных и твердых коммунальных отходов для предотвращения их возгорания.

Вдоль края действующей секции полигона устраиваются переносные легкие сетчатые щиты для предотвращения ветрового разноса легких фракций отходов. Ограждения устанавливаются перпендикулярно направлению преобладающих ветров, высотой 4 - 4,5 м. Размер ячеек – 4 - 5 см, ширина щитов – 1,0 - 1,5 м. Не реже 1 раза в месяц щиты очищаются от задержанного мусора.

После заполнения секция закрывается выравнивающим и изолирующим слоями грунта толщиной не менее 0,25 м, планируется, уплотняется.

Вариант 1

Отработка месторождения принята открытым способом двумя карьерами - «Западный» и «Центральный». Календарный график отработки запасов предусматривает выход на проектную мощность 3,0 млн т/год по руде. Срок отработки месторождения составит 21 год. Финальная форма карьеров на момент их полной отработки показана на рисунке 4.2.

Для защиты карьера «Центральный» месторождения Павловское от затопления водами р.Безымянной устраивается система инженерной защиты. В состав этой системы входят: водоотводной канал, струенаправляющая дамба, защитная дамба, противофильтрационные элементы.

Приток поверхностных вод ручьев Диабазовый и Ветвистый в карьер «Центральный» исключается устройством системы нагорных канав.

На месторождении принята транспортная схема отработки с доставкой руды из карьера автосамосвалами на обогатительную фабрику (ОФ) и вывозом пород вскрыши во внешний отвал. Подготовка горной массы к выемке принята буровзрывным способом. Способ механизации отвальных работ – бульдозерный.

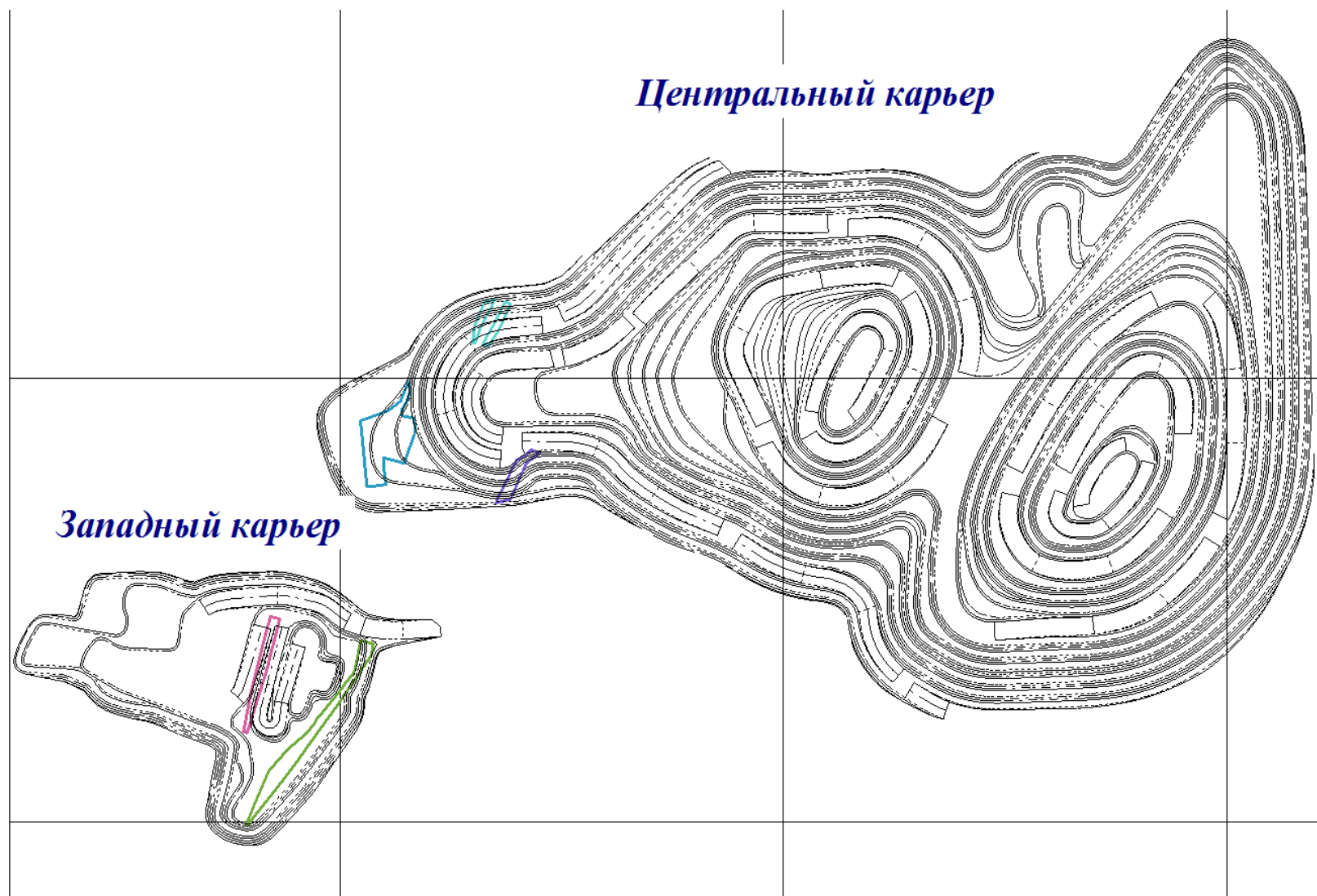


Рисунок 4.2 – Финальная форма карьеров на момент полной отработки

Экскавация и погрузка руды в автосамосвалы предусматривается карьерными экскаваторами «прямая лопата» Komatsu PC-1250-7 емкостью ковша 6.5 м³. Экскавация и погрузка вскрышных пород в автосамосвалы предусматриваются карьерными экскаваторами «прямая лопата» Komatsu PC-2000-8 емкостью ковша 11,0 м³.

Транспортировка руды на обогатительную фабрику осуществляется автосамосвалами БелАЗ 7555 грузоподъемностью 55 т. Транспортировка вскрышных пород в отвал – автосамосвалами БелАЗ 7557 грузоподъемностью 90 т.

Среднегодовой объем образования вскрышных пород составляет – 9 500 000 м³ (25 650 000 т).

Перечень техники и автотранспорта, применяемого по варианту 1 приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Перечень техники и автотранспорта

| Наименование техники | Тип, марка техники | Количество техники данной марки, ед. |
|---|-----------------------|--------------------------------------|
| Экскаватор | Komatsu PC-1250-7 | 3 |
| Бульдозер | D 375A | 3 |
| Буровой станок | СБШ-250МНА-32Д | 9 |
| Зарядная машина | СЗМ МЗ | 2 |
| Поливоорасительная машина | БелАЗ-76473 | 1 |
| Забоечная машина | ЗС-2М-2 | 2 |
| Погрузчик фронтальный | WA-470-3 | 2 |
| Автогрейдер | GD 825A-2 | 1 |
| Бульдозер | Б-10М | 1 |
| Каток | ДУ-99 | 1 |
| Бульдозер | ДЗ-110А | 1 |
| Автокран | КС-557722 | 1 |
| Экскаватор | Komatsu PC-2000-8 | 5 |
| Бортовая машина | КамАЗ-5350 | 2 |
| Бортовая машина | КамАЗ-6560 | 5 |
| Самосвал | КамАЗ-65201 | 15 |
| Автомобиль для перевозки взрывчатых веществ | КамАЗ-43118 | 1 |
| Поливомоечная-снегоуборочная машина | КО-823-01 | 1 |
| Автотопливозаправщик | АТЗ-22 | 2 |
| Вахтовый автобус | Урал-3255 | 10 |
| Ремонтная машина | ПАРМ-4784 | 2 |
| Скорая мед. помощь | ГАЗ-322132 | 1 |
| Автогидроподъемник | ВС-22 (Урал-4320) | 1 |
| Мусороуборочная | КО-440-5У (Урал-4320) | 1 |

| Наименование техники | Тип, марка техники | Количество техники данной марки, ед. |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Илососная машина | КО-507АМ (КамАЗ-65115) | 1 |
| Автоцистерна-пожарная | АЦ-6-60 (УРАЛ-5557) | 2 |
| Автосамосвал | БелАЗ - 7555 | 5 |
| Автосамосвал | БелАЗ - 7557 | 22 |
| Тягач-буксировщик | БелАЗ 74306 | 1 |
| Автомобиль легковой | УАЗ-Хантер | 1 |
| Автомобиль | УАЗ Патриот | 1 |
| ИТОГО | | 89 |

Годовой расход взрывчатых веществ по варианту 1 приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2. – Годовой расход взрывчатых веществ

| Объем вскрыши, млн.т | Объем вскрыши, млн.м ³ | Расход ВВ, т/год |
|----------------------|-----------------------------------|------------------|
| 25,6 | 9,5 | 7650,0 |

Переработка сульфидной руды месторождения будет производиться на обогатительной фабрике по селективной схеме флотационного обогащения с получением в качестве конечных продуктов свинцового и цинкового концентратов.

Расход реагентов на обогатительной фабрике по варианту 1 приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Расход реагентов по селективной схеме флотационного обогащения

| Наименование реагента | Расход реагента, т/год |
|-------------------------|------------------------|
| Бутиловый ксантогенат | 720,0 |
| Жидкость МИБК | 219,0 |
| Известь гашеная | 9000,0 |
| Цинковый купорос | 3480,0 |
| Медный купорос | 2520,0 |
| Натрия сульфит | 480,0 |
| Стекло жидкое | 150,0 |
| Флокулянт Праестол-2530 | 39,0 |
| ИТОГО | 16608,0 |

Образующиеся на фабрике хвосты в виде хвостовой пульпы по магистральным и распределительным пульпопроводам транспортируются на хвостохранилище. Магистральные пульпопроводы прокладываются от обогатительной фабрики до хвостохранилища в 2 нитки. Далее пульпа разводится по двум распределительным пульпопроводам, образующим два полукольца по всему периметру хвостохранилища. Один распределительный пульпопровод прокладывается на левом борту хвостохранилища и гребню южной ограждающей дамбы, второй – на правом борту, гребню северной ограждающей дамбы и гребню южной ограждающей дамбы. Объем складироваемых отходов (хвосты) флотации свинцово-цинковых руд составит 1 260 729,308 т/год (1 008 583,446 м³).

Расположение хвостохранилища и его схематическое устройство показано на рисунке 4.3.

Хвосты рентгенорадиометрической сепарации будут использоваться при создании дамб хвостохранилища в качестве крупнообломочного материала, а также для наращивания ограждающих дамб и подсыпки для автомобильных дорог.

В качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения горно-обогатительного комбината рассмотрено озеро Северное. Для получения воды питьевого качества предусматривается станция водоподготовки производительностью 400 м³/сут.

В качестве источника технического водоснабжения рассмотрено строительство водохранилища на реке Малая Безымянная. Вода для технического водоснабжения, в теплый период года, будет набираться в водохранилище, в количестве необходимом для обеспечения бесперебойного водоснабжения ГОКа в зимний период.

Водоотведение бытовых стоков предусматривается для вахтового поселка и промплощадок предприятия. Бытовые сточные воды от вахтового поселка и от площадки фабрики отводятся самотеком в канализационную насосную станцию, подающую стоки на очистные сооружения полной биологической очистки «БР-400».

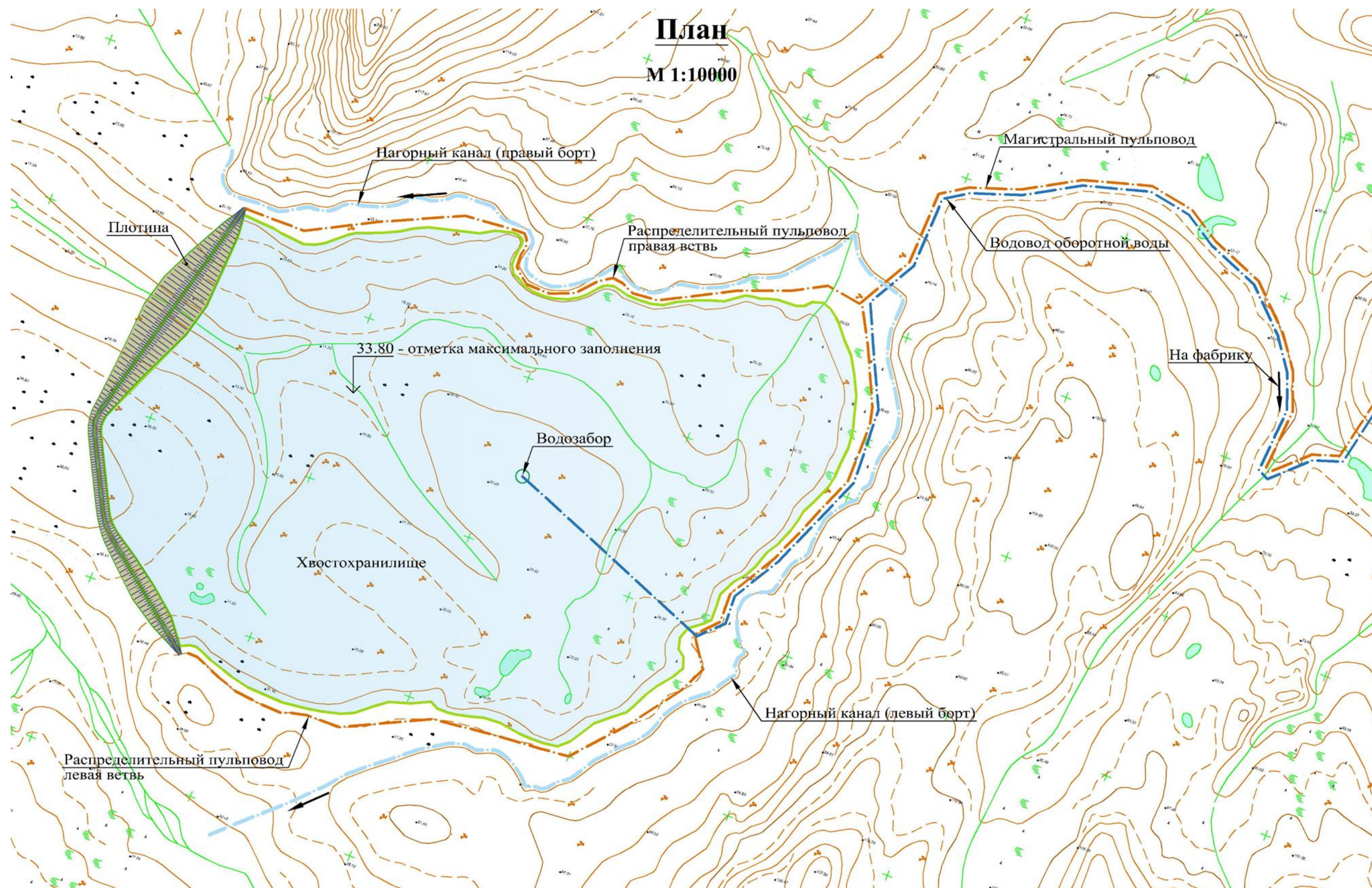


Рисунок 4.3 – Принципиальная схема устройства сооружений хвостового хозяйства

Сточные воды с удаленных площадок собираются в накопителях, из которых периодически вывозятся ассенизационными машинами на канализационные очистные сооружения.

Качество очищенных и обеззараженных на ОС хозяйственно-бытовых и сточных вод соответствует требованиям нормативов для сброса в водоемы рыбохозяйственного значения. Сброс очищенных вод будет осуществляться в гидрографическую сеть района.

Поверхностные сточные воды, образующиеся за счет выпадения атмосферных осадков, с территории промплощадок и отвала пустой породы собираются в пруды-накопители и подаются на локальные очистные сооружения типа «ВПСлос».

Карьерные воды водоотливными установками будут подаваться в пруды-накопители и, далее, на локальные очистные сооружения. Для очистки карьерных вод предусматриваются очистные сооружения производительностью 600 м³/ч.

Очищенные карьерные воды будут использоваться на производственные нужды предприятия. В случае максимальных водопритоков предусматривается возможность сброса избытка очищенных вод в гидрографическую сеть района.

В качестве автономных источников энергоснабжения, предусматривается установка 14 дизельных электростанций, из них 12 рабочих и 2 резервных, с системой утилизации тепла, которые обеспечивают эффективное электро- и теплоснабжение объектов месторождения.

Годовой объем дизельного топлива горно-обогатительного комбината с инфраструктурой, по варианту 1, составляет 47460,0 т/год (56500,0 м³/год).

На Павловском месторождении принят вахтовый метод организации работ при непрерывном режиме ведения основного производства - 2 смены по 12 (11) часов, 365 дней в году, во вспомогательных и обслуживающих подразделениях возможна односменная работа.

Численность трудящихся в целом по предприятию составит около 847 человек.

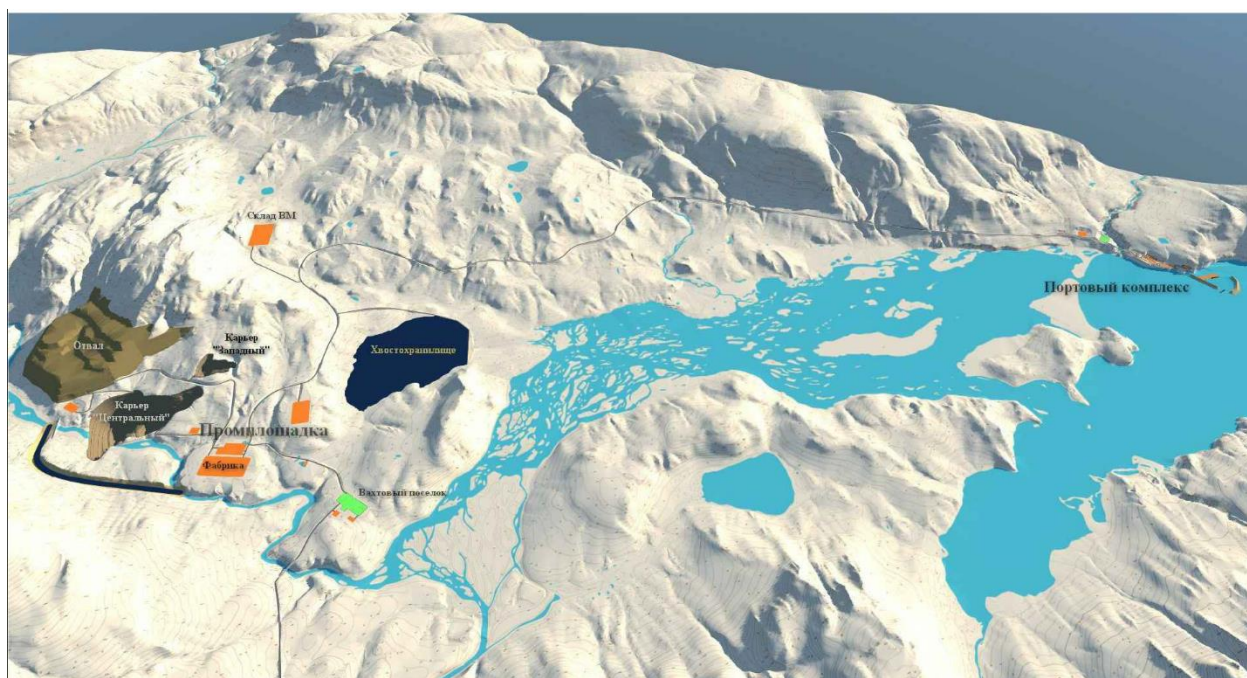
Перечень площадок и объектов, проектируемых по варианту 1 приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Перечень площадок и объектов

| № по генплану | Наименование |
|---------------|--|
| 1 | Карьер «Центральный» |
| 1.1 | Очистные сооружения карьерный вод |
| 2 | Карьер «Западный» |
| 3 | Отвал пустой породы |
| 3.1 | Очистные сооружения подотвальных вод |
| 4 | Площадка фабрики |
| 5 | Автогаражное хозяйство |
| 6 | Площадка энергокомплекса с расходным складом ДТ (Фабрика) |
| 7 | Вахтовый поселок |
| 8 | Площадка энергокомплекса с расходным складом ДТ (Вахтовый поселок) |
| 9 | Площадка водозабора хозяйственно-питьевого водоснабжения |
| 10 | Площадка водопроводных сооружений питьевой воды |
| 11 | Площадка очистных сооружений |
| 12 | Полигон промышленных и твердых коммунальных отходов |
| 13 | Площадка склада ВМ |
| 14 | Хвостохранилище |
| 15 | Водоотводной канал |
| 16 | Струенаправляющая дамба р. Безымянная |
| 17 | Межплощадочные автомобильные дороги |
| 18 | Межплощадочные технологические эстакады инженерных сетей |
| 19 | Автомобильный мост |
| 20 | Вертолетная площадка |

Необходимая площадь земельного отвода под проектируемые площадки и объекты, по варианту 1, ориентировочно составляет – 1575,1 га.

3D схема расположения основных производственных и горных объектов Павловского месторождения приведена на рисунках 4.4 и 4.5.



Рисунки 4.4 и 4.5 – 3D схема расположения основных производственных и горных объектов Павловского месторождения

Схема расположения площадок и объектов, проектируемых по варианту 1, приведена на ситуационном плане (книга 3 Приложение А).

Вариант 2

Отработка месторождения принята открытым способом тремя карьерами – «Восточный», «Центральный» и «Западный». Календарный график отработки запасов предусматривает выход на проектную мощность 3,5 млн т/год по руде. Срок отработки месторождения составит 14 лет. Финальная форма карьеров на момент их полной отработки показана на рисунке 4.6.

Для защиты карьера «Центральный» месторождения Павловское от затопления водами р.Безымянной устраивается система инженерной защиты. В состав этой системы входят: водоотводной канал, струенаправляющая дамба, защитная дамба, противофильтрационные элементы.

Для пропуска воды в обход карьера по правому борту долины реки устраивается канал трапецеидальной формы с противофильтрационным экраном и креплением от размыва.

Струенаправляющая дамба является частью входного участка канала, основной функцией которой является направление потока в основную часть канала.

Защитные дамбы предназначены для отвода поверхностных вод с нагорных территорий и защиты сооружений системы от размыва.

Приток поверхностных вод ручьев Диабазовый и Ветвистый в карьеры «Центральный» и «Восточный» исключается устройством водоотводной системы (см. таблицу 4.13).

На месторождении принята транспортная схема отработки с доставкой руды из карьера автосамосвалами на обогатительную фабрику (ОФ) и вывозом пород вскрыши во внешний отвал. Подготовка горной массы к выемке принята буровзрывным способом. Способ механизации отвальных работ – бульдозерный.

Эксплуатация и погрузка руды в автосамосвалы предусматриваются карьерными экскаваторами «прямая лопата» Hitachi ZX 470H-5G емкостью ковша 2,3 м³. Эксплуатация и погрузка вскрышных пород в автосамосвалы предусматриваются карьерными экскаваторами «прямая лопата» Hitachi EX 1200-6 емкостью ковша 5,9 м³.

Транспортировка руды осуществляется автосамосвалами БелАЗ 7540А грузоподъемностью 30 т. Транспортировка вскрышных пород – автосамосвалами БелАЗ 7555Е грузоподъемностью 60 т.

Среднегодовой объем образования пустой породы составляет – 5 408 072,0 м³ (14 601 857,0 тонн).

Перечень техники и автотранспорта, применяемого по варианту 2 приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Перечень техники и автотранспорта

| <i>Наименование техники</i> | <i>Тип, марка техники</i> | <i>Количество техники данной марки, ед.</i> |
|-----------------------------|---------------------------|---|
| Экскаватор | Hitachi ZX 470H-5G | 3 |
| Бульдозер | D 375A | 4 |
| Зарядная машина | M3-3Б | 2 |
| Поливоорасительная машина | БелАЗ-76473 | 1 |
| Забоечная машина | ЗС-2М-2 | 2 |
| Буровой станок | HSB-3000 | 9 |
| Погрузчик фронтальный | WA-470-3 | 3 |
| Автогрейдер | GD 825A-2 | 1 |
| Бульдозер | Б-10М | 4 |
| Каток | ДУ-85 | 2 |
| Автокран | КС-557722 | 1 |
| Экскаватор | Hitachi EX 1200-6BE | 6 |
| Тягач | БелАЗ-74131 | 1 |
| Зарядная машина ЗС-2М-2 | КамАЗ-43118 | 1 |
| Автомобиль | КамАЗ-5490-Т5 | 1 |
| Автомобиль | КамАЗ-5350 | 2 |
| Автосамосвал | БелАЗ-7540А | 8 |
| Автосамосвал | БелАЗ-7555Е | 23 |
| Топливозаправщик | АТЗ-22 КамАЗ | 4 |
| Вахтовый автобус | Урал-3255 | 3 |
| Автомобиль бортовой | КамАЗ-6560 | 4 |
| Автосамосвал | КамАЗ-65201 | 23 |
| Ремонтная машина | ПАРМ-4784 (Урал) | 2 |
| Мусоровоз | КО-440А1 (КамАЗ-43253) | 1 |
| Снегоуборочная машина | КО-823 (КамАЗ-65115) | 1 |
| Скорая медпомощь | ГАЗ-322132 | 1 |
| Автоцистерна-пожарная | АЦ-6-60 (Урал-5557) | 2 |
| Автогидроподъемник | ВС-22 (Урал-4320) | 1 |
| Илососная машина | КО-507АМ (КамАЗ-65115) | 1 |
| Автомобиль | УАЗ Патриот | 2 |
| ИТОГО | | 119 |

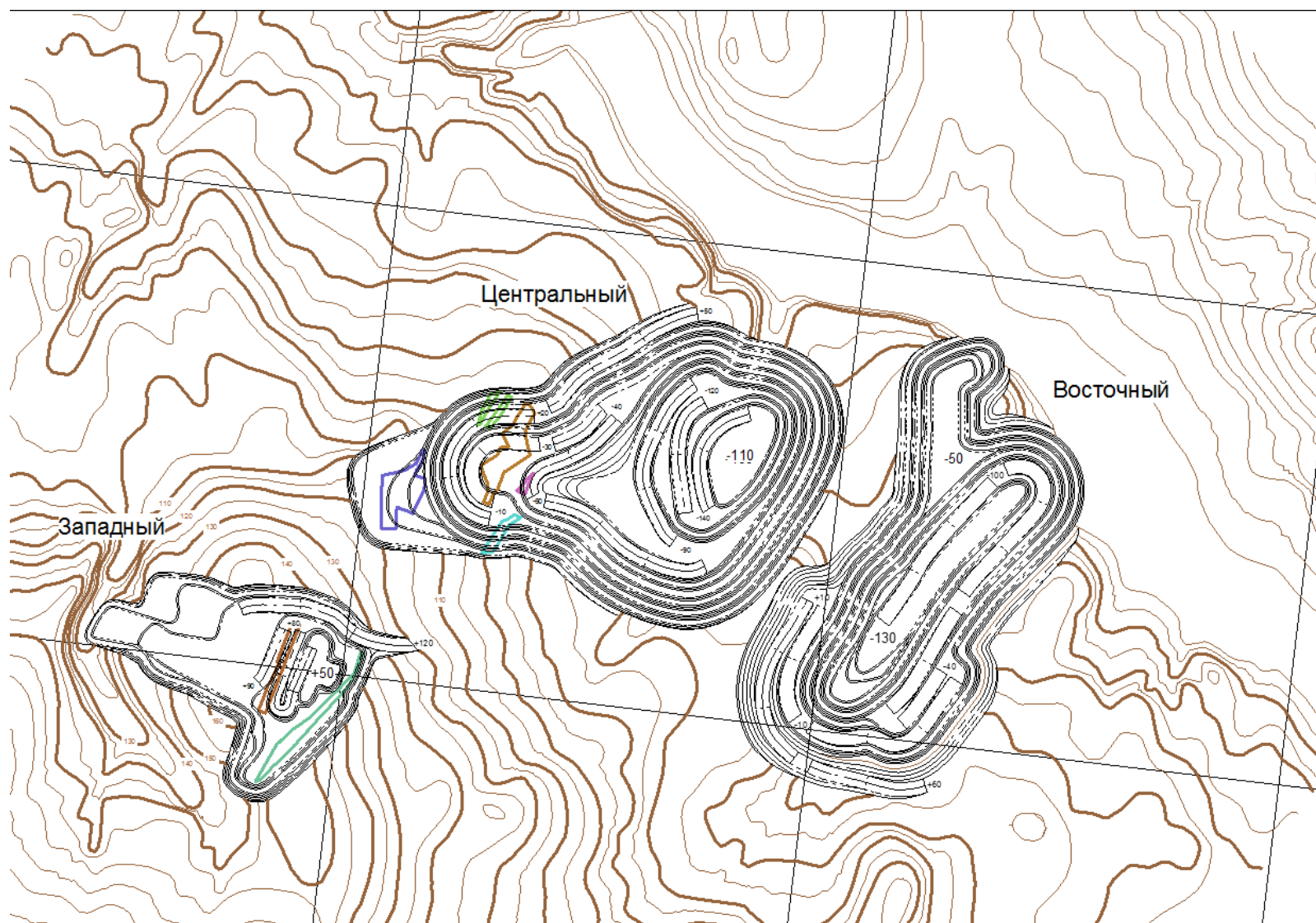


Рисунок 4.6 – Финальная форма карьеров на момент полной отработки

Годовой расход взрывчатых веществ по варианту 2 приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Годовой расход взрывчатых веществ

| Объем вскрыши, млн.т | Объем вскрыши, млн.м ³ | Расход ВВ, т/год |
|----------------------|-----------------------------------|------------------|
| 14,6 | 5,4 | 4354,0 |

Переработка сульфидной руды месторождения будет производиться на обогатительной фабрике по селективной схеме флотационного обогащения с получением в качестве конечных продуктов свинцового и цинкового концентратов.

Расход реагентов на обогатительной фабрике по варианту 2 приведен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расход реагентов по селективной схеме флотационного обогащения

| Наименование реагента | Расход реагента, т/год |
|-------------------------|------------------------|
| Бутиловый ксантогенат | 504,0 |
| Жидкость МИБК | 139,2 |
| Известь гашеная | 6240,0 |
| Цинковый купорос | 1896,0 |
| Медный купорос | 1848,0 |
| Натрия сульфит | 360,0 |
| Стекло жидкое | 120,0 |
| Флокулянт Праестол-2530 | 24,0 |
| ИТОГО | 11131,2 |

Перед обогащением свинцово-цинковых руд с помощью флотации, предусматривается рентгенорадиометрическая сепарация в результате которой образуются хвосты в количестве 941 428,571 т/год. Хвосты рентгенорадиометрической сепарации будут складироваться в отвал хвостов.

Образующиеся на обогатительной фабрике при переработке свинцово-цинковых руд сухие хвосты флотации складироваться в отвал хвостов с использованием автотранспорта. Схема складирования секционная. Максимальная высота отвала хвостов флотации составляет 21 м. План и схема конструкции отвала приводятся на рисунке 4.7.

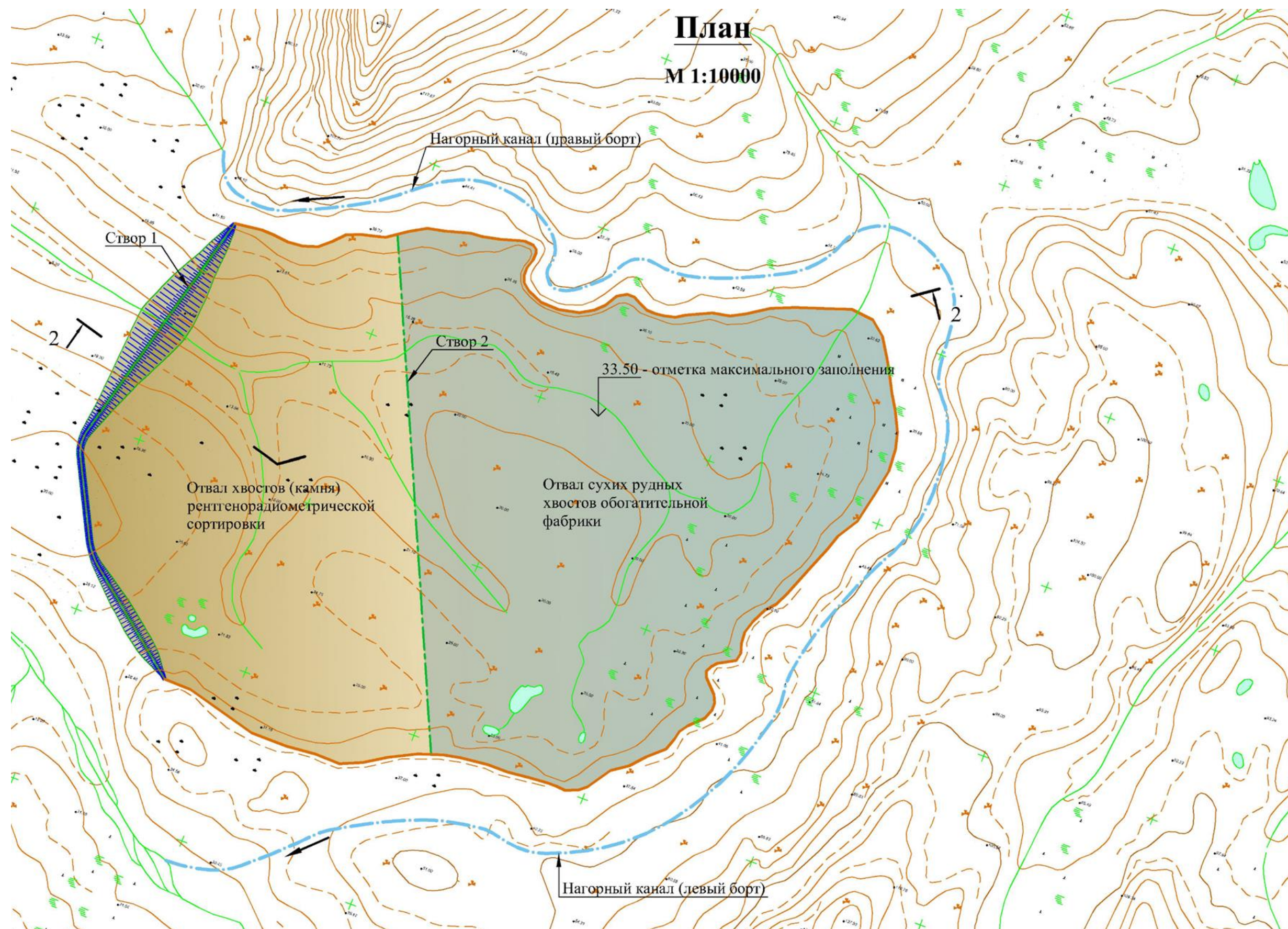


Рисунок 4.7 – Принципиальная схема устройства сооружений отвального хозяйства

Предусматривается послойное наращивание отвала снизу-вверх с образованием на откосах отвала берм. Объем складировемых отходов (хвосты) флотации свинцово-цинковых руд составит 1 912 857,143 т/год (1 530 285,714 м³).

В качестве источника хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения горно-обогатительного комбината рассмотрено озеро Северное. Для получения воды питьевого качества предусматривается станция водоподготовки производительностью 400 м³/сут., типа «ВОС».

Вода технического качества из резервуаров, установленных на площадке узла водопроводных сооружений питьевой и технической воды, по трубопроводам, будет подаваться на площадки предприятия.

Водоотведение бытовых стоков предусматривается для вахтового поселка и промплощадок предприятия. Бытовые сточные воды от вахтового поселка и от площадки фабрики отводятся самотеком в канализационную насосную станцию, подающую стоки на очистные сооружения полной биологической очистки «БР-400».

Сточные воды с удаленных площадок собираются в накопителях, из которых периодически вывозятся ассенизационными машинами на канализационные очистные сооружения.

Поверхностные сточные воды, образующиеся за счет выпадения атмосферных осадков, с территории промплощадок и отвала пустой породы собираются в пруды-накопители и подаются на локальные очистные сооружения типа «ВПСлос».

По сравнению с вариантом 1, в данном варианте предусматривается установка дополнительных очистных сооружений, предназначенных для сбора и очистки поверхностных сточных вод с площадки складирования хвостов флотации свинцово-цинковых руд и хвостов рентгенорадиометрической сепарации. Данное обстоятельство связано с тем, что выбран вариант размещения хвостов флотации сухим способом – в отвал.

Качество очищенных и обеззараженных на ОС хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод соответствует требованиям нормативов для сброса в водоемы рыбохозяйственного значения. Сброс очищенных вод будет осуществляться в гидрографическую сеть района.

Карьерные воды водоотливными установками будут подаваться в пруды-накопители и, далее, на локальные очистные сооружения. Для очистки карьерных вод предусматриваются очистные сооружения производительностью 600 м³/ч.

Очищенные карьерные воды частично будут использоваться на производственные нужды предприятия. Неиспользованная часть очищенных карьерных вод будет сбрасываться в гидрографическую сеть района.

В связи с организацией на фабрике системы обезвоживания хвостовой пульпы с возвратом хвостовых вод в технологию, по сравнению с 1 вариантом, снижено количество, используемых на технологию очищенных карьерных вод.

Также увеличилось расчетное количество карьерных вод, поступающих на очистку.

В качестве автономных источников энергоснабжения, предусматривается установка 15 дизельных электростанций, из них 13 рабочих и 2 резервных, с системой утилизации тепла, которые обеспечивают эффективное электро- и теплоснабжение объектов месторождения.

Годовой объем дизельного топлива горно-обогатительного комбината с инфраструктурой, по варианту 2, составляет 54327,100 т/год (64675,119 м³/год).

На Павловском месторождении принят вахтовый метод организации работ при непрерывном режиме ведения основного производства - 2 смены по 12 (11) часов, 365 дней в году, во вспомогательных и обслуживающих подразделениях возможна односменная работа.

Численность трудящихся, в целом по предприятию, составит около 652 человек.

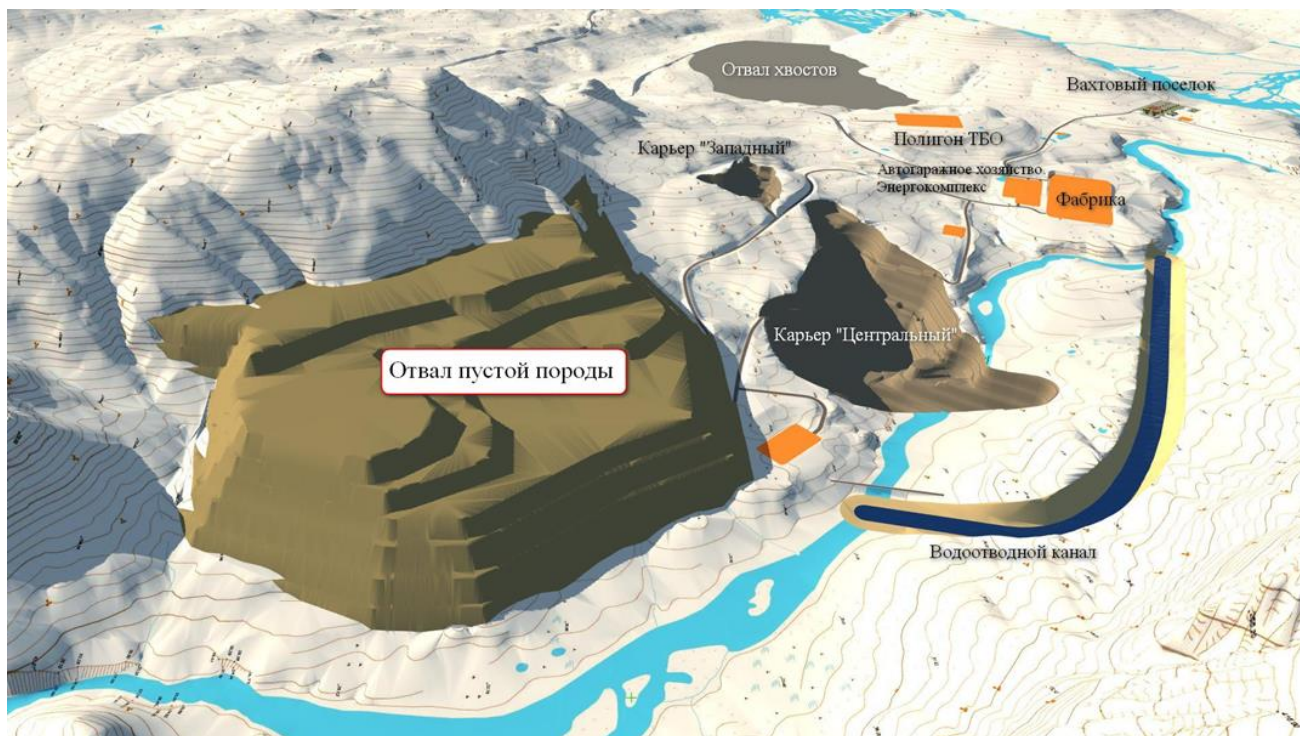
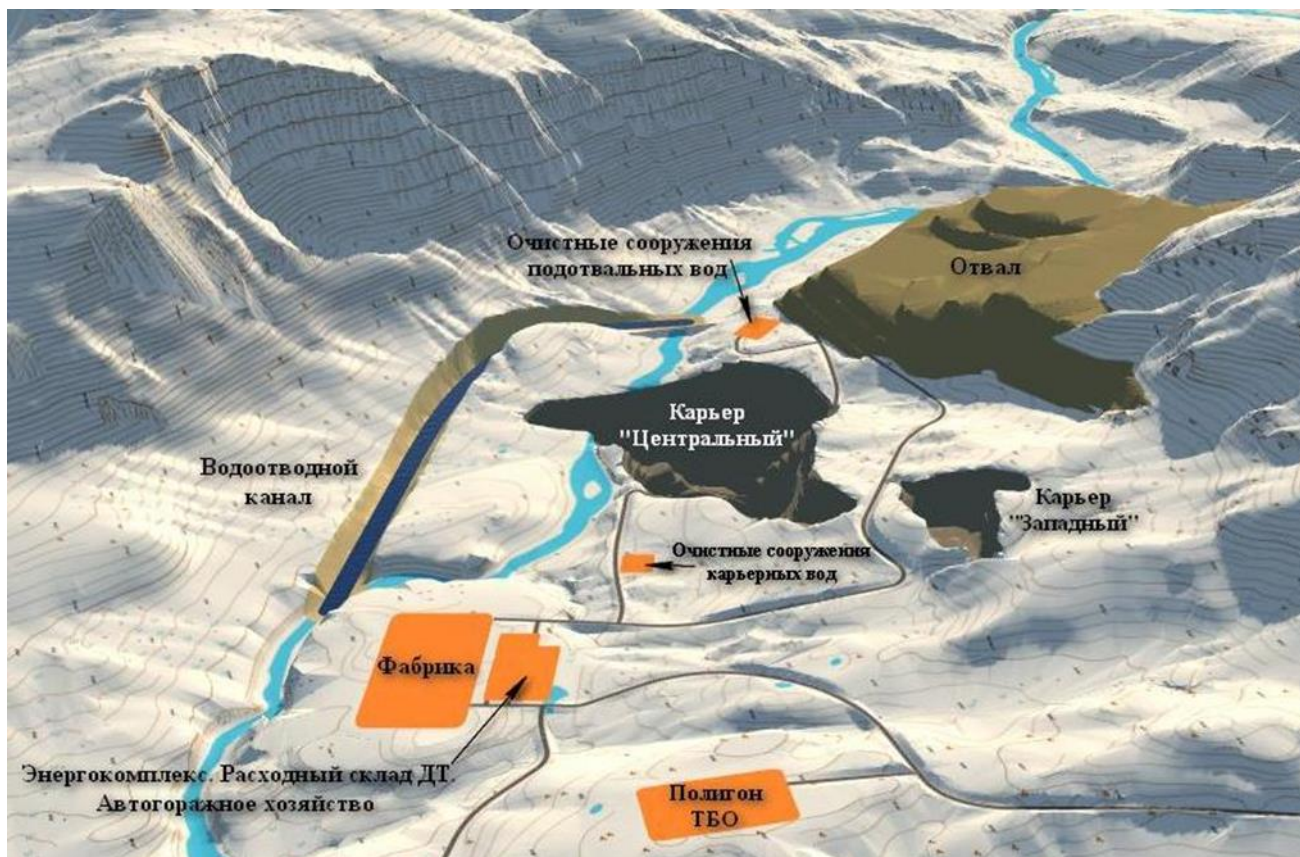
Перечень площадок и объектов, проектируемых по варианту 2, приведен в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Перечень площадок и объектов

| № по генплану | Наименование |
|---------------|--|
| 1 | Карьеры |
| 1.1 | Карьер «Восточный» |
| 1.2 | Карьер «Центральный» |
| 1.3 | Карьер «Западный» |
| 2 | Очистные сооружения карьерный вод |
| 3 | Отвал пустой породы |
| 3.1 | Очистные сооружения подотвальных вод |
| 4 | Площадка фабрики |
| 5 | Автогаражное хозяйство |
| 6 | Площадка энергокомплекса с расходным складом ДТ (Фабрика) |
| 7 | Вахтовый поселок |
| 8 | Площадка водопроводных сооружений питьевой воды (Вахтовый поселок) |
| 9 | Площадка энергокомплекса с расходным складом ДТ (Вахтовый поселок) |
| 10 | Площадка водопроводных сооружений питьевой и технической воды |
| 11 | Площадка очистных сооружений |
| 12 | Полигон промышленных и твердых коммунальных отходов |
| 13 | Площадка склада ВМ |
| 14 | Отвал хвостов |
| 15 | Водоотводной канал |
| 16 | Струенаправляющая дамба р. Безымянная |
| 17 | Межплощадочные автомобильные дороги |
| 18 | Межплощадочные технологические эстакады инженерных сетей |
| 19 | Автомобильный мост |
| 20 | Вертолетная площадка |
| 21 | Площадка водозабора хоз-питьевого водоснабжения промплощадки с насосной станцией 1-го подъема |
| 22 | Площадка водозабора хоз-питьевого водоснабжения портового комплекса с насосной станцией 1-го подъема |

Необходимая площадь земельного отвода под проектируемые площадки и объекты, по варианту 2, ориентировочно составляет – 1431,3 га.

3D схема расположения основных производственных и горных объектов Павловского месторождения приведена на рисунках 4.8 и 4.9.



Рисунки 4.8 и 4.9 – 3D схема расположения основных производственных и горных объектов Павловского месторождения

Схема расположения площадок и объектов, проектируемых по варианту 2, приведена на ситуационном плане в книге 3 Приложение Б.

Вариант 3

Отработка месторождения принята открытым способом тремя карьерами – «Восточный», «Центральный» и «Западный». Календарный график отработки запасов предусматривает выход на проектную мощность 3,5 млн т/год по руде. Срок отработки месторождения составит 14 лет. Финальная форма карьеров на момент их полной отработки показана на рисунке 4.10.

По сравнению с вариантом 2, в данном варианте пересмотрена конфигурация карьера «Центральный» таким образом, что необходимости в строительстве системы инженерной защиты карьера от затопления водами р.Безымянной нет.

Приток поверхностных вод ручьев Диабазовый и Ветвистый в карьеры «Центральный» и «Восточный» исключается устройством водоотводной системы (см. таблицу 4.13).

При отработке 1-й очереди в переработку вовлекаются и забалансовые запасы, количество которых в объеме всей руды составляет 1921 тыс.т (6,1 %).

В протоколе ГКЗ от 12.02 2016 г. №4530 отмечено, что «К забалансовым отнести запасы за экономически обоснованными контурами проектных карьеров, подсчитанные по кондициям для балансовых запасов», т.е. содержания полезных компонентов в блоках забалансовых запасов соответствуют балансовым запасам.

Карьеры 1-й очереди в незначительной степени по технологическим причинам выходят за контуры проектных карьеров, отстроенных в ТЭО кондиций, поэтому в отработку и вовлечено небольшое количество забаланса, который в соответствии со своими технологическими свойствами направляется в переработку. Поэтому складирования забаланса в проекте 1-й очереди не предусмотрено.

При формировании отвала вскрышных пород в годовых планах развития горных работ возможно разделение породы по количеству содержащихся в ней полезных компонентов. Следует отметить, что, например, межбортная (между бортовыми содержаниями 2% по условному цинку и 1,0%) разница в руде составляет ~13, 6 млн т при среднем содержании по условному цинку ~1,5%, при том,

что в проекте 1-й очереди среднее содержание по условному цинку превышает 5%. Исходя извыше сказанного в проекте не предусматривается устройство отвала бедных руд.

Отработка месторождения ведется параллельно тремя карьерами, которые эксплуатируется практически одинаковое время. В связи с этим не получится, в настоящее время, предусмотреть размещение пустых пород и хвостов в выработанном пространстве.

Данный вариант может быть проработан при разработке проекта рекультивации и отработки 2-ой очереди карьеров. При этом может быть использован карьер «Западный».

На месторождении принята транспортная схема отработки с доставкой руды из карьера автосамосвалами на обогатительную фабрику (ОФ) и вывозом пород вскрыши во внешний отвал. Подготовка горной массы к выемке принята буровзрывным способом. Способ механизации отвальных работ – бульдозерный.

Подготовка к проведению взрывных работ и зарядание скважин, как на рудных, так и на вскрышных работах, производится с применением зарядной машины МЗ-ЗБ.

На внутрикарьерных планировочных и вспомогательных работах, на подчистке горной массы, а также при формировании дорог и очистке их от снега предусмотрено использование фронтальных погрузчиков Komatsu WA470 и бульдозеров Komatsu D375A. Фронтальный погрузчик Komatsu WA470 также используется для погрузки горной массы в труднодоступных забоях и других непредвиденных ситуациях.

Экскавация и погрузка руды в автосамосвалы предусматриваются карьерными экскаваторами Hitachi ZX 470H-5G емкостью ковша 2,3 м³. Экскавация и погрузка вскрышных пород в автосамосвалы предусматриваются карьерными экскаваторами Hitachi EX 1200-6 емкостью ковша 5,9 м³.

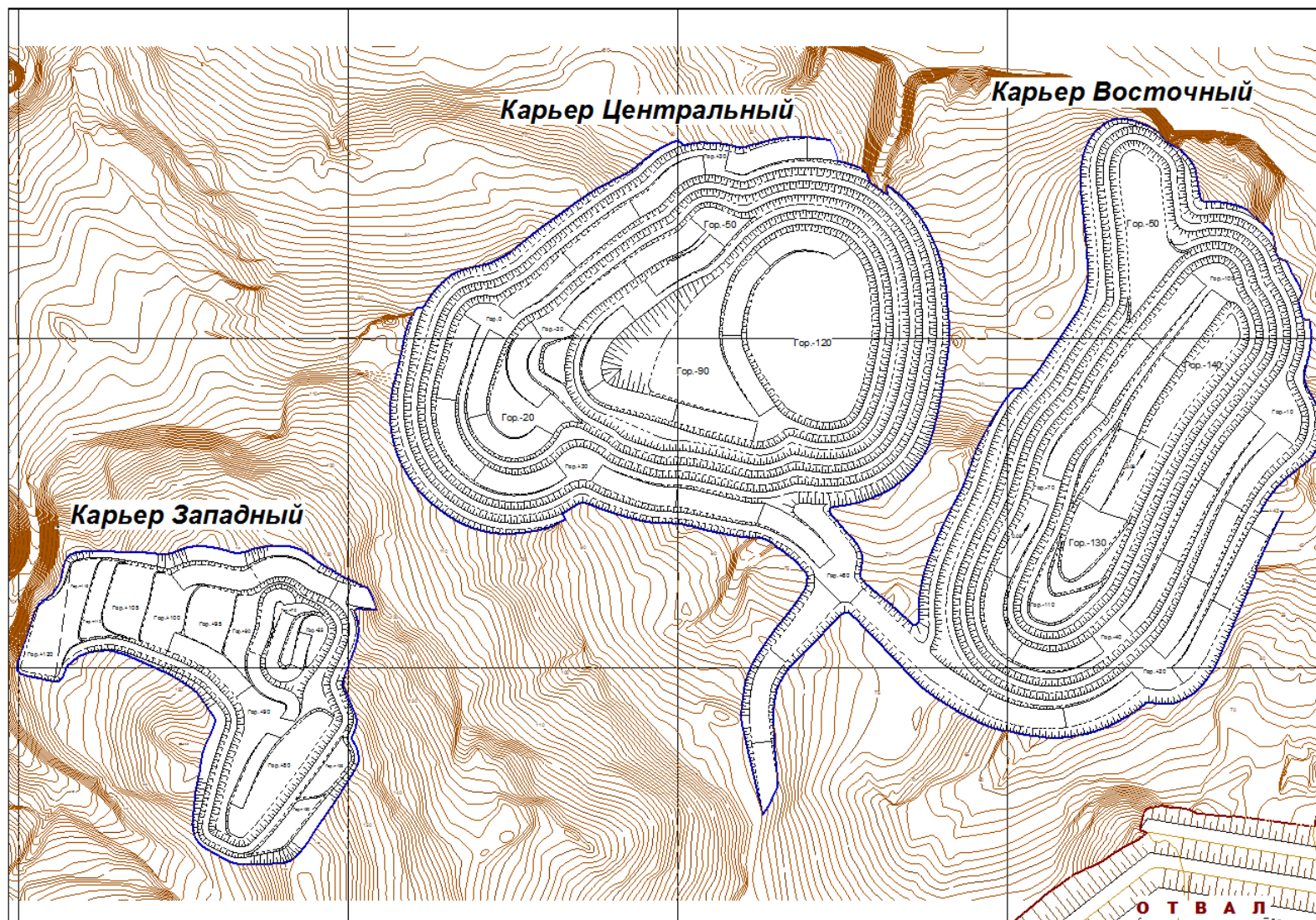


Рисунок 4.10 – Финальная форма карьеров на момент полной отработки

Транспортировка руды осуществляется автосамосвалами БелАЗ 7540А грузоподъемностью 30 т. Транспортировка вскрышных пород – автосамосвалами БелАЗ 7555Е грузоподъемностью 60 т.

Среднегодовой объем образования пустой породы составляет – 4 505 915,0 м³ (12 165 971,0 тонн).

На планировке отвалов, дорожно-планировочных работах, оформлении предохранительного вала, расчистке от снега территории отвала (в зимний период) используется бульдозер Komatsu D375А.

Перечень техники и автотранспорта, применяемого по варианту 3 приведен в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Перечень техники и автотранспорта

| Наименование техники | Тип, марка техники | Количество техники данной марки, ед. |
|---|------------------------------|--------------------------------------|
| Экскаватор | Hitachi EX 1200-6BE | 5 |
| Бульдозер | Б-10М | 1 |
| Зарядная машина | МЗ-3Б | 2 |
| Экскаватор | Hitachi ZX 470H-5G | 3 |
| Забоечная машина | ЗС-2М-2 | 2 |
| Погрузчик фронтальный | WA-470-3 | 2 |
| Автогрейдер | GD 825А-2 | 1 |
| Каток | ДУ-85 | 1 |
| Бортовая с тентом, гр. 7,5 т | КамАЗ-5350 | 2 |
| Бульдозер | D 375А | 8 |
| Автокран | КС-557722 | 1 |
| Скорая мед. помощь | ГАЗ-322132 | 1 |
| Автогидроподъемник | BC-22 (Урал-4320) | 1 |
| Мусороуборочная | КО-440А1 (КамАЗ-43253) | 1 |
| Илососная машина | КО-507АМ на базе КамАЗ-65115 | 1 |
| Автомобиль легковой | Mitsubishi L200 | 2 |
| Автоцистерна-пожарная | АЦ-6-60 на базе УРАЛ-5557 | 1 |
| Автосамосвал | БелАЗ - 7540А | 15 |
| Автосамосвал | БелАЗ - 7555Е | 28 |
| Тягач-буксировщик | БелАЗ 7555 | 1 |
| Бортовая с тентом, гр. 20 т | КамАЗ-6560 | 4 |
| Полуприцеп-контейнеровоз | Тонар-974623 (КамАЗ-5490-Т5) | 1 |
| Автомобиль для перевозки взрывчатых веществ | КамАЗ-43118 | 1 |
| Автозаправщик | АТЗ-22 | 3 |
| Поливооросительная машина | БелАЗ-7647 | 1 |
| Ремонтная машина | ПАРМ-4784 | 1 |
| Вахтовый автобус | Урал "Вахта" 3255-0013 | 5 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Поливомоечная-снегоуборочная машина | КО-823-01 (КамАЗ-65115) | 1 |
| Geka D35.59 | Geka D35.59 | 3 |
| ИТОГО | | 99 |

Годовой расход взрывчатых веществ по варианту 3 приведен в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Годовой расход взрывчатых веществ

| Объем вскрыши, млн.т | Объем вскрыши, млн.м ³ | Расход ВВ, т/год |
|----------------------|-----------------------------------|------------------|
| 12,2 | 4,5 | 3628,0 |

Переработка сульфидной руды месторождения будет производиться на обогатительной фабрике по селективной схеме флотационного обогащения с получением в качестве конечных продуктов свинцового и цинкового концентратов.

Расход реагентов на обогатительной фабрике по варианту 3 приведен в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Расход реагентов по селективной схеме флотационного обогащения

| Наименование реагента | Расход реагента, т/год |
|-------------------------------|------------------------|
| Бутиловый ксантогенат | 420,0 |
| Жидкость МИБК | 40,0 |
| Известь гашеная | 9000,0 |
| Цинковый купорос | 3300,0 |
| Медный купорос | 2800,0 |
| Натрия сульфит | 240,0 |
| Стекло жидкое | 580,0 |
| Флокулянт Магнафлок | 63,0 |
| Диметилдителиокарбомат натрия | 70,0 |
| Нитрит натрия | 6,5 |
| ИТОГО | 16519,5 |

Перед обогащением свинцово-цинковых руд с помощью флотации, предусматривается рентгенорадиометрическая сепарация в результате которой образуются хвосты. Хвосты рентгенорадиометрической сепарации будут складироваться в отвал пустой породы.

Образующиеся на обогатительной фабрике при переработке свинцово-цинковых руд сухие хвосты флотации складироваться также в отвал пустой породы с использованием автотранспорта.

Среднегодовой объем складироваемых отходов (хвосты) флотации свинцово-цинковых руд составит – 1 892 471,429 т/год. Среднегодовой объем складироваемых отходов - хвосты рентгенорадиометрической сепарации составит – 1 000 000,000 т/год.

Влажность отмытых хвостов флотации после прохождения через пресс-фильтры составляет в среднем. 12 - 15%, крупностью 90% класса -71 мкм.

Влажность отвальных хвостов РРМС составляет в среднем. 10 - 12%, крупностью +30 - 250 мм.

В бункер хвостов поступают уже усредненные хвосты. В узле перегрузки на конвейер заполняющий бункер хвостов последовательно подаются двумя конвейерами отвальные хвосты РРМС и отмытые хвосты флотации. Далее производится запитывание бункеров, откуда уже и осуществляется вывоз автотранспортом на отвал.

При транспортировании хвостов сортировки и флотации с обогатительной фабрики применяются автосамосвалы БелАЗ 7540А грузоподъемностью 30 т.

Транспортный расчет производился с коэффициентом заполнения кузова 0.9, что исключает возможность просыпания. После перемешивания двух видов хвостов, влажность в среднем 10 - 12% исключает пыление.

После разгрузки руды автосамосвалы БелАЗ 7540А загружаются хвостами сортировки и флотации, которые перевозятся на отвал. Выгрузив на отвале хвосты, порожний автосамосвал возвращается в карьер для очередной загрузки рудной массой. Комплексное использование автосамосвалов позволяет сократить долю порожнего пробега в маршруте автомобиля и повысить эффективность его использования.

При наличии в основании отвала вечной мерзлоты, отсыпка отвала предполагается по 1-му принципу – с сохранением грунтов основания в мёрзлом состоянии. Работы по отсыпке отвала производить при промерзании основания на глубину 0,3 м. Нижний слой насыпи на высоту до 0,5 м отсыпать способом «от себя», последующие слои – продольной возкой.

Первый слой высотой 2 м. отсыпается из местных вскрышных пород, далее отсыпаются дамбы по периметру яруса отвала. В центр ярусов отвала отсыпается вскрышные породы и хвосты в произвольном порядке. Последний слой верхнего 6-го яруса высотой 2 м. должен быть отсыпан пустой породой.

Содержание элементов в хвостах определено «Испытательным аналитическим центром». Протокол количественного химического анализа хвостов флотации приведен в Приложении У, книга 3.

В качестве источника хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения горно-обогатительного комбината рассмотрено озеро Северное. Для получения воды питьевого качества предусматривается станция водоподготовки.

Вода технического качества из резервуаров, установленных на площадке узла водопроводных сооружений питьевой и технической воды, по трубопроводам, подается на площадки предприятия.

Водоотведение бытовых стоков предусматривается для вахтового поселка и промплощадок предприятия. Бытовые сточные воды от вахтового поселка и от площадки фабрики отводятся самотеком в канализационную насосную станцию, подающую стоки на очистные сооружения полной биологической очистки.

Сточные воды с удаленных площадок собираются в накопителях, из которых периодически вывозятся ассенизационными машинами на канализационные очистные сооружения.

Поверхностные сточные воды, образующиеся за счет выпадения атмосферных осадков, с территории промплощадок и отвала пустой породы собираются в пруды-накопители и подаются на локальные очистные сооружения типа «ВПСлос».

Качество очищенных и обеззараженных на ОС хозяйственно-бытовых, поверхностных и карьерных сточных вод соответствует требованиям нормативов для сброса в водоемы рыбохозяйственного значения. Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды принято использовать на производственные нужды фабрики. Неиспользуемая часть очищенных сточных вод предприятия будет отводиться в гидрографическую сеть района.

В качестве автономных источников электро- и теплоснабжения потребителей на площадке фабрики горно-обогатительного комбината предусматриваются дизельные электростанции в количестве 18 шт. (16-рабочих, 2-резерв) модульного исполнения полной заводской готовности с системой утилизации тепла. Единичная мощность электростанции – 2700 кВт. В период минимальной электрической нагрузки для покрытия недостающей тепловой энергии предусматривается установка пиковой блочно-модульной водогрейной котельной мощностью 6,0 МВт.

Электроснабжение вахтового поселка предусмотрено от дизельных электростанций, размещенных на площадке фабрики.

Теплом вахтовый поселок обеспечивает собственная блочно-модульная водогрейная котельная мощностью 4 МВт.

Годовой объем дизельного топлива горно-обогатительного комбината с инфраструктурой, по варианту 3, составляет 52258,7 т/год (62212,738 м³/год).

На Павловском месторождении принят вахтовый метод организации работ при непрерывном режиме ведения основного производства - 2 смены по 12 (11) часов, 365 дней в году, во вспомогательных и обслуживающих подразделениях возможна односменная работа.

Численность трудящихся, в целом по предприятию, составит около 542 человек.

Перечень площадок и объектов, проектируемых по варианту 3, приведен в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Перечень площадок и объектов

| №№ по ген-плану | Наименование |
|-----------------|--|
| 1 этап | |
| 2 | Площадка очистных сооружений карьерный вод |
| 2.1 – 2.2 | Пруд-накопитель |
| 2.3 – 2.4 | Насосная станция |
| 2.5 – 2.6 | Установка доочистки и обеззараживания |
| 2.7 | ЗРУ-1 |
| 2.8 | ТП-2 |
| 6 | Площадка энергокомплекса с расходным складом дизельного топлива (Фабрика) |
| 7 | Вахтовый поселок |
| 8 | Площадка энергокомплекса с расходным складом дизельного топлива (Вахтовый поселок) |
| 9 | Площадка водопроводных сооружений питьевой воды (Вахтовый поселок) |

| №№ по ген-плану | Наименование |
|-----------------|--|
| 10 | Площадка очистных сооружений (Вахтовый послеок) |
| 12 | Полигон промышленных и твердых коммунальных отходов (ПТКО) |
| 15 | Площадка РРС |
| 16 | Площадка радиомаяка |
| 18 | Межплощадочные автомобильные дороги |
| 19 | Межплощадочные технологические эстакады инженерных сетей |
| 21 | Вертолетная площадка |
| 22 | Площадка водозабора ГОКа |
| 2 этап | |
| 1 | Карьеры |
| 1.1 | Карьер «Восточный» |
| 1.2 | Карьер «Центральный» |
| 1.3 | Карьер «Западный» |
| 1.4 | Прикарьерная площадка с диспетчерским пунктом |
| 3 | Отвал пустой породы и хвостов |
| 3.1 | Площадка очистных сооружений подотвальных и карьерных вод |
| 3.1.1 – 3.1.2 | Пруд-накопитель |
| 3.1.3 – 3.1.4 | Насосная станция |
| 3.1.5 – 3.1.6 | Установка доочистки и обеззараживания |
| 3.1.7 | ТП-3.1 |
| 3.1.8 | ТП-3 |
| 4 | Площадка обогатительной фабрики |
| 5 | Площадка ремонтного автохозяйства |
| 5.1 | Здание РММ |
| 5.2 | Площадка для складирования материалов |
| 5.3 | КПП |
| 5.4 | Шлагбаум |
| 5.5 | Стоянка для карьерной техники |
| 5.6 | Стоянка для карьерной техники |
| 5.7 | Стоянка для карьерной техники |
| 5.8 | Стоянка для вспомогательной техники |
| 5.9 | Автобусный павильон/навес |
| 5.10 | Эстакады инженерных сетей |
| 11 | Площадка очистных сооружений (Фабрика) |
| 13 | Площадка расходного склада ВМ |
| 13.1 | Контейнерная площадка ВВ |
| 13.2 | Контейнерная площадка ВВ |
| 13.3 | Контейнерная площадка ВВ |
| 13.4 | Хранилище СИ |
| 13.5 | Помещение подготовки ВМ с лабораторией |
| 13.6 | Склад тары |
| 13.7 | Склад противопожарных средств |
| 13.8 | Караульное помещение с помещением для обслуживающего персонала |
| 13.9 | Молниезащитный |
| 13.10 | Трансформаторная подстанция |
| 13.11 | Ограждение с воротами |
| 13.12 | Пруд-накопитель поверхностных стоков |
| 13.13 | Туалет на одно очко |
| 13.14 | Противопожарные резервуары |

| №№ по ген-плану | Наименование |
|-----------------|--|
| 13.15 | Полигон для испытания и уничтожения ВМ, сжигание тары |
| 13.15.1 | Рабочая площадка |
| 13.15.2 | Блиндаж |
| 14 | Площадка склада аммиачной селитры |
| 14.1 | Хранилище - навес аммиачной селитры (АС) - 4шт. |
| 14.2 | Открытая площадка хранения АС в контейнерах МКР - 4шт. |
| 14.3 | Закрытая стоянка авто и спецтехники |
| 14.4 | Площадка для мусорных контейнеров |
| 14.5 | Площадка порожней тары |
| 14.6 | КПП |
| 14.7 | КТП 6/04Кв |
| 14.8 | Ограждение со шлагбаумом |
| 14.9 | Погрузочно-разгрузочная площадка - 5шт. |
| 14.10 | Эстакады инженерных сетей |
| 14.11 | Молниеотводы |
| 14.12 | Емкость для сбора ливневых стоков |
| 14.13 | Стоянка для гостевого транспорта |

Схема расположения площадок и объектов, проектируемых по варианту 3, приведена на ситуационном плане в книге 3 Приложение В.

Необходимая площадь земельного отвода под проектируемые площадки и объекты, по варианту 3, ориентировочно составляет – 837,3 га.

Отнесение к конкретной категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, производится на основании Постановления Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».

В состав проектируемого объекта входят следующие основные площадки:

| № п/п | Наименование площадки | Категория объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду | Пункт Постановления Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» |
|-------|-----------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Карьеры | I | п.1 п.п. «д» - деятельность по добыче и подготовке руд цветных металлов - алюминия (бокситов), меди, свинца, цинка, олова, марганца, хрома, никеля, кобальта, молибдена, тантала, ванадия, а также руд драгоценных металлов (золота, серебра, платины), за исключением руд и песков драгоценных металлов, оловянных руд, титановых руд, хромовых руд на рассыпных месторождениях. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|--|----|--|
| 2 | Площадка очистных сооружений карьерных вод | II | п.2 п.п. «е» - деятельность по сбору и обработке сточных вод в части, касающейся очистки сточных вод централизованных систем водоотведения (канализации) (с объемом менее 20 тыс. куб. метров отводимых сточных вод в сутки) |
| 3 | Отвал пустой породы и хвостов | I | п.1 п.п. «п» - деятельность по захоронению отходов IV и V классов опасности, включая твердые коммунальные отходы (20 тыс. тонн в год и более). |
| 3.1 | Площадка очистных сооружений подотвальных и карьерных вод | II | п.2 п.п. «е» - деятельность по сбору и обработке сточных вод в части, касающейся очистки сточных вод централизованных систем водоотведения (канализации) (с объемом менее 20 тыс. куб. метров отводимых сточных вод в сутки) |
| 4 | Площадка обогатительной фабрики | I | п.1 п.п. «д» - деятельность по добыче и подготовке руд цветных металлов - алюминия (бокситов), меди, свинца, цинка, олова, марганца, хрома, никеля, кобальта, молибдена, тантала, ванадия, а также руд драгоценных металлов (золота, серебра, платины), за исключением руд и песков драгоценных металлов, оловянных руд, титановых руд, хромовых руд на рассыпных месторождениях. |
| 5 | Площадка ремонтного автохозяйства | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 6 | Площадка энергокомплекса с расходным складом дизельного топлива (Фабрика) | II | п.2 п.п. «а» - деятельность по обеспечению электрической энергией, газом и паром с использованием оборудования (с установленной электрической мощностью менее 250 МВт при потреблении в качестве основного твердого и (или) жидкого топлива или с установленной электрической мощностью менее 500 МВт при потреблении в качестве основного газообразного топлива) |
| 7 | Вахтовый поселок | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 8 | Площадка энергокомплекса с расходным складом дизельного топлива (Вахтовый поселок) | II | п.2 п.п. «а» - деятельность по обеспечению электрической энергией, газом и паром с использованием оборудования (с установленной электрической мощностью менее 250 МВт при потреблении в качестве основного твердого и (или) жидкого топлива или с установленной электрической мощностью менее 500 МВт при потреблении в качестве основного газообразного топлива) |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|----|--|
| 9 | Площадка водопроводных сооружений (Вахтовый поселок) | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 10 | Площадка очистных сооружений (Вахтовый поселок) | II | п.2 п.п. «е» - деятельность по сбору и обработке сточных вод в части, касающейся очистки сточных вод централизованных систем водоотведения (канализации) (с объемом менее 20 тыс. куб. метров отводимых сточных вод в сутки) |
| 11 | Площадка очистных сооружений (Фабрика) | II | п.2 п.п. «е» - деятельность по сбору и обработке сточных вод в части, касающейся очистки сточных вод централизованных систем водоотведения (канализации) (с объемом менее 20 тыс. куб. метров отводимых сточных вод в сутки) |
| 12 | Полигон промышленных и твердых коммунальных отходов | II | п.2 п.п. «ч» - деятельность по захоронения отходов производства и потребления IV и V классов опасности, включая твердые коммунальные отходы (менее 20 тыс. тонн в год). |
| 13 | Площадка расходного склада ВМ | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 14 | Площадка склада аммиачной селитры | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 15 | Площадка РРС | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--------------------------|----|--|
| 16 | Площадка радиомаяка | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 17 | Вертолетная площадка | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |
| 18 | Площадка водозабора ГОКа | IV | п.6 Наличие одновременно следующих критериев: а) наличие на объекте стационарных источников загрязнения окружающей среды, масса загрязняющих веществ в выбросах в атмосферный воздух которых не превышает 10 тонн в год, при отсутствии в составе выбросов веществ I и II классов опасности, радиоактивных веществ; б) отсутствие сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения, другие сооружения и системы отведения и очистки сточных вод, за исключением сбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате использования вод для бытовых нужд, а также отсутствие сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. |

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий», в составе проектируемого объекта, к объектам I категории относятся:

- главный корпус на площадке обогатительной фабрики;
- карьер «Восточный»;
- карьер «Центральный»;
- карьер «Западный»;
- отвал пустой породы и хвостов.

В соответствии со Статьей 4.2 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» объекты I категории относятся к областям применения наилучших доступных технологий.

В соответствии с Приказом Минприроды от 02.04.2019 г. № 206 утверждены «Технологические показатели наилучших доступных технологий добычи и обогащения руд цветных металлов».

Технологические показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, соответствующие наилучшим доступным технологиям

| Производственный процесс | Наименование загрязняющего вещества | Единица измерения | Величина |
|--|---|-------------------|----------|
| Разработка месторождений открытым способом | Взвешенные вещества | мг/м ³ | ≤ 0,5 |
| Обогащение руд цветных металлов | Пыль неорганическая с содержанием кремния 20 - 70 % | г/с | ≤ 0,3 |

Выбросы загрязняющих веществ от объектов, относящихся к применению наилучших доступных технологий, не превысят установленные технологические показатели.

Технологические показатели загрязняющих веществ в сбросах в водные объекты, соответствующие НДТ:

| Производственный процесс | Наименование загрязняющего вещества | Единица измерения | Величина |
|---|-------------------------------------|--------------------|----------|
| Разработка месторождений открытым и закрытым способом | Взвешенные вещества | мг/дм ³ | ≤ 20 |
| | Кадмий | мг/дм ³ | ≤ 0,05 |
| | Медь | мг/дм ³ | ≤ 0,3 |
| | Свинец | мг/дм ³ | ≤ 0,2 |
| | Железо | мг/дм ³ | ≤ 2 |
| | Никель | мг/дм ³ | ≤ 0,5 |
| | Цинк | мг/дм ³ | ≤ 0,5 |
| | Марганец | мг/дм ³ | ≤ 0,08 |
| | Сульфат-анион (сульфаты) | мг/дм ³ | ≤ 1300 |
| | Алюминий | мг/дм ³ | ≤ 0,85 |

Сбросы загрязняющих веществ от объектов, относящихся к применению наилучших доступных технологий, не превысят установленные технологические показатели.

«Нулевой вариант» (отказ от намечаемой деятельности)

Отказ от строительства комбината («нулевой вариант») позволит сохранить существующие природные ландшафты, среду обитания, исключить: сильнейшую трансформацию естественного геохимического фона, загрязнение атмосферы, воздействие на гидрографическую сеть района, деградацию растительного покрова, почв и грунтов.

«Нулевой вариант» означает полный отказ от использования ресурсов полезных ископаемых и земель в намеченных целях, что в сложившихся условиях экономически нецелесообразно.

Ввиду большой удаленности и труднодоступности, обусловленной сложным рельефом и отсутствием дорог, на площади лицензионного участка, расположенного на Южном острове архипелага Новая Земля в Архангельской области, отсутствует постоянное население. Кроме разведки полезных ископаемых иной хозяйственной деятельности, на намеченных к освоению земельных участках, не велось.

Акционерному обществу «Первая горнорудная компания» МПР России Федеральным агентством по недропользованию выдана Лицензия на пользование недрами АРХ 01565 ТЭ, с целью разведки и добычи свинцово-цинковых руд на Павловском месторождении в Архангельской области (срок действия до 01.05.2034 г.

Роснедрами выдано свидетельство об установлении факта открытия месторождения от 22.05.2002 № АРХ 02 МЕТ 10005.

Протоколом ГКЗ Роснедра от 12.02.2016 № 4530 на Павловском месторождении утверждены запасы:

- по категории С1 в количестве: руды – 21653,05 тыс.т, свинца – 246,14 тыс.т, цинка – 1090,92 тыс.т, серебра – 418,41 т;
- по категории С2 в количестве: руды – 20830,05 тыс.т, свинца – 246,31 тыс.т, цинка – 1162,57 тыс.т, серебра – 654,4 т.

Наличие утвержденных запасов, оформленная лицензия на недропользование, являются явно выраженным и законодательно закрепленным приоритетом использования природно-ресурсного потенциала региона.

Несмотря на то, что строительство объектов Павловского месторождения повлечет за собой увеличение антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды, по сравнению с «нулевым вариантом», реализация инвестиционного замысла будет способствовать социально-экономическому развитию Новой земли Архангельской области.

С социально-экономической точки зрения отказ от строительства комбината будет иметь отрицательное значение, как для свинцово-цинковой промышленности, в целом, в связи с существующим недостатком сырья для отечественных заводов при истощении существующих месторождений, так и для Архангельской области, где уровень безработицы несколько выше, чем в среднем по России. Также область лишилась бы дополнительных налоговых отчислений, рабочих мест и финансовой помощи, которую АО «ПГРК» сможет оказать муниципальному образованию «Новая Земля» по ряду социально значимых проектов.

С точки зрения стратегических интересов России по освоению Арктики отказ от строительства комбината будет выражен в снижении масштабов присутствия и роли нашей страны в рассматриваемом районе, а также в снижении удельного веса арктической экономики в общем балансе страны.

С учетом изложенного можно сделать вывод о предпочтительности варианта деятельности по промышленному освоению Павловского месторождения по сравнению с «нулевым вариантом».

Сравнительная характеристика показателей проектируемого предприятия по рассматриваемым вариантам приведена в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Сравнительная характеристика показателей проектируемого предприятия по рассматриваемым вариантам

| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Величина показателя | | |
|-------|--|----------------------|---|--|--|
| | | | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
| 1 | Производительность ГОКа по руде | млн. т/год | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| 2 | Производимая продукция: | | | | |
| | - свинцовый концентрат | тыс. т/год | 59,4 (содержание свинца 40%) | 46,6 (содержание свинца 49%) | 31,9 (содержание свинца 46%) |
| | - цинковый концентрат | тыс. т/год | 230,5 (содержание цинка 58%) | 222,9 (содержание цинка-58%) | 169,7 (содержание цинка-58%) |
| 3 | Срок отработки месторождения / карьеров | лет | 21 Карьер Центральный – 21 год; Карьер Западный – 8 лет | 14 Карьер Центральный – 14 лет; Карьер Восточный – 14 лет; Карьер Западный – 11 лет | 14 Карьер Центральный – 14 лет; Карьер Восточный – 12 лет; Карьер Западный – 10 лет |
| 4 | Численность трудящихся (явочная) | чел/сут. | 847 | 652 | 542 |
| 5 | Общая площадь земельного отвода под размещение площадок предприятия и межплощадочных дорог | га | 1575,1 | 1431,3 | 837,3 |
| 6 | Площадь карьеров по поверхности: | | | | |
| | - Центральный | км ² (га) | 1,137 (113,7) | 0,456 (45,6) | 0,401 (40,1) |
| | - Восточный | км ² (га) | - | 0,397 (39,7) | 0,359 (35,9) |
| | - Западный | км ² (га) | 0,167 (16,7) | 0,170 (17,0) | 0,145 (14,5) |

| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Величина показателя | | |
|-------|--|-------------------|---|--|---|
| | | | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
| 7 | Проектируемые объекты размещения отходов производства и потребления: | | | | |
| | - место размещения пустой породы | | Отвал пустой породы (общая высота – 200 м; вместимость – 1 675 593,7 тыс. м ³ ; размер по основанию – 1700 x 1550 м) | Отвал пустой породы (общая высота – 200 м; вместимость – 1 675 593,7 тыс. м ³ ; размер по основанию – 1700 x 1550 м) | Отвал пустой породы и хвостов (общая высота – 159,5 м, вместимость – 89,60 млн. м ³ , площадь – 124,7 га) |
| | - место размещения отходов рентгенорадиометрической сепарации | | Используются при создании дамб хвостохранилища в качестве крупнообломочного материала, а также для наращивания ограждающих дамб и подсыпки для автомобильных дорог. | Отвал хвостов (вместимость – 20,03 млн. м ³ , высота – 21 м, площадь – 210 га) | |
| | - место размещения хвостов обогатительной фабрики | | Хвостохранилище наливного типа (полезная емкость -26,18 x 10 ⁶ м ³ ; площадь – 250 га) | | |
| | - место размещения отходов IV и V классов опасности | | Полигон промышленных и твердых коммунальных отходов (состоит из 13 секций, размер 1-ой секции в плане 50 x 50 м; высота складирования отходов – 2,25 м; площадь полигона – 13,65 га) | | |
| 8 | Гидротехнические сооружения на поверхностных водотоках | | Водоотводной канал (длина – 2500 м; ширина – 10 м; глубина – 4 м) Струнаправляющая дамба, защитная дамба, противофильтрационные элементы на р. Безымянной | Водоотводной канал (длина – 950 м; ширина – 16 м; глубина – 5 м) Струнаправляющая дамба, упорный банкет, защитные дамбы | - |
| 9 | Источник водоснабжения | | | | |
| | - питьевого | | озеро Северное | озеро Северное | озеро Северное |
| | - технического | | водохранилище на р. Малая Безымянная | озеро Северное | озеро Северное |
| 10 | Водоотводные сооружения от площадок карьеров | | Система водоотводных канав | Система водоотводных канав, водопропускных труб и коветов | Система водоотводных канав, водопропускных труб и коветов |

5 Оценка существующего состояния компонентов окружающей природной среды в районе расположения проектируемого объекта

5.1 Климатическая характеристика

Морской арктический климат архипелага Новая Земля характеризуется неустойчивой циклонической погодой, ураганными ветрами, резкими температурными колебаниями, значительным количеством выпадающих осадков. Наибольшее число дней с осадками наблюдается в осенне-зимний период, когда наиболее развита циклоническая деятельность.

На климат архипелага существенное влияние оказывают следующие факторы:

- высокоширотное географическое положение;
- долгая полярная ночь и малое количество солнечного тепла, выделяемое в летнее время;
- воздействие Нордкапской ветви теплого течения Гольфстрим;
- активная циклоническая деятельность, наиболее активная зимой и не прекращающаяся летом.

Помимо этих основных факторов, большое влияние на формирование климата оказывают различия теплового режима омывающих морей и рельеф самих островов. Характерными чертами климатических условий, свойственными всей территории островов, являются большая влажность воздуха, почти постоянно пасмурное небо, частые и довольно обильные осадки, густые туманы и постоянные сильные ветра, зачастую ураганные, сопровождающиеся метелями.

Данные более 120-летнего периода постоянных метеонаблюдений на южном острове Новой Земли позволяют сделать вывод о том, что одной из особенностей синоптических процессов является значительная циклоническая активность, достигающая максимума в зимние месяцы, когда через Южный остров Новой Земли проходит от 8 до 10 циклонов ежемесячно. В остальное время года число проходящих циклонов несколько меньше – от 5 до 7 ежемесячно. Основное направление движения циклонических траекторий – с запада и юго-запада на северо-восток [5.44].

В метеорологическом отношении район размещения площадки проектируемого предприятия изучен достаточно хорошо. Климатическая характеристика района приводится по данным отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям [5.35] на основании наблюдений на метеостанции Малые Кармакулы, расположенной в 64 км на ЮЗ, от предполагаемой площадки размещения объекта на берегу Баренцева моря на высоте 19 м. по Балтийской Системе (БС). Метеостанция имеет наиболее продолжительный ряд наблюдений (наблюдения ведутся с 1882 г. по настоящее время) и расположена на местности с аналогичными району размещения предприятия физико-географическими и климатическими условиями.

Температура воздуха

Климат района арктический, с продолжительной холодной зимой и коротким прохладным летом. Территория расположена за Полярным кругом и для нее характерны полярная ночь и полярный день. С середины ноября до конца января (76 суток) длится полярная ночь, во время которой солнце не восходит над горизонтом. В начале и конце периода полярной ночи в околополуденное время каждых суток бывают короткие (около 5 часов в течение суток) сумерки, во время которых можно работать на местности без искусственного освещения.

В период с середины до конца декабря сумерки отсутствуют, в это время любые действия на местности без искусственного освещения невозможны. В конце января солнце появляется над горизонтом, день быстро увеличивается, а в начале мая солнце уже не заходит за горизонт в течение суток - наступает полярный день. Полярный день заканчивается в начале августа, когда солнце уже ненадолго скрывается за горизонтом, с этого времени до конца августа длится период «белых ночей».

На климат Новой Земли оказывает большое влияние Атлантика, Нордкапская ветвь теплого течения, которая в значительной степени смягчает температурный режим западного побережья.

Новая Земля с ее достаточно высоким горным хребтом служит естественной преградой на пути воздушных и водных потоков. Благодаря влиянию хребта отмечается значительная разность температуры воздуха на западном и восточном побережьях, которая выражается величиной в 4-5°C.

Общий переход температуры от отрицательной к положительной наблюдается во второй половине июня. Самые теплые месяцы июль-август, но и в эти месяцы наблюдаются заморозки до минус 2°C. Заморозки в рассматриваемом районе возможны в течение всего года.

Самым теплым месяцем является июль со среднемесячной температурой плюс 7,2°C, а самым холодным – февраль с температурой минус 14,6°C. Средняя годовая температура воздуха отрицательная. Среднемесячная и годовая температуры воздуха приведены в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 - Среднемесячная и годовая температуры воздуха

| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-------------------------|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|------|-----|------|------|-------|------|
| Малые Кармакулы, t°C | -13,6 | -14,6 | -13,3 | -9,5 | -3,9 | 2,3 | 7,2 | 6,6 | 3,6 | -2,0 | -7,5 | -10,6 | -4,6 |

Средняя дата последнего заморозка по метеостанции Малые Кармакулы – 30.06, самая ранняя – 10.06. Средняя продолжительность безморозного периода – 72 дня, наибольшая – 98 дней, наименьшая – 35 дней.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 35°C, обеспеченностью 0,92 – минус 32°C. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 33°C, обеспеченностью 0,92 – минус 30°C.

Температура воздуха теплого периода обеспеченностью 0,95 – плюс 18°C, обеспеченностью 0,99 – плюс 21°C. Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца – плюс 20,1°C. Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца составила – 10,4°C.

Продолжительность в сутках и средняя суточная температура воздуха периода со средней суточной температурой $\leq 0^\circ\text{C}$; $\leq 8^\circ\text{C}$ и $\leq 10^\circ\text{C}$ по метеостанции Малые Кармакулы приведена в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2 - Продолжительность в сутках и средняя суточная температура воздуха периода со средней суточной температурой $\leq 0^\circ\text{C}$; $\leq 8^\circ\text{C}$ и $\leq 10^\circ\text{C}$

| Метеостанция | t, °C | $\leq 0^\circ\text{C}$ | $\leq 8^\circ\text{C}$ | $\leq 10^\circ\text{C}$ |
|-----------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Малые Кармакулы | Продолжительность, сут. | 244 | 365 | 365 |
| | Средняя температура, °C | - 9,5 | -4,6 | -4,6 |

Осадки и снежный покров

Режим осадков на рассматриваемой территории обусловлен главным образом циклонической деятельностью. Среднегодовое количество осадков составляет 436,7 мм. В течение всего года, в среднем, наблюдается 206 дней с осадками. Максимальная продолжительность осадков наблюдается в зимний период, минимальная - в летний. В зимние месяцы осадки чаще всего наблюдаются в виде мелкого сухого снега, а в летний период в виде мелкого обложного дождя и мороси. Довольно часто наблюдаются осадки в виде отдельных зарядов. Заряды вызывают резкое ухудшение видимости до 100-200 м и сопровождаются порывистыми северо-западным и северным ветрами, достигающими силы штормовых.

Среднее месячное и годовое количество осадков (мм) с поправками на смачивание приведено в таблице 5.1.3.

Таблица 5.1.3 - Среднее месячное и годовое количество осадков (мм)

| Метеостанция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Малые Кармакулы | 31,5 | 24,6 | 25,0 | 28,7 | 28,6 | 35,0 | 44,7 | 43,0 | 54,7 | 51,4 | 34,8 | 34,9 | 436,7 |

Наблюденный суточный максимум осадков по метеостанции Малые Кармакулы составил 83 мм. Суточный максимум осадков различной обеспеченности приведен в таблице 5.1.4.

Таблица 5.1.4 - Суточный максимум осадков (мм) различной обеспеченности

| Метеостанция | Обеспеченность, % | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 63 |
| Малые Кармакулы | 79 | 62 | 42 | 33 | 25 | 16 |

Снежный покров оказывает существенное влияние на формирование климата в зимний период, главным образом вследствие большой отражательной способности поверхности снега. Особенно велико альбедо свежеснежного покрова – более 70%.

Запасы влаги в снежном покрове, характер его залегания зимой и таяния весной определяют в значительной степени величину весеннего стока и, как следствие, режим рек и других водных объектов.

Снежный покров в Арктике по сравнению с более южными широтами невелик, т.к. общее количество осадков составляет около 400 мм. Средняя высота

снежного покрова 10-30 см, но в отдельных местах из-за заносов высота может достигать нескольких метров и даже десятков метров. В бассейне реки Безымянной высота снежного покрова зависит от ветра, температуры воздуха и рельефа местности.

Число дней со снежным покровом в рассматриваемом районе 238. Средние даты появления и схода снежного покрова по метеостанциям района приведены в таблице 5.1.5.

Таблица 5.1.5 – Средние даты появления и схода снежного покрова

| Метеостанция | Число дней со снежным покровом | Дата появления снежного покрова | | | Дата схода снежного покрова | | |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------|---------------|
| | | Средняя | Самая ранняя | Самая поздняя | Средняя | Самая ранняя | Самая поздняя |
| Малые Кармакулы | 238 | 18.09 | 2.09 | 28.10 | 13.06 | 27.05 | 30.06 |

Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова идет от декабря к январю, когда создаются основные запасы снега. Своей максимальной высоты он достигает в первой декаде марта. Средняя высота снежного покрова (см) на конец месяца по снегомерным съемкам приведена в таблице 5.1.6.

Таблица 5.1.6 – Средняя высота снежного покрова (см) на конец месяца

| М/станция | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | Наибольшая за зиму | | |
|-----------------|---|----|-----|----|----|-----|----|----|--------------------|-------|------|
| | | | | | | | | | Ср. | Макс. | Мин. |
| Малые Кармакулы | 6 | 13 | 18 | 24 | 29 | 31 | 29 | 15 | 38 | 60 | 17 |

Плотность снежного покрова, как и высота, увеличивается в течение всей зимы и своего максимума достигает в период снеготаяния. В открытом поле данная характеристика имеет наибольшие величины. Плотность снежного покрова (г/см³) по снегомеркам на последний день месяца приведена в таблице 5.1.7.

Таблица 5.1.7 – Плотность снежного покрова (г/см³) на последний день месяца

| М/станция | Участок | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | Средняя при наибольшей высоте |
|-----------|---------|---|----|-----|---|----|-----|----|---|-------------------------------|
| | | | | | | | | | | |

Запас воды в снежном покрове наибольших значений достигает за месяц до снеготаяния – в конце марта – начале апреля. Запас воды в снежном покрове (мм) по снегосъемкам на последний день месяца приведен в таблице 5.1.8.

Таблица 5.1.8 – Запас воды в снежном покрове (мм) на последний день месяца

| М/станция | Участок | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | Средний из наибольших за зиму |
|-----------------|---------|----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|-------------------------------|
| Малые Кармакулы | Поле | 16 | 42 | 63 | 84 | 102 | 108 | 107 | 62 | 140 |

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли принято, как для III района, согласно районирования по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [5.15] и составляет – 1,8 кПа (180 кгс/м²).

Ветер

Преобладающее направление ветра в зимний период - восток, юго-восток, юг; в летний период преимущественно - север и северо-запад. Повторяемость направления ветра (%) и штилей по данным наблюдений на ближайшей м/станции Малые Кармакулы для самого холодного, самого теплого месяцев и средняя за год приводится в таблице 5.1.9.

Максимальная скорость ветра за весь период наблюдений на метеостанции Малые Кармакулы составила 44 м/с, а в порывах скорость ветра может достигать 60 м/с.

Таблица 5.1.9 – Повторяемость направления ветра (%) и штилей

| Направление | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
|-------------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|-------|
| Январь | 5,0 | 4,5 | 32,5 | 29,2 | 17,1 | 5,2 | 3,7 | 2,9 | 6,4 |
| Июль | 23,5 | 3,5 | 13,3 | 10,5 | 10,8 | 9,7 | 11,2 | 17,4 | 7,8 |
| Год | 13,3 | 5,9 | 23,7 | 20,4 | 15,7 | 7,3 | 6,4 | 7,4 | 6,7 |

Средняя месячная и годовая скорости ветра по результатам наблюдений на м/с Малые Кармакулы приведены в таблице 5.1.10.

Таблица 5.1.10 – Средняя месячная и годовая скорости ветра (м/с)

| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Малые Кармакулы | 9,8 | 9,7 | 9,1 | 7,5 | 6,8 | 6,5 | 5,8 | 6,1 | 6,9 | 7,8 | 8,6 | 9,4 | 7,8 |

Нормативное значение ветрового давления принимается согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [5.15], как для VII ветрового района – 0,85 гПа или 85 кгс/м².

Влажность воздуха

Абсолютная влажность в годовом ходе меняется в соответствии с ходом температуры воздуха. Максимальное значение приходится на летние месяцы июль-август, а минимальные соответственно на зимние. Абсолютная влажность воздуха по месяцам по данным наблюдений на м/станции Малые Кармакулы приведена в таблице 5.1.11.

Таблица 5.1.11 – Абсолютная = влажность воздуха

| Ме- сяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| гПа | 2,0 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 3,8 | 6,4 | 9,7 | 9,7 | 7,2 | 4,6 | 3,2 | 2,5 | 4,7 |

Относительная влажность достигает своих максимумов в теплый период года (июль-сентябрь) и приведена в таблице 5.1.12.

Таблица 5.1.12 – Относительная влажность воздуха

| Ме- сяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| % | 78 | 77 | 77 | 76 | 79 | 82 | 83 | 84 | 85 | 82 | 80 | 78 | 80 |

Дефицит влажности показывает недостаток насыщения воздуха водяным паром до его максимально возможного значения, при котором начинает происходить конденсация водяного пара и образуются туманы.

Средний месячный и годовой дефицит водяного пара приведен в таблице 5.1.13.

Таблица 5.1.13 - Средний месячный и годовой дефицит водяного пара

| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| гПа | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,8 | 2,7 | 2,0 | 1,4 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 1,1 |

Атмосферные явления

Основными факторами, определяющими режим атмосферных явлений, является географическое положение района, рельеф и циркуляционные процессы.

К атмосферным явлениям относятся такие важные метеорологические факторы, как: туманы, метели, грозы, град.

Туманы

Средний многолетний режим туманов формируется под влиянием циркуляционных процессов, определяющих преобладающее направление воздушных масс и их влагосодержание, а также под влиянием подстилающей поверхности. Туманы могут наблюдаться, как в летний период, так и зимой. В рассматриваемом районе туманы, в основном, преобладают в теплый период года.

Средняя годовая продолжительность тумана в день с туманом составляет 6 часов. Среднее и наибольшее число дней с туманами приведено в таблице 5.1.14.

Таблица 5.1.14 - Среднее и наибольшее число дней с туманами

| М/станция | Хар-ка | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | X-III | IV-IX | Год |
|-----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|------|
| Малые Кармакулы | Среднее | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 1,3 | 2,4 | 4,8 | 5,3 | 4,1 | 2,6 | 1,1 | 0,8 | 0,4 | 3,4 | 19,9 | 23,2 |
| | Наибольшее | 5 | 4 | 5 | 7 | 9 | 16 | 12 | 11 | 9 | 4 | 3 | 4 | 11 | 39 | 44 |

Метели

Метели относятся к неблагоприятным атмосферным явлениям, перераспределяя выпадающие твердые осадки они создают иногда большие критические нагрузки на различные сооружения. На рассматриваемой территории метели чаще всего связаны с прохождением южных и западных циклонов и их ложбин с фронтальными разделами. Число дней с метелью в сильной степени зависит не только от режима температуры воздуха и скорости ветра, но и от характера подстилающей поверхности, форм рельефа, пересеченной местности, общих условий защищенности. Средняя продолжительность метели в день с метелью – 10 часов.

Среднее и наибольшее число дней с метелью приведено в таблице 5.1.15.

Таблица 5.1.15 - Среднее и наибольшее число дней с метелью

| М/станция | Хар-ка | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | Год |
|-----------------|------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Малые Кармакулы | Средне | - | - | 0,05 | 2,16 | 6,26 | 10,6 | 11,6 | 10,4 | 10,1 | 6,83 | 3,32 | 0,24 | 60 |
| | Наибольшее | - | - | 1 | 13 | 19 | 23 | 23 | 20 | 21 | 14 | 12 | 3 | 116 |

На Новой Земле метели начинаются, как правило, внезапно. Переход от штилевой погоды с хорошей видимостью к метелям при видимости менее 100 метров может происходить в течение 10 - 15 минут. Такая внезапность, с учетом отсутствия достаточной по количеству сети метеостанций в районе Новой Земли, создает значительные трудности для прогнозирования часто повторяющихся в осенне-зимний период метелей.

Особый интерес для Южного острова Новой Земли представляет так называемая «новоземельская бора», которая оказывает существенное влияние на общий характер метеорологических условий района.

Новоземельская бора обусловлена наличием горного хребта, вытянутого с юга на север вдоль острова. Поэтому она отмечается на западном и восточном побережьях Южного острова. Характерными признаками «боры» на западном побережье является сильный порывистый и очень холодный ветер, северо-восточного или юго-восточного направлений. На восточном побережье — ветры западного или северо-западного направления. Такие ветры у берегов нередко достигают силы урагана и ослабевают с удалением от берегов. Наибольшая повторяемость новоземельской боры отмечается в ноябре — апреле с продолжительностью нередко 10 дней и более. Во время боры весь видимый воздух наполнен густым снегом и напоминает курящийся дым. Видимость в этих случаях часто доходит до ее полного отсутствия — 0 метров. Такие бури опасны для людей и техники, требуют от жителей предусмотрительности и осторожности при передвижении в случае крайней необходимости [5.44].

Грозы

На рассматриваемой территории грозы чаще всего наблюдаются в летний сезон и, значительно реже, в осенние месяцы. Вероятность гроз увеличивается вблизи фронтов, особенно холодных и в горных районах. Среднее и наибольшее число дней с грозами по данным метеостанций района приведено в таблице 5.1.16. Средняя продолжительность грозы в день с грозой составляет – 1,69 часа.

Таблица 5.1.16 - Среднее и наибольшее число дней с грозами

| Метеостанция | Хар-ка | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | Год |
|-----------------|------------|----|---|------|------|------|------|---|------|
| Малые Кармакулы | Среднее | - | - | 0,02 | 0,20 | 0,08 | 0,03 | - | 0,31 |
| | Наибольшее | - | - | 1 | 2 | 1 | 1 | - | 2 |

По данным метеостанции Малые Кармакулы град на данной территории наблюдался лишь однажды (в 1967 г.).

Гололедно-изморозевые образования

Среднее число дней с обледенением по данным визуальных наблюдений на метеостанции Малые Кармакулы приводится в таблице 5.1.17.

Таблица 5.1.17 - Среднее число дней с обледенением

| Явление | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | Год |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Гололед | 0,10 | - | 0,05 | 0,11 | 0,87 | 1,10 | 0,78 | 0,46 | 0,83 | 1,54 | 1,59 | 1,02 | 8,17 |
| Изморозь | - | 0,03 | 0,03 | 0,08 | 0,26 | 0,49 | 1,17 | 1,22 | 0,80 | 0,56 | 0,27 | 0,02 | 4,76 |
| Всех видов | 0,90 | 0,65 | 3,30 | 4,89 | 3,92 | 2,92 | 2,34 | 2,00 | 1,90 | 2,68 | 3,39 | 4,40 | 31,9 |

Наибольшее число дней с обледенениями всех видов в течение года - до 65 дней.

Среднее число дней с обледенением по визуальным наблюдениям на метеостанции Малые Кармакулы составляет 32 дня в год.

По толщине степени гололеда, согласно районированию по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [5.15], участок изысканий располагается в II районе, где толщина стенки гололеда на элементах круглого сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м составляет не менее 5 мм с вероятностью превышения раз в 5 лет.

Испарение

Испарение с суши рассчитано с использованием графиков Б.В. Полякова
Испарение с водной поверхности рассчитано по формуле Б.Д.Зайкова [5.35].

Величина среднего месячного испарения с поверхности суши приведена в таблице 5.1.18. Результаты расчетов величины испарения E_0 (мм) с водной поверхности, по климатическим характеристикам метеостанции Малые Кармакулы, приведены в таблице 5.1.19.

Таблица 5.1.18 - Величина среднего месячного испарения с поверхности суши

| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Температура, t°С | -13,6 | -14,6 | -13,3 | -9,5 | -3,9 | 2,3 | 7,2 | 6,6 | 3,6 | -2,0 | -7,5 | -10,6 | -4,6 |
| Осадки, Y мм | 31,5 | 24,6 | 25,0 | 28,7 | 28,6 | 35,0 | 44,7 | 43,0 | 54,7 | 51,4 | 34,8 | 34,9 | 436,7 |
| Испарение, Z мм | - | - | - | 1 | 5 | 35 | 40 | 25 | 10 | 4 | 1 | 1 | 122 |

Таблица 5.1.19 - Величина среднего месячного испарения с поверхности воды

| Параметры | V | VI | VII | VIII | IX | Год |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| d_{200} , мБ | 1 | 1,8 | 2,7 | 2 | 1,4 | |
| W_H , м/с | 6,8 | 6,5 | 5,8 | 6,1 | 6,9 | |
| W_{100} , м/с | 4,1 | 3,9 | 3,5 | 3,7 | 4,2 | |
| E_0 , мм | 38 | 56 | 72 | 59 | 48 | 272 |

Из результатов расчета видно, что величины норм годового испарения с поверхности воды и поверхности суши значительно ниже количества выпадающих осадков. Данное соотношение свидетельствует о том, что район находится в зоне избыточного увлажнения.

5.2 Рельеф

В целом архипелаг Новая Земля характеризуется гористым рельефом и обширным оледенением. По всему острову Северному тянется Главный хребет, высота которого над уровнем моря составляет 800-1000 м.

Южный остров архипелага – низкогорный. Его высшая точка, гора Первоусмотренная (1291 м), расположена в северной части. К югу высота гор понижается, низкогорья сменяются невысокими грядами, кряжами, сопками и волнистыми, а местами плоскими равнинами. На низменных участках широко распространены мелкие озера, характерные прежде всего для морских террас и денудационно-аккумулятивных равнин внутренних частей острова. Образование озерных котловин связано в основном с термокарстовыми процессами.

В районе расположения месторождения «Павловское» рельеф преимущественно низкогорный с абсолютными отметками от 300 м до 1000 м. Горные массивы имеют, как правило, сглаженные гребни и вершины. Склоны гор с преобладающей крутизной от 10 до 25 градусов (иногда до 35 градусов) густо изрезаны лощинами или узкими промоинами. В верхней части склонов встречаются скалистые обрывы высотой от 100 м до 400 м и протяженностью до 3-4 км.

В горах фрагментарно распространены ледники и фирновые поля. Площадь ледников и фирновых полей колеблется от 1 до 15 км. Поверхность фирновых полей сравнительно ровная, а у ледников изобилует глубокими трещинами, которые представляют серьезные препятствия при движении по ним [5.31].

Месторождение расположено в долине шириной до 1,5 км между возвышенностью с отметкой 484 м и руслом р. Безымянная. Средние абсолютные отметки дневной поверхности составляют 50 - 60 м, что соответствует уровням голоценовых и верхнеплейстоценовых морских террас. Поверхность участка горно-обогатительного комбината полого наклонена на север-северо-восток и имеет сглаженный рельеф, осложненный долинами притоков р. Безымянной, на отдельных отрезках, образующих глубоко врезаные каньоны (высотой до 20 м). Глубины ручьев незначительные и, в межень, не превышают 20-30 см. [5.47]. Рельеф месторождения с расположением производственных объектов, по вариантам, приведен в Книге 3, Приложениях А,Б,В.

5.3 Гидрологические условия

Реки Новой Земли в большинстве короткие, горного типа, с малыми глубинами, быстрым течением, с каменистыми, порожистыми руслами. Глубина рек не превышает 3 м, скорость течения составляет 1,5-2 м/с. Сток рек - сезонно-летний.

Все реки изобилуют порогами, на мелких реках и ручьях - многочисленны водопады. Скорость течения рек в верховьях и средней части 1,5-2 м/сек, в низовьях – до 0,7-1,5 м/сек. Берега рек обычно низкие пологие, но местами имеются каньоны с крутыми обрывистыми берегами (высота обрывов 15-30 м). Русла извилисты, на широких участках распадаются на рукава. Горные участки рек обычно каменистые, с перекатами, порожистые. Дно рек песчано-галечниковое или каменистое, берега попеременно то низкие пологие, то высокие обрывистые.

Долины рек имеют корытообразную форму с шириной дна от 300 м до 1,5 км. Для рек характерен подъем воды на 1,0-1,5 м во время весенних паводков и осенних дождей. В конце лета и осенью реки сильно мелеют, а их верховья и ручьи пересыхают. Замерзают реки в середине октября, многие реки перемерзают до дна. Вскрытие рек происходит в конце июня. Во время весеннего паводка уровень рек поднимается на 1-1,5 м. В конце лета и осенью реки сильно мелеют, а их верховья и ручьи пересыхают.

Наиболее значительные реки на о. Южном - Безымянная, Шумилиха и Чиракина.

Озера архипелага многочисленны, различны по величине, конфигурации, генезису, условиям питания и химическому составу. Озера на равнине реликтовые и термокарстовые, вдоль морского побережья - лагунные, отделенные от моря косами и пересыпями, в горах - ледниковые или подпруженные моренами [5.44].

Крупнейшее озеро Южного острова Новой Земли (полуостров Гусиная Земля) - Гусиное. Озеро расположено в 50 км от посёлка Белушья Губа. Площадь - 15,8 км². Площадь водосбора – 299 км² [5.45].

Район работ характеризуется развитой гидрологической сетью [5.31]. В районе месторождения протекают реки Безымянная, Малая Безымянная. Реки Безымянная, Малая Безымянная имеют ширину 80-100 м (в низовьях до 400-600 м), глубину до 2 м.

Река Безымянная является самой большой рекой острова Южный. Длина водотока составляет 75 км, площадь водосбора 1340 км². Зимой река промерзает до дна – книга 3 Приложение D.

Гидрографическая сеть района расположения объекта представлена на рисунках 5.3.1 и рис.5.3.2.

Основные рудные блоки Павловского рудного поля расположены на левом берегу реки Безымянной. Площадь месторождения пересекается постоянными, глубоко врезанными притоками: ручьями Ржавый, Диабазовый, Ветвистый, Прямой. Кроме того, на территории месторождения имеются сезонные водотоки, а также заболоченные участки стоячей воды. Виды на водотоки района показаны на рисунках 5.3.3÷5.3.7.

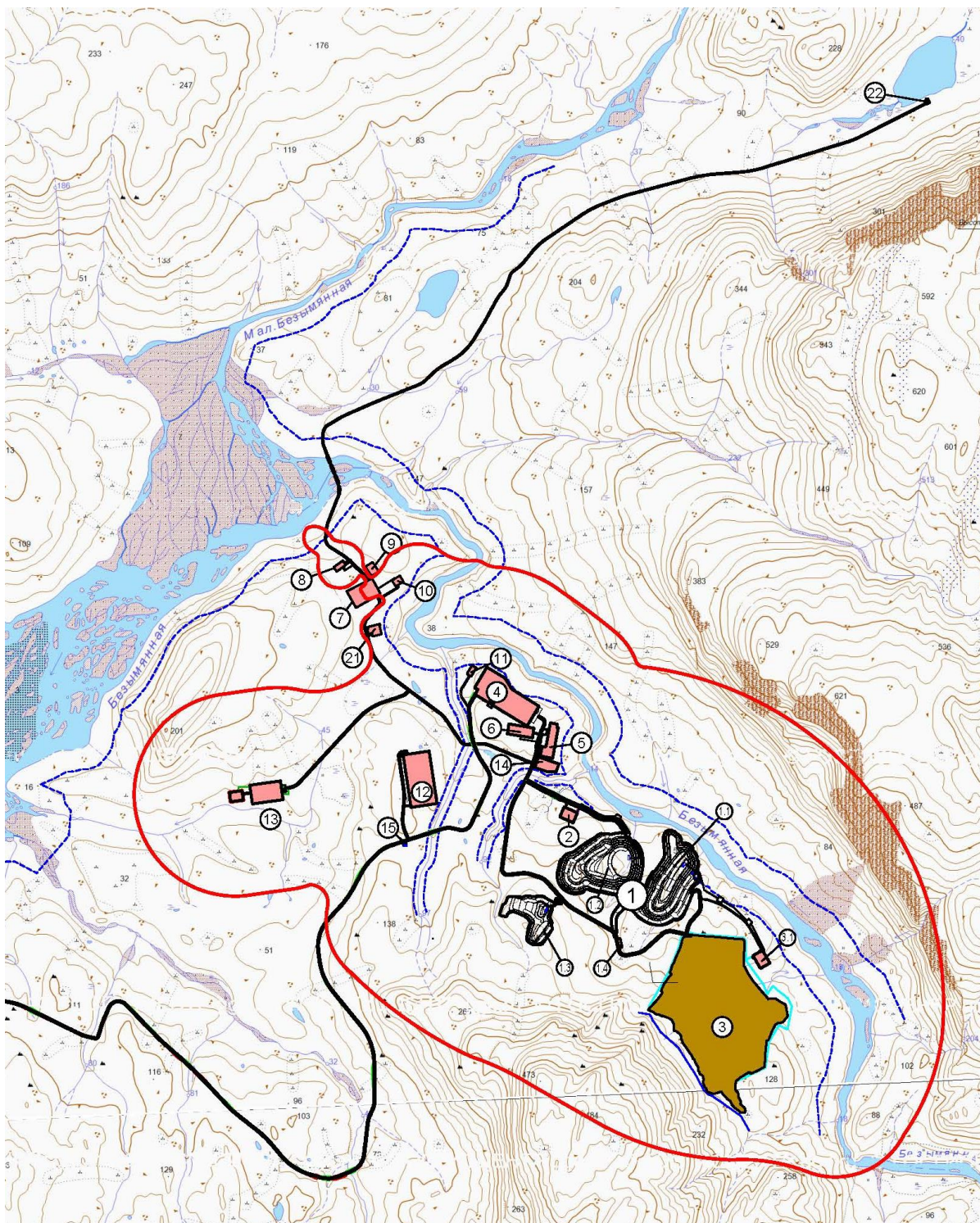


Рисунок 5.3.1 – Гидрографическая сеть района расположения объекта

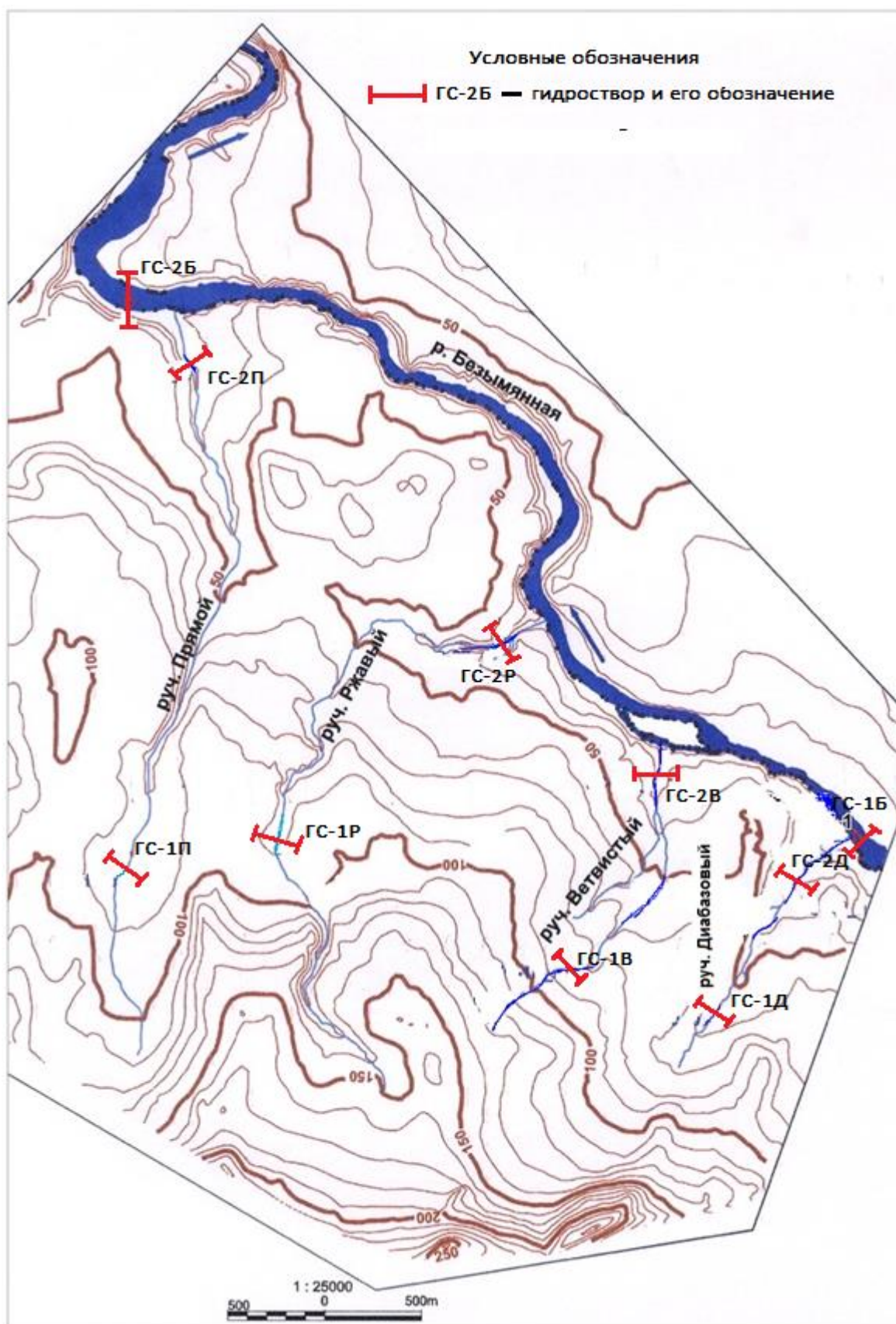


Рисунок 5.3.2 – Гидрографическая сеть района расположения объекта с установленными гидростворами



Рис. 5.3.3 – Вид на реку Безымянная

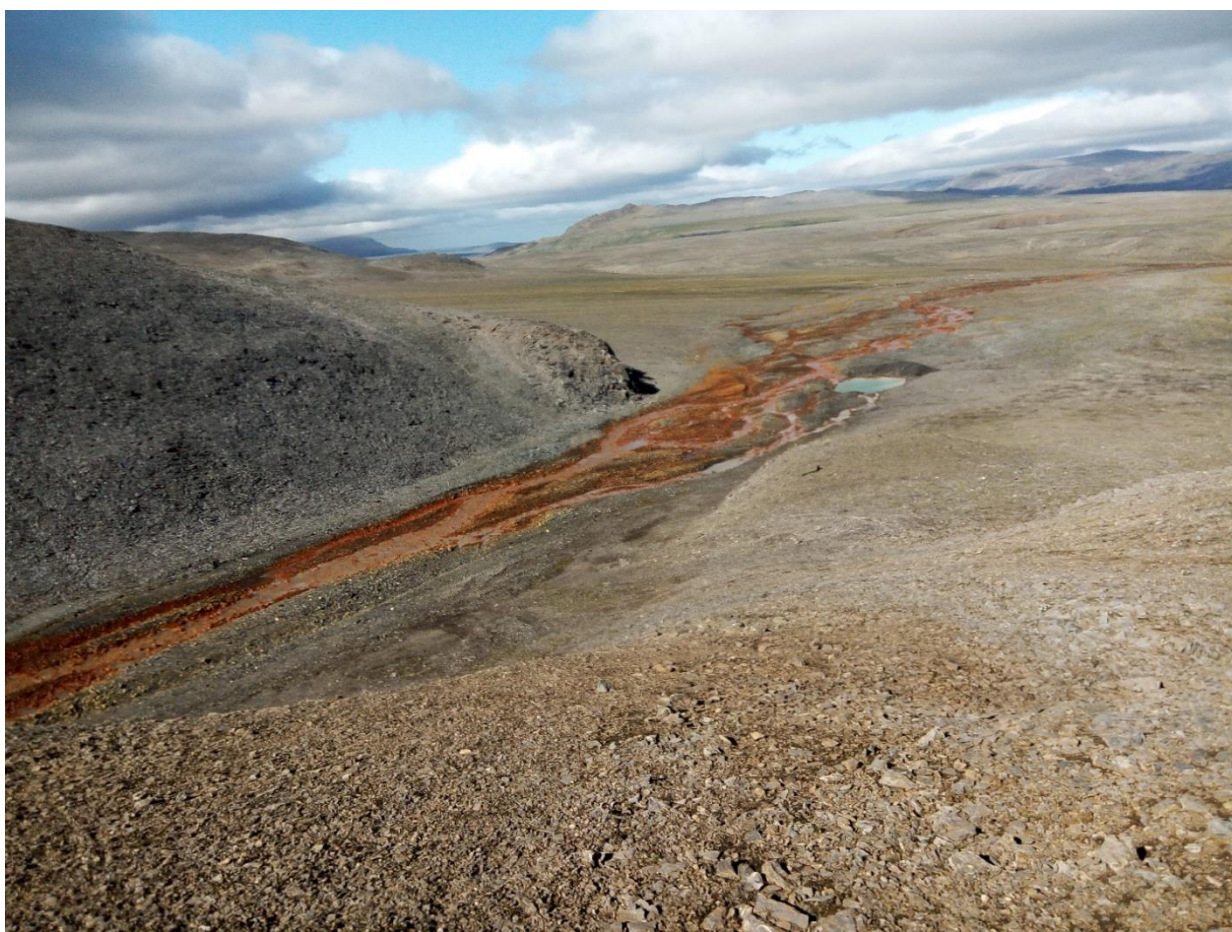


Рис.5.3.4 – Вид на ручей Ржавый



3

Рис.5.3.5 – Вид на ручей Диабазовый



Рис.5.3.6 – Вид на ручей Прямой



Рис.5.3.7 – Вид на ручей Ветвистый

Водный режим водотоков

Водный режим реки Безымянная и её притоков формируется в условиях сурового арктического климата и наличия сплошной многолетней мерзлоты. Питание водотоки имеют преимущественно смешанное снеговое–дождевое и незначительное - грунтовое из горизонта, приуроченного к сезонно талым грунтам. Летом грунт оттаивает с поверхности на 0,3–5,0 м при среднем значении, в контурах горного отвода, 1,5м. Грунтовый горизонт деятельного слоя весьма маломощен. Подпитка со стороны этого горизонта имеет временной характер. Воды горизонта быстро перемерзают с наступлением морозов [5.33].

В летне-осенний период поисково-оценочных работ 2014 года специалистами АО «РУСБУРМАШ» были проведены гидрологические работы. Створы были оборудованы на реке Безымянной и её притоках: ручьях Диабазовом, Ветвистом, Ржавом и Прямом. На каждом водотоке оборудовалось по два створа – верхний и нижний.

По каждому створу на малых водотоках в июне-сентябре 2014 года произведены инструментальные наблюдения за дебитом с интервалом примерно раз в 10 дней. На основе этих данных построены гидрографы ручьёв (см. рисунок 5.3.8 - 5.3.11).

Максимальные расходы поверхностных водотоков зафиксированы в конце июня, начале июля. После этого дебиты по всем водотокам снижались до конца августа со значимым повышением в первой половине сентября в период затяжных осенних дождей. В конце сентября наблюдалось шугообразование, сток прекращался. Прослежено увеличение объёма воды на нижних створах ручьев Прямой, Ржавый, Ветвистый и Диабазовый.

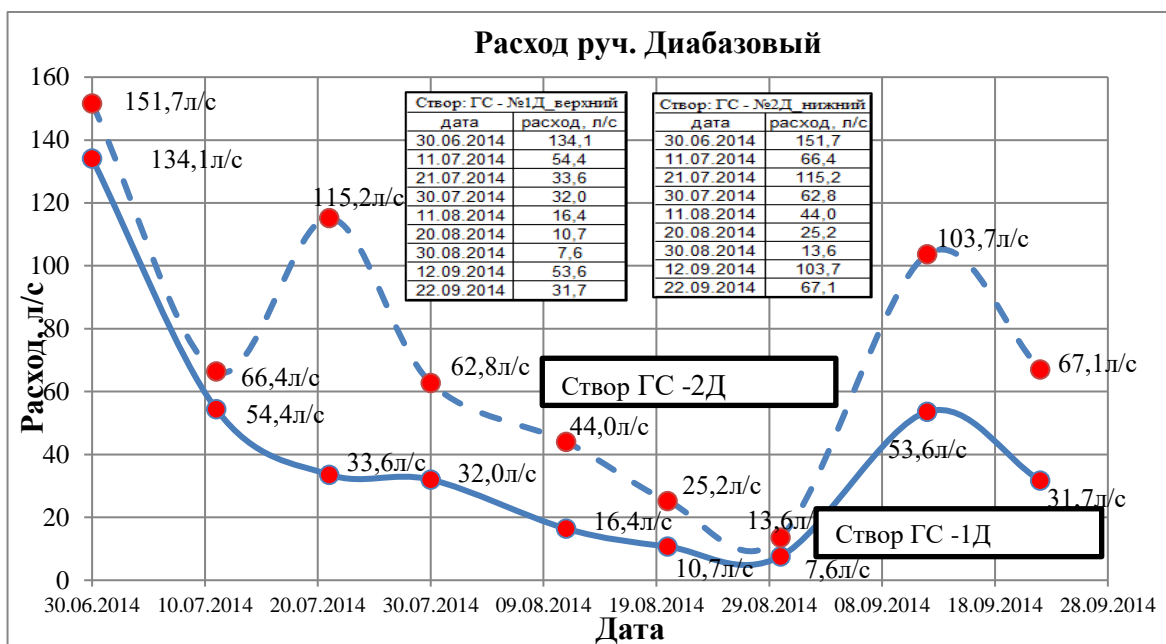


Рис.5.3.8 – Гидрограф ручья Диабазового (сплошная линия графика – верхний створ, пунктирная – нижний створ).

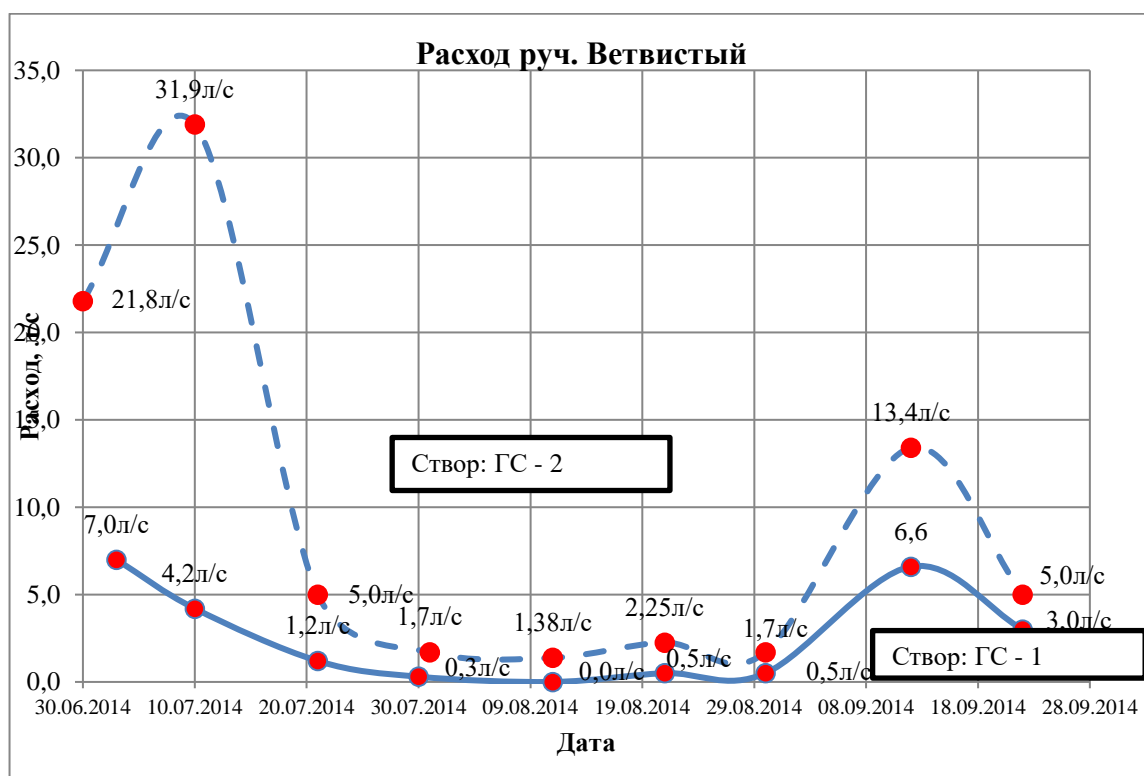


Рис.5.3.9 – Гидрограф ручья Ветвистого (сплошная линия графика – верхний створ, пунктирная – нижний створ).

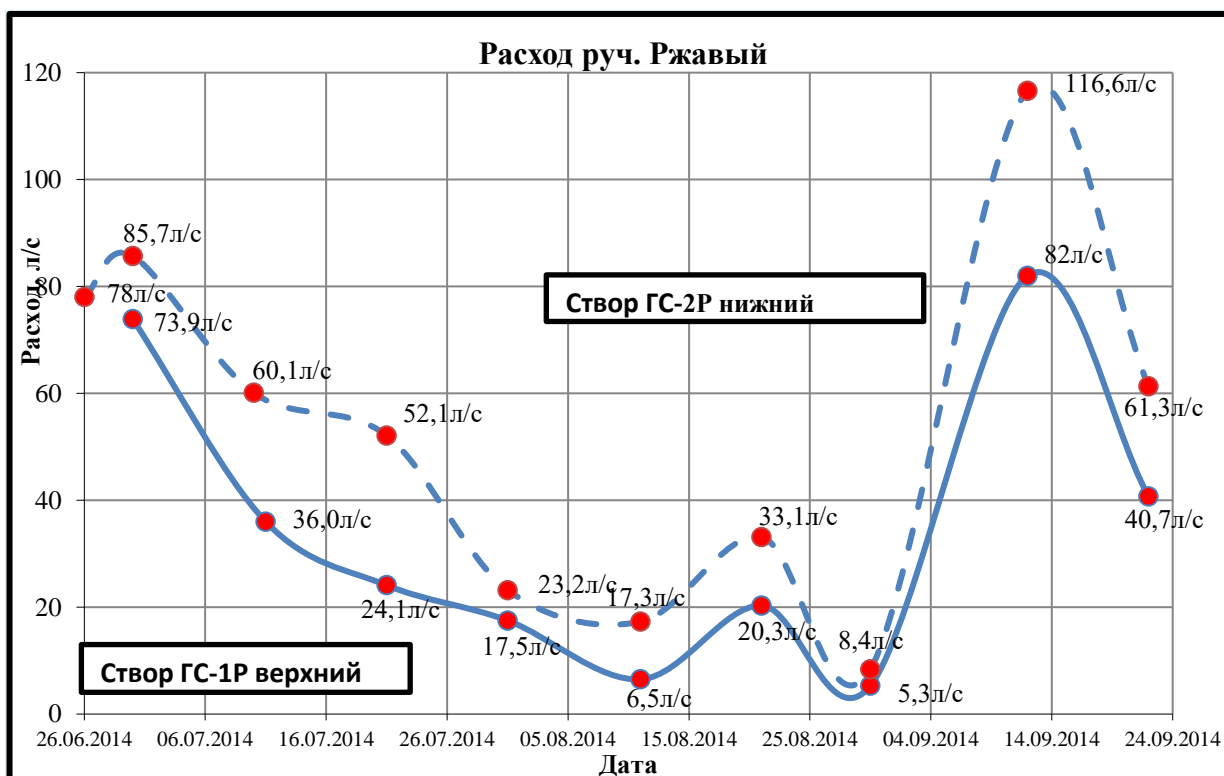


Рис.5.3.10 – Гидрограф ручья Ржавого (сплошная линия графика – верхний створ, пунктирная – нижний створ).

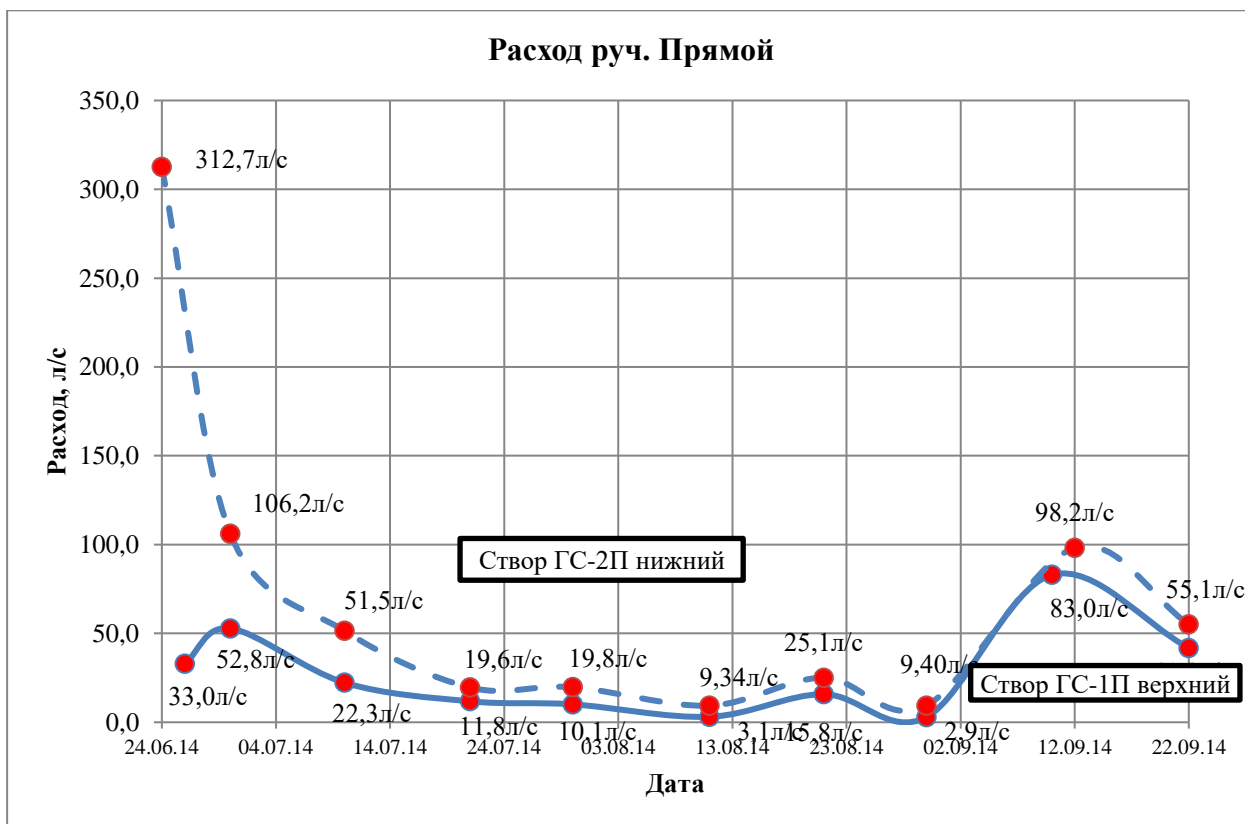


Рис.5.3.11 – Гидрограф ручья Ржавого (сплошная линия графика – верхний створ, пунктирная – нижний створ).

На реке Безымянная дебит на верхнем створе (ГС -1Б) больше дебита на нижнем (ГС-2Б), разница составляет от 2,45 до 3,2 м³/сек. (см. таблицу 5.3.1). Очевидно, происходит потеря расхода за счет подруслового стока вод р. Безымянная в хорошо проницаемых аллювиальных отложениях, проницаемая мощность которых определяется прогнозируемой глубиной оттайки до 5,0 м. [5.33].

Таблица 5.3.1 – Значения расходов воды на гидрометрических створах р. Безымянной

| Дата замера | Расход воды на верхнем створе (ГС-1Б), м ³ /сек | Расход воды на нижнем створе (ГС-2Б), м ³ /сек |
|--------------|--|---|
| 06.08.2014г. | 19,1 | 15,9 |
| 30.08.2014г. | 9,06 | 6,61 |

В период выпадения ливневых дождей отмечены существенные увеличения расходов ручьев:

- ручей Прямой – до дождя дебит 9,4 л/с, после дождя 98,2 л/с;
- ручей Ржавый – до дождя 8,4 л/с, после 116,6 л/с;
- ручей Ветвистый – до дождя 1,7 л/с, после 13,4 л/с;
- ручей Диабазовый – до дождя 13,6 л/с, после 103,7 л/с

Уровни воды в стрежневой части ручьев в паводковый и меженный периоды по верхним и нижним створам приведены в таблице 5.3.2.

Таблица 5.3.2 – Уровни воды в стрежневой части ручьев в паводковый и меженный периоды

| Наименование водотока | Створ | Уровень в паводок, м | Уровень в межень, м |
|-----------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| Ручей Диабазовый | ГС-1Д верхний | 0,26 | 0,06 |
| | ГС-2Д нижний | 0,34 | 0,08 |
| Ручей Ветвистый | ГС-1В верхний | 0,1 | 0,00 |
| | ГС-2В нижний | 0,14 | 0,06 |
| Ручей Ржавый | ГС-1Р верхний | 0,22 | 0,02 |
| | ГС-2Р нижний | 0,28 | 0,08 |
| Ручей Прямой | ГС-1П верхний | 0,26 | 0,04 |
| | ГС-2П нижний | 0,12 | 0,04 |

Уровень воды в р. Безымянная прослежен в паводковый и меженный периоды по нижнему створу (см. таблицу 5.3.3).

Таблица 5.3.3 – Уровни воды в р.Безымянной по нижнему створу

| Наименование водотока | Створ | Уровень в паводок, м | Уровень в межень, м |
|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|
| река Безымянная | ГС-2Б нижний | 1,24 | 0,8 |

Подъем уровня воды в р. Безымянная в период ливневых дождей составлял до 1,5-2,0 м.

Качество поверхностных вод

В 2001-2002 годах в рамках геоэкологического мониторинга выполнялись работы по исследованию миграции тяжелых металлов в системе: Павловский рудный узел – поверхностные водотоки и водоемы - Баренцево море (в районе бухты Безымянной). По результатам проводимого мониторинга подготовлен отчет «Геоэкологический мониторинг в 2001-2002 годах» [5.31].

В то же время в 1998-2000 годах на территории месторождения были выполнены ограниченные экологические исследования, которые заключались в определении содержания цинка, меди, кадмия и свинца в поверхностных водах и донных отложениях. Результаты исследования представлены в отчете «Исследование миграции тяжелых металлов и токсичных элементов в прибрежной зоне Новоземельского шельфа и характера их влияния на экосистему (на примере Павловского рудного поля)» [5.31].

Исследовалась вода в ручьях Ржавый и Ветвистый, пересекающих рудные тела, в реке Безымянной (выше, ниже и в районе выхода к ней рудного тела), в дельте реки Безымянной и в губе Безымянной. Донные осадки анализировались в губе Безымянной.

Результаты выполненных работ показали, что:

- в водотоках, дренирующих Павловское месторождение средние концентрации цинка превышают предельно допустимые концентрации (ПДК), принятые в России для рыбохозяйственных водоемов до 46 раз. На отдельных застойных участках над рудными телами образуются металлоносные растворы с ураганскими концентрациями (до 13 мг/л для цинка). При этом средние концентрации иных исследованных тяжелых металлов не превышают предельно допустимые значения;

- уровни содержания тяжелых металлов в дельте реки Безымянной убывают при продвижении к Баренцеву морю, но, вместе с тем, концентрация цинка остается более чем в два раза выше предельно допустимой;
- средние содержания исследуемых металлов в воде губы Безымянной ниже установленных в России ПДК для рыбохозяйственных водоемов;
- в бухту Безымянная только в 1999 году с водами реки Безымянной было вынесено 29 тонн цинка, 8,7 тонн свинца, около 2 тонны меди и около 0,1 тонны кадмия.

В летне-осенний период проведения разведочных работ 2014 года специалистами АО «РУСБУРМАШ» проведено опробование вод поверхностных водотоков, протекающих по территории месторождения (река Безымянная, ручьи: Диабазовый, Ветвистый, Прямой, Ржавый):

- в установленных створах (верхний, нижний) с последующим: проведением полного химического анализа (ПХА) для определения макро и микрокомпонентного состава; определением удельной суммарной альфа и бета активности; органолептических свойств и бактериологических показателей. В процессе опробования было отобрано 10 проб на ПХА и 4 пробы на бактериологический анализ. Расположение створов приведено на рисунке 5.3.2.
- по длине ручьев до мест впадения в реку Безымянная и по длине реки Безымянная выше и ниже площадки намечаемых работ для определения расширенного элементного состава методом спектрального анализа. Отбор проб по каждому из водотоков производился дважды (в летний и осенний периоды) в одних и тех же точках. Отобрано 129 проб в каждой из которых определялось 70 элементов (Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, Робщ, Sобщ, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, N, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Br, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, , Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Tl, Pb, Bi, Th, U).

Схема опробования поверхностных водотоков приведена на рис.5.3.12.

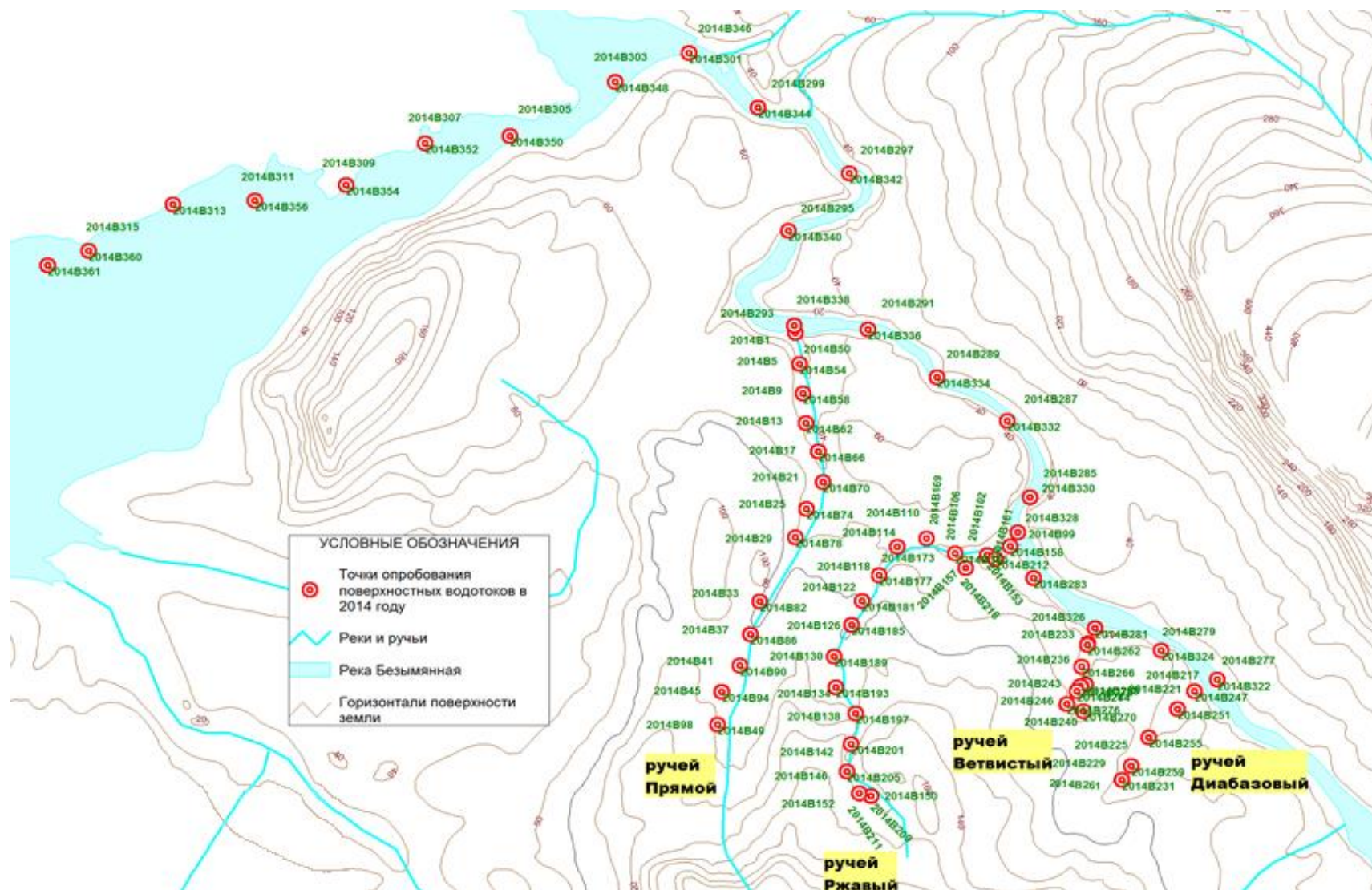


Рис.5.3.12 – Схема опробования поверхностных водотоков

Лабораторные исследования отобранных проб проводились ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области», АСИЦ ВИМС, СЭО филиала № 8 ФГКУ «1469 ВМКГ» МО РФ. [5.33]

Результаты лабораторных исследований показали, что по органолептическим свойствам воды водотоков территории месторождения без запаха, без цвета, мутные. Мутность по каолину превышает установленный порог (1,5 мг/л) (СанПиН 2.1.4.1074-01 [5.19]) во всех водотоках, исключение составляет ручей Прямой. Результаты исследования органолептических свойств воды водотоков представлены в таблице 5.3.4.

Таблица 5.3.4 – Органолептические свойства поверхностных вод

| Наименование водотока | Дата отбора проб | Место отбора проб (гидроствор) | Запах при 20°C (балл) | Запах при 60°C (балл) | Цветность (градус) | Мутность по каолину (мг/л) |
|-----------------------|------------------|--------------------------------|--|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| | | | Норматив по СанПиН 2.1.4.1074-01 (не более) [5.19] | | | |
| 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 20 | 1,5 |
| руч. Диабазовый | 20.08.2014 | ГС-1Д верхний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 0,10 |
| руч. Диабазовый | 20.08.2014 | ГС-2Д нижний | 1,00 | 2,00 | <1,00 | >20,00 |
| руч. Ветвистый | 30.08.2014 | ГС-1В верхний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 6,30 |
| руч. Ветвистый | 30.08.2014 | ГС-2В нижний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 0,62 |
| руч. Ржавый | 21.08.2014 | ГС-1Р верхний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 8,83 |
| руч. Ржавый | 30.08.2014 | ГС-2Р нижний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 17,80 |
| руч. Прямой | 21.08.2014 | ГС-1П верхний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 0,26 |
| руч. Прямой | 29.08.2014 | ГС-2П нижний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | <0,10 |
| р. Безымянная | 26.08.2014 | ГС-1Б верхний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 7,90 |
| р. Безымянная | 29.08.2014 | ГС-2Б нижний | 1,00 | 1,00 | <1,00 | 3,02 |

По показателям удельной суммарной альфа- и бетта-активности воды исследуемых водотоков соответствуют нормам радиационной безопасности для питьевой воды (СанПиН 2.1.4.1074-01 [5.19]). Результаты исследований приведены в таблице 5.3.5.

Таблица 5.3.5 – Радиологические = показатели природных вод

| Наименование водотока | Дата отбора проб | Место отбора проб (гидроствор) | Удельная суммарная альфа-активность, Бк/кг | Удельная суммарная бета-активность, Бк/кг |
|-----------------------|------------------|--------------------------------|--|---|
| | | | Показатели радиационной безопасности по СанПиН 2.1.4.1074-01 (не более) [5.19] | |
| | | | 0,2 | 1,0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| руч. Диабазовый | 20.08.2014 | ГС-1Д верхний | 0,04 | 0,05 |
| руч. Диабазовый | 20.08.2014 | ГС-2Д нижний | 0,03 | 0,04 |
| руч. Ветвистый | 30.08.2014 | ГС-1В верхний | 0,06 | 0,09 |
| руч. Ветвистый | 30.08.2014 | ГС-2В нижний | 0,08 | 0,09 |
| руч. Ржавый | 21.08.2014 | ГС-1Р верхний | 0,06 | 0,03 |
| руч. Ржавый | 30.08.2014 | ГС-2Р нижний | 0,05 | 0,06 |
| руч. Прямой | 21.08.2014 | ГС-1П верхний | 0,03 | < 0,05 |
| руч. Прямой | 29.08.2014 | ГС-2П нижний | 0,05 | 0,06 |
| р. Безымянная | 26.08.2014 | ГС-1Б верхний | 0,13 | 0,04 |
| р. Безымянная | 29.08.2014 | ГС-2Б нижний | 0,04 | 0,05 |

По микробиологическим показателям (см. таблицу 5.3.6) воды в ручьях Диабазовый и Ветвистый не соответствуют требованиям к питьевой воде (СанПиН 2.1.4.1074-01 [5.19]).

Таблица 5.3.6 – Микробиологические показатели природных вод (дата отбора проб 28.07.2014)

| Наименование водотока | Общее микробное число | Общие колиформные бактерии | Термотолерантные колиформные бактерии | Цисты лямблий |
|-----------------------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| | Норматив по СанПиН 2.1.4.1074-01 [5.19] | | | |
| | Число образующих колонии бактерий в 1 мл – не более 50 | Число бактерий в 100 мл - отсутствие | Общие колиформные бактерии - отсутствие | Число цист в 50 мл - отсутствие |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| руч. Диабазовый | 112,0 | 18,0 | 8,0 | 0 |
| руч. Ветвистый | 130,0 | 37,0 | 10,0 | 0 |
| руч. Ржавый | 32,0 | 0,3 | 0 | 0 |
| руч. Прямой | 25,0 | 0,7 | 0 | 0 |

Результаты лабораторных исследований вещественного состава природных вод определили, что воды водотоков месторождения гидрокарбонатно-сульфатные магниевые-кальциевые.

По водородному показателю (рН) исследованные водотоки обладают преимущественно нейтральной и слабощелочной средой (рН 7,05 -7,81). Слабокислая реакция среды наблюдалась в верхнем створе р. Безымянной (рН 6,79) и нижнем створе руч.Диабазового (рН 6,53). По величине водородного показателя воды рассматриваемых водотоков соответствуют нормативным требованиям для питьевого водоснабжения и водотоков рыбохозяйственного значения [5.14, 5.19].

В рассматриваемых водотоках преобладают воды от среднежестких (р.Безымянная 4,9-6,8 мг-экв/л) до очень жестких (руч.Ветвистый - 22,2 мг-экв/л). По показателю жесткости воды ручьев не соответствуют требованиям для питьевого водоснабжения (СанПиН 2.1.4.1074-01 [5.19]).

По показателю общей минерализации воды водотоков, в основном, относятся к слабоминерализованным. Превышения над требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 [5.19] – 1000 мг/л наблюдается в руч. Ветвистом и в нижнем створе руч. Прямого.

Результаты химического анализа показали, что воды поверхностных водотоков территории месторождения имеют высокую степень загрязнения. С превышением ПДК в водах исследуемых водотоков выявлены следующие элементы: сульфаты, кальций, алюминий, марганец, магний, никель, медь, цинк, ртуть, кадмий, железо общее. Результаты лабораторных исследований приведены в таблицах 5.3.7 - 5.3.11.

Элементы, обнаруженные в поверхностных водах с превышением ПДК и кратность превышения их концентраций над ПДК приведены в таблице 5.3.12.

Таблица 5.3.7 – Содержание химических веществ в воде руч. Ржавого

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | |
|-------|------------------------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|--------------|
| | | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | |
| | | | | | | 21.08.2014 | 30.08.2014 |
| | | | | | | Верхний створ | Нижний створ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Фосфор фосфатов (PO ₄) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 2 | Хлориды (Cl) | 4 | 4э | 350,0 | 300,0 | 18,2 | 33,2 |
| 3 | Нитриты NO ₂ | 2 | 4э | 3,3 | 0,08 | < 0,02 | 0,02 |
| 4 | Нитраты NO ₃ | 3 | 4э | 45,0 | 40,0 | 0,69 | 0,75 |
| 5 | Сульфаты (SO ₄) | 4 | - | 500,0 | 100,0 | 512,2 | 543,2 |
| 6 | Калий (K) | - | 4э | не норм | 50,0 | < 0,1 | 1,4 |
| 7 | Натрий (Na) | 2 | 4э | 200,0 | 120,0 | 3,3 | 10,0 |
| 8 | Кальций (Ca) | - | 4э | не норм | 180,0 | 220,4 | 213,4 |
| 9 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50,0 | 40,0 | 12,2 | 35,9 |
| 10 | Бор (B) | 2 | 4 | 0,5 | 0,5 | < 0,05 | < 0,05 |
| 11 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 1,6 | 0,05 |
| 12 | Хром (Cr ⁶⁺) | 3 | 3 | 0,05 | 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 13 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,11 | 0,02 |
| 14 | Кобальт (Co) | 2 | 3 | 0,1 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 15 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,098 | < 0,015 |
| 16 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | < 0,01 | < 0,01 |
| 17 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 1,362 | 0,22 |
| 18 | Мышьяк (As) | 1 | 3 | 0,01 | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 19 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | < 0,1 | < 0,1 |
| 20 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,00021 | 0,0002 |
| 21 | Ртуть (Hg) | 1 | 1 | 0,0005 | < 0,00001 | < 0,00002 | < 0,00002 |
| 22 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | < 0,003 | 0,008 |
| 23 | Фторид -ион | 2 | 3 | 1,2 | 0,09 | 0,16 | < 0,04 |
| 24 | Азот аммонийный | 4 | 4 | 1,5 | 0,4 | 0,15 | 0,09 |
| 25 | Водородный показатель pH | - | - | 6-9**** | 6-9 | 7,11 | 7,68 |
| 26 | Окисляемость перманганатная | - | - | 5,0 **** | не норм | 0,9 | 1,1 |
| 27 | ПАВ анионоактивн | 4 | 4 | 0,5**** | 0,5 | < 0,015 | < 0,015 |
| 28 | ХПК | - | - | 15,0*** | не норм | < 5,0 | < 5,0 |
| 29 | Нефтепродукты | 4 | 3 | 0,1**** | 0,05 | < 0,005 | < 0,05 |
| 30 | Железо общее | 3 | - | 0,3 | 0,1 | 1,09 | 0,94 |
| 31 | Жесткость общая (мг-экв/л) | - | - | 7,0**** | не норм | 12,0 | 13,6 |
| 32 | Общая минерализация | - | - | 1000**** | не норм | 863,5 | 960,0 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [5.14];

*** СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов...» [5.20];

**** СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест...» [5.19].

Таблица 5.3.8 – Содержание химических веществ в воде руч. Прямого

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | |
|-------|------------------------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|--------------|
| | | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | |
| | | | | | | 21.08.2014 | 29.08.2014 |
| | | | | | | Верхний створ | Нижний створ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Фосфор фосфатов (PO ₄) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | 0,08 | < 0,05 |
| 2 | Хлориды (Cl) | 4 | 4э | 350 | 300 | 33,7 | 46,1 |
| 3 | Нитриты NO ₂ | 2 | 4э | 3,3 | 0,08 | < 0,02 | < 0,02 |
| 4 | Нитраты NO ₃ | 3 | 4э | 45,0 | 40,0 | < 0,44 | < 0,44 |
| 5 | Сульфаты (SO ₄) | 4 | - | 500,0 | 100,0 | 223,7 | 619,4 |
| 6 | Калий (K) | - | 4э | не норм | 50,0 | < 1,0 | 2,2 |
| 7 | Натрий (Na) | 2 | 4э | 200,0 | 120,0 | 7,8 | 16,6 |
| 8 | Кальций (Ca) | - | 4э | не норм | 180,0 | 96,2 | 208,4 |
| 9 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50,0 | 40,0 | 31,6 | 68,1 |
| 10 | Бор (B) | 2 | 4 | 0,5 | 0,5 | < 0,05 | < 0,05 |
| 11 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | < 0,04 | < 0,04 |
| 12 | Хром (Cr ⁶⁺) | 3 | 3 | 0,05 | 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 13 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 14 | Кобальт (Co) | 2 | 3 | 0,1 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 15 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 16 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | < 0,01 | < 0,01 |
| 17 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,033 | 0,2 |
| 18 | Мышьяк (As) | 1 | 3 | 0,01 | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 19 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | < 0,1 | < 0,1 |
| 20 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | < 0,0002 | < 0,0002 |
| 21 | Ртуть (Hg) | 1 | 1 | 0,0005 | < 0,00001 | < 0,00002 | < 0,00002 |
| 22 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | < 0,003 | < 0,003 |
| 23 | Фторид -ион | 2 | 3 | 1,2 | 0,09 | < 0,04 | < 0,04 |
| 24 | Азот аммонийный | 4 | 4 | 1,5 | 0,4 | 0,05 | 0,12 |
| 25 | Водородный показатель pH | - | - | 6-9**** | 6-9 | 7,81 | 7,75 |
| 26 | Окисляемость перманганатная | - | - | 5,0 **** | не норм | 1,6 | 0,8 |
| 27 | ПАВ анионоактивн | 4 | 4 | 0,5**** | 0,5 | < 0,015 | < 0,015 |
| 28 | ХПК | - | - | 15,0*** | не норм | < 5,0 | < 5,0 |
| 29 | Нефтепродукты | 4 | 3 | 0,1**** | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 30 | Железо общее | 3 | - | 0,3 | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 31 | Жесткость общая | - | - | 7,0**** | не норм | 7,4 | 16,0 |
| 32 | Общая минерализация | - | - | 1000**** | не норм | 586,5 | 1057,8 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [5.14];

*** СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов...» [5.20];

**** СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест...» [5.19].

Таблица 5.3.9 – Содержание химических веществ в воде руч. Диабазового

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | |
|-------|------------------------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|--------------|
| | | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | |
| | | | | | | 20.08.2014 | 20.08.2014 |
| | | | | | | Верхний створ | Нижний створ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Фосфор фосфатов (PO ₄) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| 2 | Хлориды (Cl) | 4 | 4э | 350,0 | 300,0 | 15,1 | 19,9 |
| 3 | Нитриты NO ₂ | 2 | 4э | 3,3 | 0,08 | < 0,02 | < 0,02 |
| 4 | Нитраты NO ₃ | 3 | 4э | 45,0 | 40,0 | 0,6 | 0,67 |
| 5 | Сульфаты (SO ₄) | 4 | - | 500,0 | 100,0 | 367,3 | 462,2 |
| 6 | Калий (K) | - | 4э | не норм | 50,0 | < 0,1 | < 0,1 |
| 7 | Натрий (Na) | 2 | 4э | 200,0 | 120,0 | 5,5 | 7,3 |
| 8 | Кальций (Ca) | - | 4э | не норм | 180,0 | 120,2 | 160,3 |
| 9 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50,0 | 40,0 | 34,0 | 30,4 |
| 10 | Бор (B) | 2 | 4 | 0,5 | 0,5 | < 0,05 | < 0,05 |
| 11 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | < 0,04 | 0,27 |
| 12 | Хром (Cr ⁶⁺) | 3 | 3 | 0,05 | 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 13 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | < 0,01 | 0,12 |
| 14 | Кобальт (Co) | 2 | 3 | 0,1 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 15 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | < 0,015 | 0,054 |
| 16 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | < 0,01 | 0,013 |
| 17 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,012 | 0,076 |
| 18 | Мышьяк (As) | 1 | 3 | 0,01 | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 19 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | < 0,1 | < 0,1 |
| 20 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | < 0,0002 | 0,0001 |
| 21 | Ртуть (Hg) | 1 | 1 | 0,0005 | < 0,00001 | < 0,00002 | < 0,00002 |
| 22 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | < 0,003 | 0,005 |
| 23 | Фторид -ион | 2 | 3 | 1,2 | 0,09 | < 0,04 | < 0,04 |
| 24 | Азот аммонийный | 4 | 4 | 1,5 | 0,4 | 0,07 | 0,11 |
| 25 | Водородный показатель pH | - | - | 6-9**** | 6-9 | 7,3 | 6,53 |
| 26 | Окисляемость перманганатная | - | - | 5,0 **** | не норм | 1,6 | 0,9 |
| 27 | ПАВ анионоактивн | 4 | 4 | 0,5**** | 0,5 | 0,038 | < 0,015 |
| 28 | ХПК | - | - | 15,0*** | не норм | < 5,0 | < 5,0 |
| 29 | Нефтепродукты | 4 | 3 | 0,1**** | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 30 | Железо общее | 3 | - | 0,3 | 0,1 | < 0,1 | > 10,0 |
| 31 | Жесткость общая | - | - | 7,0**** | не норм | 8,8 | 10,5 |
| 32 | Общая минерализация | - | - | 1000**** | не норм | 650,0 | 720,2 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [5.14];

*** СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов...» [5.20];

**** СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест...» [5.19].

Таблица 5.3.10 – Содержание химических веществ в воде руч. Ветвистого

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | |
|-------|------------------------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|--------------|
| | | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | |
| | | | | | | 30.08.2014 | 30.08.2014 |
| | | | | | | Верхний створ | Нижний створ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Фосфор фосфатов (PO ₄) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | < 0,05 | <0,05 |
| 2 | Хлориды (Cl) | 4 | 4э | 350,0 | 300,0 | 68,2 | 44,8 |
| 3 | Нитриты NO ₂ | 2 | 4э | 3,3 | 0,08 | < 0,02 | <0,02 |
| 4 | Нитраты NO ₃ | 3 | 4э | 45,0 | 40,0 | 0,84 | 0,44 |
| 5 | Сульфаты (SO ₄) | 4 | - | 500,0 | 100,0 | 909,2 | 867,8 |
| 6 | Калий (K) | - | 4э | не норм | 50,0 | 3,8 | 5,5 |
| 7 | Натрий (Na) | 2 | 4э | 200,0 | 120,0 | 46,5 | 28,6 |
| 8 | Кальций (Ca) | - | 4э | не норм | 180,0 | 273,0 | 340,7 |
| 9 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50,0 | 40,0 | 104,2 | 58,4 |
| 10 | Бор (B) | 2 | 4 | 0,5 | 0,5 | < 0,05 | < 0,05 |
| 11 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | < 0,04 | < 0,04 |
| 12 | Хром (Cr ⁶⁺) | 3 | 3 | 0,05 | 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 13 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 14 | Кобальт (Co) | 2 | 3 | 0,1 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 15 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 16 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | < 0,01 | < 0,01 |
| 17 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,097 | 0,027 |
| 18 | Мышьяк (As) | 1 | 3 | 0,01 | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 19 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | < 0,1 | < 0,1 |
| 20 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,0008 | < 0,0002 |
| 21 | Ртуть (Hg) | 1 | 1 | 0,0005 | <0,00001 | < 0,00002 | < 0,00002 |
| 22 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | < 0,003 | < 0,003 |
| 23 | Фторид -ион | 2 | 3 | 1,2 | 0,09 | < 0,04 | < 0,04 |
| 24 | Азот аммонийный | 4 | 4 | 1,5 | 0,4 | 0,14 | 0,13 |
| 25 | Водородный показатель pH | - | - | 6-9**** | 6-9 | 7,05 | 7,27 |
| 26 | Окисляемость перманганатная | - | - | 5,0 **** | не норм | 0,9 | 0,6 |
| 27 | ПАВ анионоактивн | 4 | 4 | 0,5**** | 0,5 | 0,021 | < 0,015 |
| 28 | ХПК | - | - | 15,0*** | не норм | < 5,0 | < 5,0 |
| 29 | Нефтепродукты | 4 | 3 | 0,1**** | 0,05 | < 0,005 | < 0,05 |
| 30 | Железо общее | 3 | - | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 0,11 |
| 31 | Жесткость общая (мг-экв/л) | - | - | 7,0**** | не норм | 22,2 | 21,8 |
| 32 | Общая минерализация | - | - | 1000**** | не норм | 1536,2 | 1494,0 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [5.14];

*** СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов...» [5.20];

**** СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест...» [5.19].

Таблица 5.3.11 – Содержание химических веществ в воде р. Безымянной

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | |
|-------|------------------------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|--------------|
| | | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | |
| | | | | | | 26.08.2014 | 29.08.2014 |
| | | | | | | Верхний створ | Нижний створ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Фосфор фосфатов (PO ₄) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | < 0,05 | <0,05 |
| 2 | Хлориды (Cl) | 4 | 4э | 350,0 | 300,0 | 15,1 | 44,3 |
| 3 | Нитриты NO ₂ | 2 | 4э | 3,3 | 0,08 | < 0,02 | 0,02 |
| 4 | Нитраты NO ₃ | 3 | 4э | 45,0 | 40,0 | 0,53 | 0,59 |
| 5 | Сульфаты (SO ₄) | 4 | - | 500,0 | 100,0 | 190,6 | 288,0 |
| 6 | Калий (K) | - | 4э | не норм | 50,0 | < 0,1 | 1,4 |
| 7 | Натрий (Na) | 2 | 4э | 200,0 | 120,0 | 3,8 | 41,7 |
| 8 | Кальций (Ca) | - | 4э | не норм | 180,0 | 78,2 | 128,2 |
| 9 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50,0 | 40,0 | 11,6 | 4,9 |
| 10 | Бор (B) | 2 | 4 | 0,5 | 0,5 | < 0,05 | < 0,05 |
| 11 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 0,09 | 0,08 |
| 12 | Хром (Cr ⁶⁺) | 3 | 3 | 0,05 | 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| 13 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,05 | 0,02 |
| 14 | Кобальт (Co) | 2 | 3 | 0,1 | 0,01 | < 0,015 | < 0,015 |
| 15 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,017 | <0,015 |
| 16 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | < 0,01 | < 0,01 |
| 17 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,061 | 0,035 |
| 18 | Мышьяк (As) | 1 | 3 | 0,01 | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 |
| 19 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | < 0,1 | < 0,1 |
| 20 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,0014 | 0,0008 |
| 21 | Ртуть (Hg) | 1 | 1 | 0,0005 | <0,00001 | < 0,00002 | < 0,00002 |
| 22 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | 0,003 | < 0,003 |
| 23 | Фторид -ион | 2 | 3 | 1,2 | 0,09 | < 0,04 | < 0,04 |
| 24 | Азот аммонийный | 4 | 4 | 1,5 | 0,4 | 0,05 | 0,1 |
| 25 | Водородный показатель pH | - | - | 6-9**** | 6-9 | 6,79 | 7,74 |
| 26 | Окисляемость перманганатная | - | - | 5,0 **** | не норм | 0,9 | 0,4 |
| 27 | ПАВ анионоактивн | 4 | 4 | 0,5**** | 0,5 | 0,04 | < 0,015 |
| 28 | ХПК | - | - | 15,0*** | не норм | < 5,0 | < 5,0 |
| 29 | Нефтепродукты | 4 | 3 | 0,1**** | 0,05 | < 0,005 | < 0,05 |
| 30 | Железо общее | 3 | - | 0,3 | 0,1 | 1,62 | 0,54 |
| 31 | Жесткость общая (мг-экв/л) | - | - | 7,0**** | не норм | 4,9 | 6,8 |
| 32 | Общая минерализация | - | - | 1000**** | не норм | 363,5 | 677,2 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [5.14];

*** СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов...» [5.20];

**** СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест...» [5.19].

Таблица 5.3.12 – Элементы, обнаруженные в поверхностных водах с превышением ПДК и кратность превышения их содержания над ПДК

| № п/п | Наименование вещества | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Кратность превышения ПДК | | | |
|-----------------------|------------------------------------|---|-----------------------|--------------------------|-----------|--------------|-----------|
| | | Хоз-пит. водо- пользования | Рыбхоз. зна- чения | Верхний створ | | Нижний створ | |
| | | | | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Руч.Ржавый | | | | | | | |
| 1 | Сульфаты (SO ₄) | 500,0 | 100,0 | 1,02 | 5,12 | 1,09 | 5,43 |
| 2 | Кальций (Ca) | не норм | 180,0 | - | 1,2 | - | 1,2 |
| 3 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | 8,0 | 40,0 | - | 1,25 |
| 4 | Марганец (Mn) | 0,1 | 0,01 | 1,1 | 11,0 | - | 2,0 |
| 5 | Кобальт (Co) | 0,1 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 6 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | 4,9 | 9,8 | - | 1,5 |
| 7 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 10,0 | - | 10,0 |
| 8 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | 1,36 | 136,2 | - | 22,0 |
| 9 | Ртуть (Hg) | 0,0005 | <0,00001 | - | 2,0 | - | 2,0 |
| 10 | Железо общее | 0,3 | 0,1 | 3,6 | 10,9 | 3,1 | 9,4 |
| Руч.Прямой | | | | | | | |
| 1 | Фосфор фосфатов (PO ₄) | 3,5 | 0,05 | - | 1,6 | - | - |
| 2 | Сульфаты (SO ₄) | 500,0 | 100,0 | - | 2,24 | 1,2 | 6,2 |
| 3 | Кобальт (Co) | 0,1 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 4 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 5 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 10,0 | - | 10,0 |
| 6 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 3,3 | - | 20,0 |
| 7 | Ртуть (Hg) | 0,0005 | <0,00001 | - | 2,0 | - | 2,0 |
| Руч.Диабазовый | | | | | | | |
| 1 | Сульфаты (SO ₄) | 500,0 | 100,0 | - | 3,7 | - | 4,6 |
| 2 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | - | - | 1,35 | 6,75 |
| 3 | Кобальт (Co) | 0,1 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 4 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | - | 1,5 | 2,7 | 5,4 |
| 5 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 10,0 | - | 13,0 |
| 6 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 1,2 | - | 7,6 |
| 7 | Ртуть (Hg) | 0,0005 | <0,00001 | - | 2,0 | - | 2,0 |
| 8 | Железо общее | 0,3 | 0,1 | - | - | 33,3 | 100,0 |
| Руч.Ветвистый | | | | | | | |
| 1 | Сульфаты (SO ₄) | 500,0 | 100,0 | 1,8 | 9,1 | 1,7 | 8,7 |
| 2 | Кальций (Ca) | не норм | 180,0 | - | 1,5 | - | 1,9 |
| 3 | Магний (Mg) | 50,0 | 40,0 | 2,1 | 2,6 | 1,2 | 1,5 |
| 4 | Кобальт (Co) | 0,1 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 5 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 6 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 10,0 | - | 10,0 |
| 7 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 9,7 | - | 2,7 |
| 8 | Ртуть (Hg) | 0,0005 | <0,00001 | - | 2,0 | - | 2,0 |
| 9 | Железо общее | 0,3 | 0,1 | 2,0 | 6,0 | - | 1,1 |
| Р.Безымянная | | | | | | | |
| 1 | Сульфаты (SO ₄) | 500,0 | 100,0 | - | 1,9 | - | 2,9 |
| 2 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | - | 2,25 | - | 2,0 |
| 3 | Марганец (Mn) | 0,1 | 0,01 | - | 5,0 | - | 2,0 |
| 4 | Кобальт (Co) | 0,1 | 0,01 | - | 1,5 | - | 1,5 |
| 5 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | - | 1,7 | - | 1,5 |
| 6 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 10,0 | - | 10,0 |
| 7 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 6,1 | - | 3,5 |
| 8 | Кадмий (Cd) | 0,001 | 0,005 | 1,4 | - | - | - |
| 9 | Ртуть (Hg) | 0,0005 | <0,00001 | - | 2,0 | - | 2,0 |
| 10 | Железо общее | 0,3 | 0,1 | 5,4 | 16,2 | 1,8 | 5,4 |

Результаты исследования расширенного элементного состава поверхностных вод методом спектрального анализа подтверждают высокую загрязненность водотоков территории месторождения.

К числу крайне токсичных химических элементов, присутствующих в водных пробах практически всех рассматриваемых водотоков, относится таллий (1-ый класс опасности-чрезвычайно опасные). Его содержание в пробах с превышением ПДК для хозяйственно-питьевого водоснабжения [5.19, 5.24] составляет 0,00011 мг/л (1,1 ПДК) ÷ 0,0029 мг/л (29 ПДК).

Наибольшее число проб с высокими концентрациями таллия отобрано из руч.Ржавого. Максимальные концентрации таллия наблюдаются в среднем течении руч.Прямого.

В водотоках месторождения с превышением ПДК для хозяйственно-питьевого водоснабжения выявлены высокоопасные вещества (2-ой класс опасности) в число которых входят стронций, кадмий, никель, селен, сурьма, свинец.

Анализ результатов лабораторных исследований подробного элементного состава вод по каждому водотоку представлен ниже.

Ручей Прямой

Результаты исследований проб воды из ручья Прямого показали, что с превышением ПДК в водотоке содержится 13 элементов. Перечень, минимальное и максимальное содержание элементов, обнаруженных в воде руч.Прямого с превышением ПДК и их класс опасности приведены в таблице 5.3.13. Кратности превышения содержания элементов над ПДК приведены в таблице 5.3.14.

С превышением ПДК рыбхоз в воде содержатся: Al (до 1,92 ПДК), S (до 20,55 ПДК), V (2ПДК), Mn (до 6,6ПДК), Fe (до 3,5ПДК), Cu (до 1,4ПДК), Zn (до 47ПДК), Sr (до 1,4ПДК), Mg (до 1,92ПДК), Pb (до 3,83ПДК), Ca (1,1 ПДК).

Превышения по Mg, Pb, Ca наблюдались только в пробах, отобранных в осенний период. С превышением ПДКрыбхоз по всем пробам в осенний период (по всей длине водотока) содержатся: S, V и Zn, в летний период – S и V. С превышением более чем в половине отобранных осенних проб (54%) содержится Sr и в 69% - Mg, в летний период – Zn.

С превышением ПДКхозпит в воде содержатся Fe (до 1,17ПДК), TI (до 29ПДК), Mg (до 1,53ПДК), Cd (до 1,1ПДК).

Превышения по Fe, Mg и Cd наблюдались только в пробах, отобранных в осенний период. С превышением более чем в половине отобранных проб в осенний период (61,5%) содержится Mg и в 23% проб - Tl. В летний период наблюдалось превышение только Tl (в одной пробе).

Как показал анализ проб в осенний период наблюдается ухудшение качества воды по сравнению с летним периодом (увеличение: количества элементов с превышением ПДК; концентраций; количества проб с превышением ПДК).

Графики, иллюстрирующие распределение элементов, превышающих ПДК, по длине руч. Прямого, приведены в книге 3 Приложение Ж.

Диаграмма, иллюстрирующая количество проб с превышением ПДК относительно общего количества отобранных проб в периоды летнего и осеннего опробования вод руч. Прямого, приведена на рис 5.3.13.

Таблица 5.3.13 – Перечень и содержание веществ, находящихся в воде руч. Прямого с превышением ПДК

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | | | |
|-------|-----------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|---------|----------|--------|
| | | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | | | |
| | | | | | | 31.07.14 | | 05.09.14 | |
| | | | | | | min | max | min | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50 | 40 | 19,4 | 39,4 | 35,3 | 76,7 |
| 2 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 0,002 | 0,056 | 0,002 | 0,021 |
| 3 | Сера общ. (S) | - | 4 | не норм. | 10 | 49,4 | 123,7 | 106,0 | 205,5 |
| 4 | Ванадий (V) | 3 | 3 | 0,1 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 5 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,012 | 0,023 | 0,000035 | 0,066 |
| 6 | Железо (Fe) | 3 | 4 | 0,3 | 0,1 | 0,0033 | 0,12 | 0,003 | 0,35 |
| 7 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0014 | 0,0014 |
| 8 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,012 | 0,27 | 0,012 | 0,47 |
| 9 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | 0,12 | 0,55 | 0,2 | 0,56 |
| 10 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,000018 | 0,00045 | 0,000027 | 0,0011 |
| 11 | Таллий (Tl) | 1 | - | 0,0001 | - | 0,000008 | 0,00011 | 0,000016 | 0,0029 |
| 12 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | 0,0007 | 0,006 | 0,00013 | 0,023 |
| 13 | Кальций (Ca) | - | 4э | Не норм | 180 | 62,5 | 121,9 | 104,0 | 198,3 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24] .

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, ...» [5.14] .

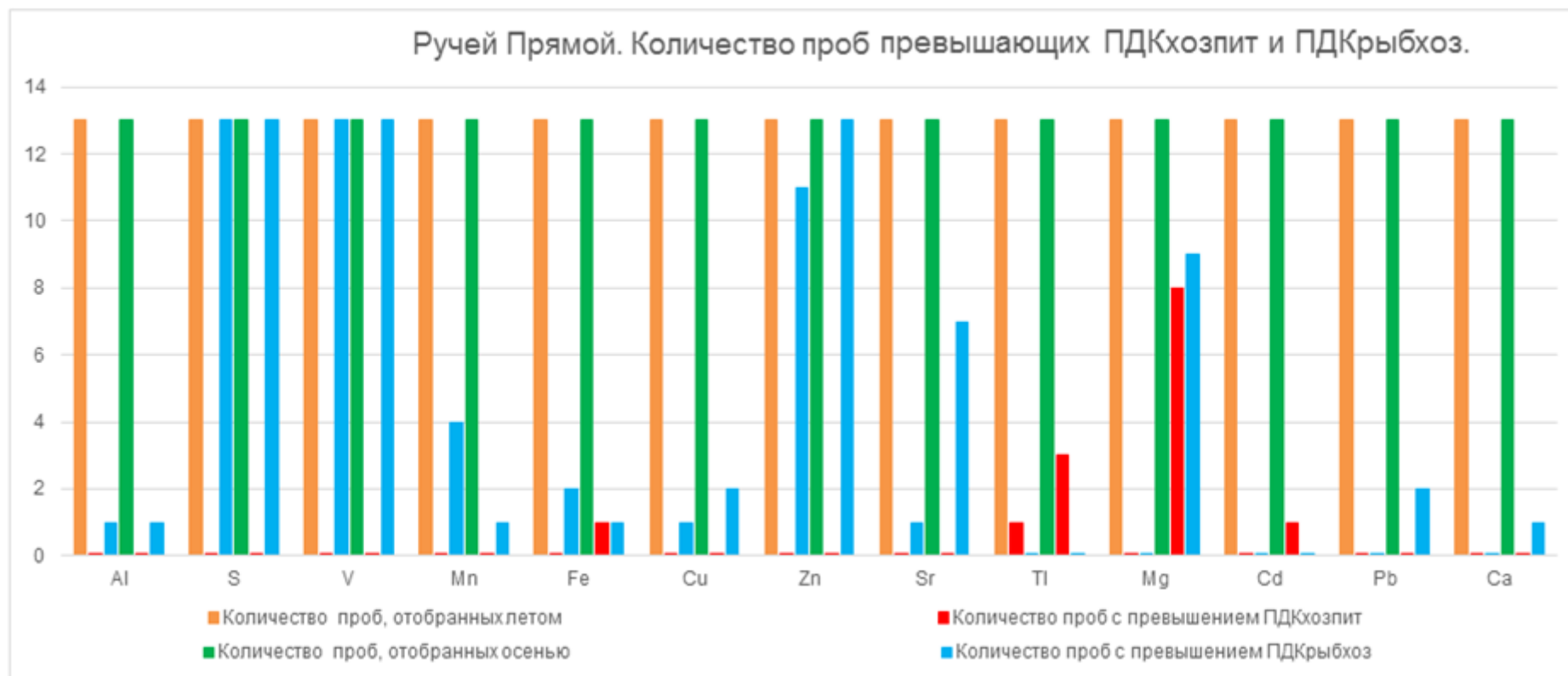


Рис. 5.3.13 – Количество проб с превышениями нормативных значений

Таблица 5.3.14 – Кратность превышения ПДК

| № п/п | Наименование вещества | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Дата отбора проб | | | |
|-------|-----------------------|---|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | Хоз-пит. водопользования | Рыбхоз. значения | 31.07.14 | | 05.09.14 | |
| | | | | Кратность превышения ПДК | | | |
| | | | | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз |
| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Магний (Mg) | 50 | 40 | - | - | 1,53 | 1,92 |
| 2 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | - | 1,4 | - | - |
| 3 | Сера общ. (S) | не норм. | 10 | Не норм | 12,37 | Не норм | 20,55 |
| 4 | Ванадий (V) | 0,1 | 0,001 | - | 2 | - | 2 |
| 5 | Марганец (Mn) | 0,1 | 0,01 | - | 2,3 | - | 6,6 |
| 6 | Железо (Fe) | 0,3 | 0,1 | - | 1,2 | 1,17 | 3,5 |
| 7 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 1,1 | - | 1,4 |
| 8 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 27 | - | 47 |
| 9 | Стронций (Sr) | 7,0 | 0,4 | - | 1,38 | - | 1,4 |
| 10 | Кадмий (Cd) | 0,001 | 0,005 | - | - | 1,1 | - |
| 11 | Таллий (Tl) | 0,0001 | Не норм | 1,1 | Не норм | 29 | Не норм |
| 12 | Свинец (Pb) | 0,01 | 0,006 | - | - | 2,3 | 3,83 |
| 13 | Кальций (Ca) | Не норм | 180 | Не норм | - | Не норм | 1,1 |

Ручей Ржавый

Результаты исследований проб воды из ручья Ржавого показали, что с превышением ПДК в водотоке содержится 19 элементов. Перечень, минимальное и максимальное содержание элементов, обнаруженных в воде ручья Ржавого с превышением ПДК, и их класс опасности приведены в таблице 5.3.15. Кратности превышения содержания элементов над ПДК приведены в таблице 5.3.16.

С превышением ПДК рыбхоз в воде содержатся: Be (до 2,9ПДК), Mg (до 1,1 ПДК), Al (до 257ПДК), P (до 3,6ПДК), S (до 22,87ПДК), Ca (до 1,26ПДК), V (2ПДК), Mn (до 120ПДК), Fe (до 71ПДК), Co (до 12ПДК), Ni (до 67 ПДК), Cu (до 58ПДК), Zn (до 429ПДК), Se (до 5ПДК), Sr (до 1,2ПДК), Cd (до 2,8ПДК), Pb (до 10,3ПДК).

Превышения по Mg, Ca, Sr наблюдались только в пробах, отобранных в осенний период, а по Be – в летний. С превышением ПДКрыбхоз по всем пробам в осенний и летний периоды (по всей длине водотока) содержатся: S, V и Zn. С превышением более чем в половине отобранных проб (летний и осенний периоды) (93%) содержатся: Al, Mn, Fe, Ni, Se и в 73% проб - Co (в летний период).

С превышением ПДКхозпит в воде содержатся: Be (до 4,35ПДК), Al (до 51,5ПДК), Mn (до 12ПДК), Fe (до 71ПДК), Co (до 1,2ПДК), Ni (до 33,5ПДК), Zn (до 3,38ПДК), Cd (до 14ПДК), Sb (до 3ПДК), Tl (до 12ПДК), Pb (до 7,3ПДК).

Превышения по Be, Co наблюдались только в пробах, отобранных в летний период. С превышением более чем в половине отобранных проб в летний период (93%) содержатся: Al, Fe, Ni, Cd, Tl; в 86% проб – Mn; в 73,3% проб - Zn.

В целом можно сказать, что по большинству элементов (за исключением S, Fe, Zn, Sr, Tl) в летний период наблюдается увеличение их концентраций и количества проб с превышением ПДК по сравнению с осенью.

Графики, иллюстрирующие распределение элементов, превышающих ПДК по длине руч. Ржавого, приведены в книге 3 Приложение И.

Диаграмма, иллюстрирующая количество проб с превышением ПДК относительно общего количества отобранных проб в периоды летнего и осеннего опробования вод руч. Ржавого, приведена на рисунке 5.3.14.

Таблица 5.3.15 – Перечень и содержание веществ, находящихся в воде руч. Ржавого с превышением ПДК

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | | | |
|-------|-----------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|---------|-------------|---------|
| | | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | | | |
| | | | | | | 03;04.07.14 | | 08;09.09.14 | |
| | | | | | | min | max | min | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Бериллий (Be) | 1 | 2 | 0,0002 | 0,0003 | 0,00005 | 0,00087 | 0,000008 | 0,00018 |
| 2 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50 | 40 | 3,18 | 23,4 | 22,7 | 44,2 |
| 3 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 0,003 | 10,300 | 0,002 | 2,42 |
| 4 | Фосфор (Р полифосф.) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | 0,02 | 0,18 | 0,02 | 0,086 |
| 5 | Сера общ. (S) | - | 4 | не норм. | 10 | 61,20 | 157,00 | 64,9 | 228,7 |
| 6 | Кальций (Ca) | - | 4э | - | 180,0 | 76,5 | 157,8 | 78,9 | 227,6 |
| 7 | Ванадий (V) | 3 | 3 | 0,1 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 8 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,0017 | 1,2 | 0,00063 | 0,29 |
| 9 | Железо (Fe) | 3 | 4 | 0,3 | 0,1 | 0,0079 | 4,23 | 0,0083 | 7,1 |
| 10 | Кобальт (Co) | 2 | 3 | 0,1 | 0,01 | 0,00022 | 0,12 | 0,0001 | 0,03 |
| 11 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,00067 | 0,67 | 0,0002 | 0,2 |
| 12 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | 0,0003 | 0,058 | 0,0003 | 0,0011 |
| 13 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,35 | 3,38 | 0,16 | 4,29 |
| 14 | Селен (Se) | 2 | 2 | 0,01 | 0,002 | 0,0006 | 0,01 | 0,0006 | 0,0087 |
| 15 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | 0,11 | 0,4 | 0,14 | 0,48 |
| 16 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,00024 | 0,014 | 0,00025 | 0,007 |
| 17 | Сурьма (Sb) | 2 | - | 0,005 | - | 0,0014 | 0,015 | 0,00011 | 0,0059 |
| 18 | Таллий (Tl) | 1 | - | 0,0001 | - | 0,000076 | 0,00075 | 0,000031 | 0,0012 |
| 19 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | 0,00021 | 0,073 | 0,00023 | 0,062 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, ...» [5.14]

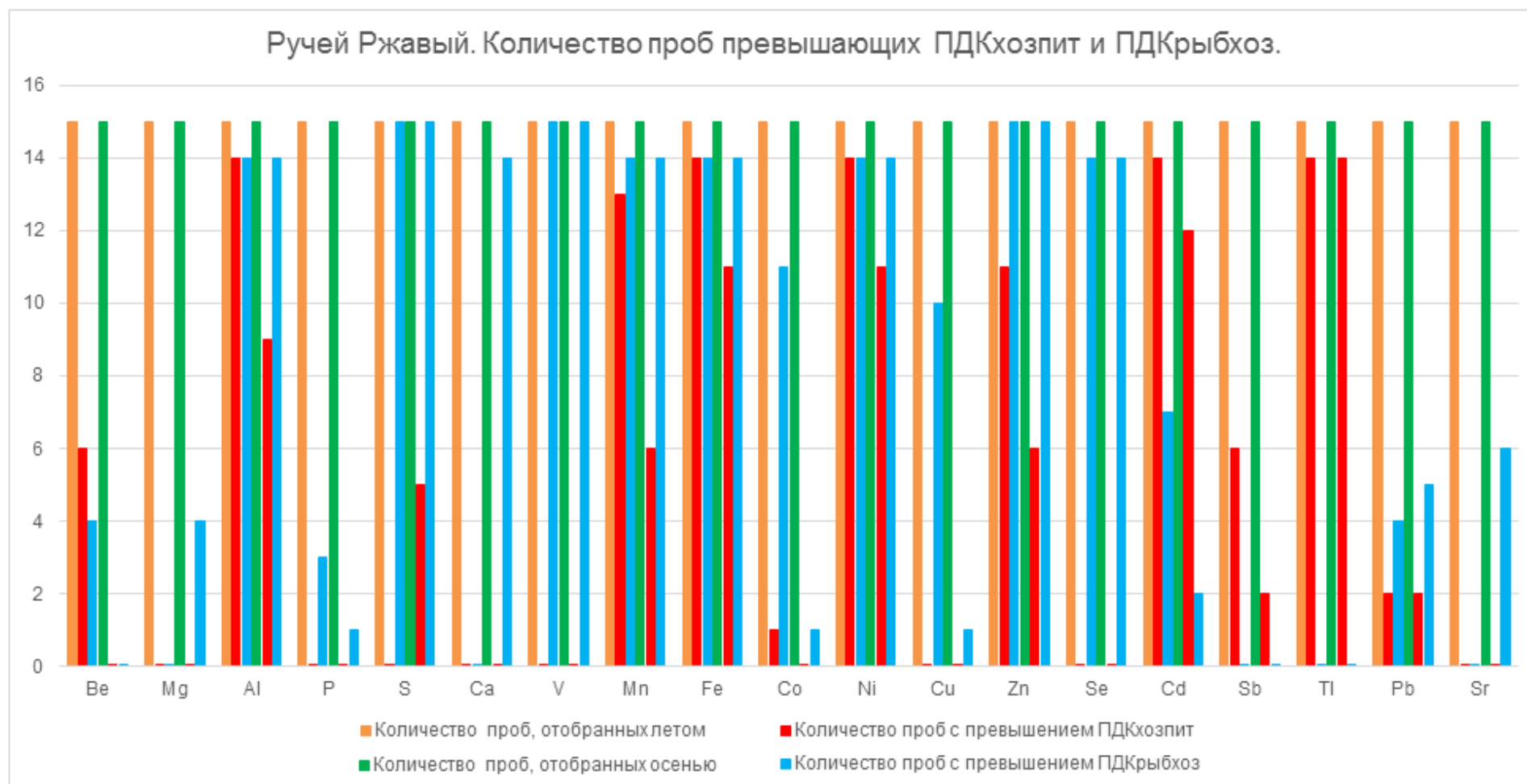


Рис.5.3.14 – Количество проб с превышениями нормативных значений

Таблица 5.3.16 – Кратность превышения ПДК

| № п/п | Наименование вещества | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Дата отбора проб | | | |
|-------|-----------------------|---|------------------|--------------------------|-----------|-------------|-----------|
| | | Хоз-пит. водопользования | Рыбхоз. значения | 03;04.07.14 | | 08;09.09.14 | |
| | | | | Кратность превышения ПДК | | | |
| | | | | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз |
| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Бериллий (Be) | 0,0002 | 0,0003 | 4,35 | 2,9 | - | - |
| 2 | Магний (Mg) | 50 | 40 | - | - | - | 1,1 |
| 3 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | 51,5 | 257,5 | 12,1 | 60,5 |
| 4 | Фосфор (Р полифосф.) | 3,5 | 0,05 | - | 3,6 | - | 1,72 |
| 5 | Сера общ. (S) | не норм. | 10 | Не норм | 15,7 | Не норм | 22,87 |
| 6 | Кальций (Ca) | - | 180,0 | Не норм | - | Не норм | 1,26 |
| 7 | Ванадий (V) | 0,1 | 0,001 | - | 2 | - | 2 |
| 8 | Марганец(Mn) | 0,1 | 0,01 | 12 | 120 | 2,9 | 29 |
| 9 | Железо (Fe) | 0,3 | 0,1 | 14,1 | 42,3 | 23,7 | 71 |
| 10 | Кобальт (Co) | 0,1 | 0,01 | 1,2 | 12 | - | 3 |
| 11 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | 33,5 | 67 | 10 | 20 |
| 12 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 58 | - | 1,1 |
| 13 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | 3,38 | 338 | 4,29 | 429 |
| 14 | Селен (Se) | 0,01 | 0,002 | - | 5 | - | 4,35 |
| 15 | Стронций (Sr) | 7,0 | 0,4 | - | - | - | 1,2 |
| 16 | Кадмий (Cd) | 0,001 | 0,005 | 14 | 2,8 | 7 | 1,4 |
| 17 | Сурьма (Sb) | 0,005 | Не норм | 3 | Не норм | 1,18 | Не норм |
| 18 | Таллий (Tl) | 0,0001 | Не норм | 7,5 | Не норм | 12 | Не норм |
| 19 | Свинец (Pb) | 0,01 | 0,006 | 7,3 | 12,1 | 6,2 | 10,3 |

Ручей Ветвистый

Результаты исследований проб воды из ручья Ветвистого показали, что с превышением ПДК в водотоке содержится 19 элементов. Перечень, минимальное и максимальное содержание элементов, обнаруженных в воде руч.Ветвистого с превышением ПДК, и их класс опасности приведены в таблице 5.3.17. Кратности превышения содержания элементов над ПДК приведены в таблице 5.3.18.

С превышением ПДК рыбхоз в воде содержатся: Mg (до 2,65ПДК), Al (до 1,98ПДК), P (до 1,8ПДК), S (до 34,53ПДК), Ca (до 1,96ПДК), V (2ПДК), Mn (до 27ПДК), Fe (до 6,8ПДК), Ni (до 4,9 ПДК), Cu (до 3ПДК), Zn (до 59ПДК), Se (до 8ПДК), Sr (до 1,9ПДК), Mo (до 1,7ПДК).

Превышения по Mg, Al, P и Sr наблюдались только в пробах, отобранных в осенний период. С превышением ПДКрыбхоз по всем пробам в осенний и летний периоды (по всей длине водотока) содержатся: S, V, Mn и Zn. В осенний период наблюдаются превышения более чем в половине отобранных проб (85%) по Mg, Ca, Fe, и в 71% проб – Pb, в летний период – Pb.

С превышением ПДКхозпит в воде содержатся: Mg (до 2,12ПДК), Mn (до 2,7ПДК), Fe (до 2,26ПДК), Ni (до 2,45ПДК), Se (до 1,6ПДК), Cd (до 1,3ПДК), Sb (до

1,36ПДК), Тl (до 4,6ПДК), Рb (до 5,1ПДК), U (1,33ПДК). Превышение U зафиксировано в одной пробе в осенний период.

Превышения по Mg, Al, P, Sr наблюдались только в пробах, отобранных в осенний период. С превышением более чем в половине отобранных проб в осенний и летний периоды содержатся: Tl, Mg, Fe.

Как показал анализ проб в осенний период наблюдается ухудшение качества воды по сравнению с летним периодом (увеличение: количества элементов с превышением ПДК; концентраций; количества проб с превышением ПДК).

Графики, иллюстрирующие распределение элементов, превышающих ПДК по длине руч. Ветвистого приведены в книге 3 Приложение Д.

Диаграмма, иллюстрирующая количество проб с превышением ПДК относительно общего количества отобранных проб в периоды летнего и осеннего опробования вод руч. Ветвистого, приведена на рисунке 5.3.15.

Таблица 5.3.17 - Перечень и содержание веществ, находящихся в воде руч. Ветвистого с превышением ПДК

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | | | |
|-------|-----------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|---------|----------|---------|
| | | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит. водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | | | |
| | | | | | | 01.07.14 | | 09.10.14 | |
| | | | | | | min | max | min | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50 | 40 | 19,2 | 59,6 | 31,3 | 106,1 |
| 2 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 0,008 | 0,024 | 0,01 | 0,079 |
| 3 | Фосфор (Р полифосф.) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,09 |
| 4 | Сера общ. (S) | - | 4 | не норм. | 10 | 71,7 | 209,2 | 117,6 | 345,3 |
| 5 | Кальций (Ca) | - | 4э | - | 180,0 | 90,9 | 201,3 | 111,3 | 353,0 |
| 6 | Ванадий (V) | 3 | 3 | 0,1 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,005 |
| 7 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,011 | 0,27 |
| 8 | Железо (Fe) | 3 | 4 | 0,3 | 0,1 | 0,042 | 0,11 | 0,048 | 0,68 |
| 9 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,0038 | 0,013 | 0,0057 | 0,049 |
| 10 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | 0,0003 | 0,0012 | 0,001 | 0,003 |
| 11 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,032 | 0,25 | 0,023 | 0,59 |
| 12 | Селен (Se) | 2 | 2 | 0,01 | 0,002 | 0,0006 | 0,0033 | 0,003 | 0,016 |
| 13 | Стронций (Sr) | 2 | 3 | 7,0 | 0,4 | 0,11 | 0,37 | 0,27 | 0,76 |
| 14 | Молибден (Mo) | 3 | 2 | 0,07 | 0,001 | 0,0005 | 0,0017 | 0,0004 | 0,0017 |
| 15 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,00012 | 0,00055 | 0,000092 | 0,0013 |
| 16 | Сурьма (Sb) | 2 | - | 0,005 | - | 0,0013 | 0,0081 | 0,001 | 0,0068 |
| 17 | Таллий (Tl) | 1 | - | 0,0001 | - | 0,000059 | 0,00012 | 0,000065 | 0,00046 |
| 18 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | 0,0022 | 0,011 | 0,0023 | 0,051 |
| 19 | Уран (U) | 1 | - | 0,015 | - | 0,0012 | 0,015 | 0,003 | 0,02 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, ...» [5.14]

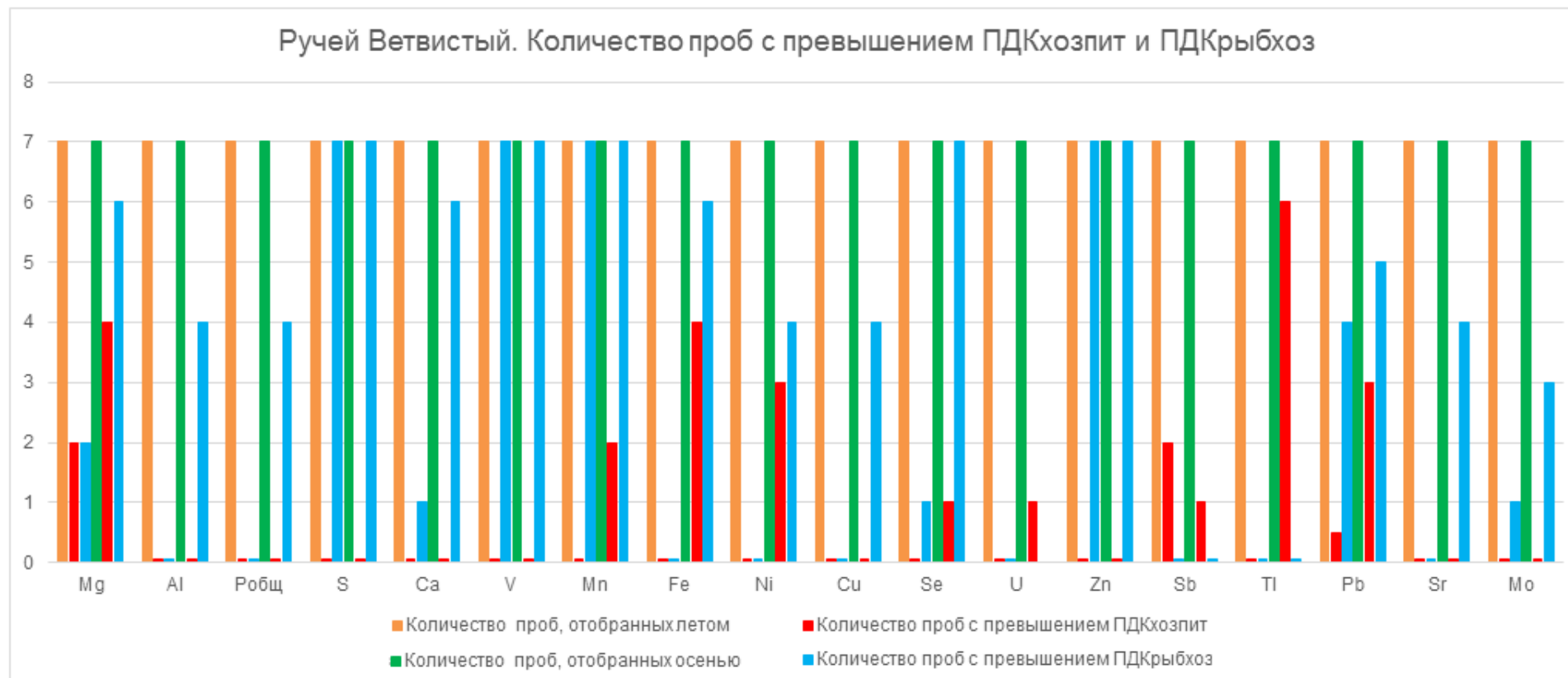


Рис.5.3.15 – Количество проб с превышениями нормативных значений

Таблица 5.3.18 – Кратность превышения ПДК

| № п/п | Наименование вещества | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Дата отбора проб | | | |
|-------|-----------------------|---|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | Хоз-пит.водо-пользования | Рыбхоз. значения | 01.07.14 | | 09.10.14 | |
| | | | | Кратность превышения ПДК | | | |
| | | | | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз |
| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Магний (Mg) | 50 | 40 | - | - | 2,12 | 2,65 |
| 2 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | - | - | - | 1,98 |
| 3 | Фосфор (Р полифосф.) | 3,5 | 0,05 | - | - | - | 1,8 |
| 4 | Сера общ. (S) | не норм. | 10 | Не норм | 20,92 | Не норм | 34,53 |
| 5 | Кальций (Ca) | - | 180,0 | Не норм | - | Не норм | 1,96 |
| 6 | Ванадий (V) | 0,1 | 0,001 | - | 2 | - | 2 |
| 7 | Марганец (Mn) | 0,1 | 0,01 | - | 3 | 2,7 | 27 |
| 8 | Железо (Fe) | 0,3 | 0,1 | - | 1,1 | 2,26 | 6,8 |
| 9 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | - | 1,3 | 2,45 | 4,9 |
| 10 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 1,2 | - | 3 |
| 11 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 25 | - | 59 |
| 12 | Селен (Se) | 0,01 | 0,002 | - | 1,65 | 1,6 | 8 |
| 13 | Стронций (Sr) | 7,0 | 0,4 | - | - | - | 1,9 |
| 14 | Молибден (Mo) | 0,07 | 0,001 | - | 1,7 | - | 1,7 |
| 15 | Кадмий (Cd) | 0,001 | 0,005 | - | - | 1,3 | - |
| 16 | Сурьма (Sb) | 0,005 | Не норм | 1,62 | Не норм | 1,36 | Не норм |
| 17 | Таллий (Tl) | 0,0001 | Не норм | 1,2 | Не норм | 4,6 | Не норм |
| 18 | Свинец (Pb) | 0,01 | 0,006 | 1,1 | 1,83 | 5,1 | 8,5 |
| 19 | Уран (U) | 0,015 | - | - | Не норм | 1,33 | Не норм |

Ручей Диабазовый

Результаты исследований проб воды из ручья Диабазового показали, что с превышением ПДК в водотоке содержится 12 элементов. Перечень, минимальное и максимальное содержание элементов, обнаруженных в воде ручья Диабазового с превышением ПДК, и их класс опасности приведены в таблице 5.3.19. Кратности превышения содержания элементов над ПДК приведены в таблице 5.3.20.

С превышением ПДК рыбхоз в воде ручья содержатся: Mg (до 1,06ПДК), Al (до 10,5ПДК), S (до 19,7ПДК), Ca (до 1,96ПДК), V (2ПДК), Mn (до 19ПДК), Fe (до 74,9ПДК), Ni (до 17ПДК), Cu (до 29ПДК), Zn (до 13ПДК).

Превышение по Mg наблюдалось только в осенний период. С превышением ПДКрыбхоз по всем пробам в осенний и летний периоды (по всей длине водотока) содержатся: S, V, Ni. Al, Mn и Zn. В летний период наблюдаются превышения более чем в половине отобранных проб (80%) по Fe и Cu. В осенний период в 80% проб наблюдаются превышения по Mg и в 60% проб по Zn.

С превышением ПДКхозпит в воде ручья содержатся: Al (до 3,25ПДК), Mn (до 4,2ПДК), Fe (до 25ПДК), Ni (до 8,5ПДК), Cd (до 4ПДК), Sb (до 5ПДК), Tl (до 1,9ПДК). Превышения по Al, S, V, Mn, Cu, Zn, Mg и Cd наблюдаются только в осенний период, в летний период наблюдаются превышения только трех элементов - Fe, Ni и Sb.

Графики, иллюстрирующие распределение элементов, превышающих ПДК по длине руч. Диабазового приведены в книге 3 Приложение Е.

Диаграмма, иллюстрирующая количество проб с превышением ПДК относительно общего количества отобранных проб в периоды летнего и осеннего опробования вод руч. Диабазового, приведена на рисунке 5.3.16.

Таблица 5.3.19 – Перечень и содержание веществ, находящихся в воде руч.Диабазового с превышением ПДК

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание вещества, мг/дм ³ | | | |
|-------|-----------------------|--|--------------------|---|--------------------|---|---------|----------|---------|
| | | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | | | |
| | | | | | | 01.07.14 | | 09.10.14 | |
| | | | | | | min | max | min | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Магний (Mg) | 3 | 4 | 50 | 40 | 16,1 | 17,5 | 26,4 | 42,5 |
| 2 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 0,044 | 0,13 | 0,017 | 0,42 |
| 3 | Сера общ. (S) | - | 4 | не норм. | 10 | 74,4 | 78,0 | 147,7 | 197,3 |
| 4 | Ванадий (V) | 3 | 3 | 0,1 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 5 | Марганец(Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,025 | 0,042 | 0,0029 | 0,19 |
| 6 | Железо (Fe) | 3 | 4 | 0,3 | 0,1 | 0,28 | 1,28 | 0,018 | 7,49 |
| 7 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,025 | 0,038 | 0,018 | 0,17 |
| 8 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | 0,00069 | 0,0032 | 0,003 | 0,029 |
| 9 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,012 | 0,022 | 0,0072 | 0,13 |
| 10 | Кадмий (Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,000018 | 0,00045 | 0,0001 | 0,004 |
| 11 | Сурьма (Sb) | 2 | - | 0,005 | - | 0,0038 | 0,025 | 0,00059 | 0,009 |
| 12 | Таллий (Tl) | 1 | - | 0,0001 | - | 0,000008 | 0,00011 | 0,00005 | 0,00019 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, ...» [5.14].

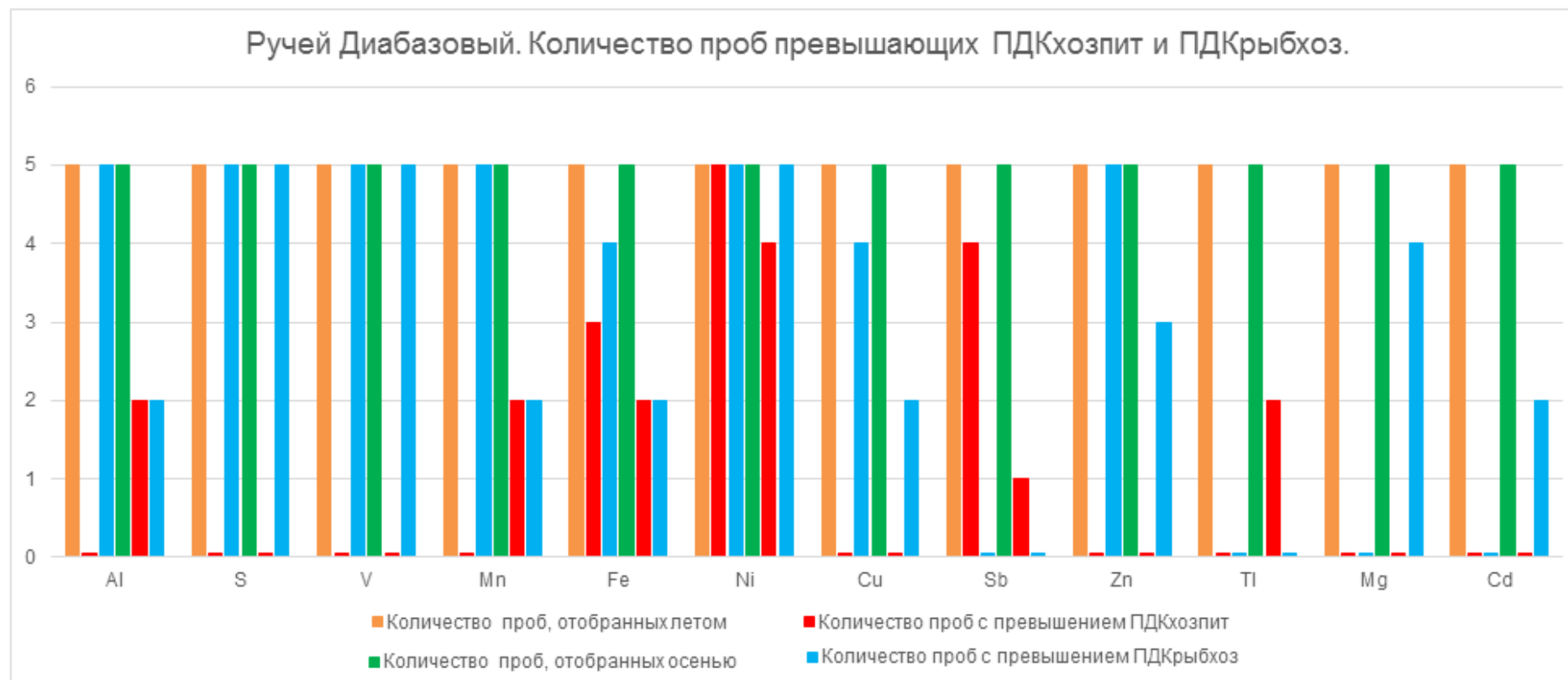


Рис. 5.3.16 – Количество проб с превышениями нормативных значений

Таблица 5.3 20 – Кратность превышения ПДК

| № п/п | Наименование вещества | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Дата отбора проб | | | |
|-------|-----------------------|---|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | Хоз-пит. водо-пользования | Рыбхоз. значения | 01.07.14 | | 09.10.14 | |
| | | | | Кратность превышения ПДК | | | |
| | | | | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз |
| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Магний (Mg) | 50 | 40 | - | - | - | 1,06 |
| 2 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | - | 3,25 | 2,1 | 10,5 |
| 3 | Сера общ. (S) | не норм. | 10 | Не норм | 7,8 | Не норм | 19,7 |
| 4 | Ванадий (V) | 0,1 | 0,001 | - | 2 | - | 2 |
| 5 | Марганец (Mn) | 0,1 | 0,01 | - | 4,2 | 1,9 | 19 |
| 6 | Железо (Fe) | 0,3 | 0,1 | 6 | 12,8 | 25 | 74,9 |
| 7 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | 1,9 | 3,8 | 8,5 | 17 |
| 8 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 3,2 | - | 29 |
| 9 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 2,2 | - | 13 |
| 10 | Кадмий (Cd) | 0,001 | 0,005 | - | - | 4 | - |
| 11 | Сурьма (Sb) | 0,005 | Не норм | 5 | Не норм | 1,8 | Не норм |
| 12 | Таллий (Tl) | 0,0001 | Не норм | - | Не норм | 1,9 | Не норм |

Река Безымянная

Результаты исследований проб воды из р.Безымянной показали, что с превышением ПДК в водотоке содержится 14 элементов. Перечень, минимальное и максимальное содержание элементов, обнаруженных в воде р.Безымянной с превышением ПДК, и их класс опасности приведены в таблице 5.3.21. Кратности превышения содержания элементов над ПДК приведены в таблице 5.3.22.

С превышением ПДК рыбхоз в воде содержатся: Al (до 19ПДК), P (до 2,4ПДК), S (до 9,24ПДК), V (2ПДК), Mn (до 47ПДК), Fe (до 79ПДК), Ni (до 9,2ПДК), Cu (до 9,6ПДК), Zn (до 415ПДК), Se (до 2,25ПДК), Cd (до 3ПДК), Cd (до 4ПДК), Pb (до 10ПДК).

С превышением ПДКрыбхоз по всем пробам в осенний период (по всей длине водотока) содержатся: S, V, Mn, Fe, Ni, Cu и Zn; в летний период: S, V, Mn.

С превышением ПДКхозпит в воде содержатся: Al (до 3,8ПДК), Mn (до 4,7ПДК), Fe (до 26,3ПДК), Ni (до 4,6ПДК), Zn (до 4,15ПДК), Cd (до 15ПДК), Tl (до 3,6ПДК), Pb (до 6ПДК). Превышения по Zn, Tl, Pb наблюдаются только в осенний период.

Графики, иллюстрирующие распределение элементов превышающих ПДК по длине р. Безымянной, приведены в книге 3 Приложение Г.

Диаграмма, иллюстрирующая количество проб с превышением ПДК относительно общего количества отобранных проб в периоды летнего и осеннего опробования вод реки, приведена на рисунке 5.3.17.

Таблица 5.3.21 – Перечень и содержание веществ, находящихся в воде р.Безымянной с превышением ПДК

| № п/п | Наименование вещества | Класс опасности вещества для водных объектов | | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Содержание, мг/дм ³ | | | |
|-------|-----------------------|--|--------------------|---|--------------------|--------------------------------|---------|----------|---------|
| | | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | *Хоз-пит.водопользования | **Рыбхоз. значения | Дата отбора проб | | | |
| | | | | | | 06.07.14 | | 11.09.14 | |
| | | | | | | min | max | min | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Алюминий (Al) | 3 | 4 | 0,2 | 0,04 | 0,053 | 0,37 | 0,092 | 0,76 |
| 2 | Фосфор (Р полифосф.) | 4 | 4э | 3,5 | 0,05 | 0,02 | 0,079 | 0,02 | 0,12 |
| 3 | Сера общая (S) | - | 4 | не норм. | 10 | 19,8 | 69,6 | 50,1 | 92,4 |
| 4 | Ванадий (V) | 3 | 3 | 0,1 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,0055 |
| 5 | Марганец (Mn) | 3 | 4 | 0,1 | 0,01 | 0,0081 | 0,26 | 0,024 | 0,47 |
| 6 | Железо (Fe) | 3 | 4 | 0,3 | 0,1 | 0,079 | 1,08 | 0,33 | 7,9 |
| 7 | Никель (Ni) | 2 | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,0022 | 0,055 | 0,019 | 0,092 |
| 8 | Медь (Cu) | 3 | 3 | 1,0 | 0,001 | 0,00082 | 0,0077 | 0,0022 | 0,096 |
| 9 | Цинк (Zn) | 3 | 3 | 1,0 | 0,01 | 0,0049 | 0,11 | 0,034 | 4,15 |
| 10 | Селен (Se) | 2 | 2 | 0,01 | 0,002 | 0,0006 | 0,0032 | 0,0016 | 0,0045 |
| 11 | Кадмий(Cd) | 2 | 2 | 0,001 | 0,005 | 0,000083 | 0,0023 | 0,00088 | 0,015 |
| 12 | Сурьма (Sb) | 2 | - | 0,005 | - | 0,0002 | 0,012 | 0,0009 | 0,057 |
| 13 | Таллий (Tl) | 1 | - | 0,0001 | - | 0,000008 | 0,00004 | 0,000024 | 0,00036 |
| 14 | Свинец (Pb) | 2 | 2 | 0,01 | 0,006 | 0,00018 | 0,0037 | 0,000077 | 0,06 |

Условные обозначения:

* ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [5.24];

** «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, ...» [5.14]

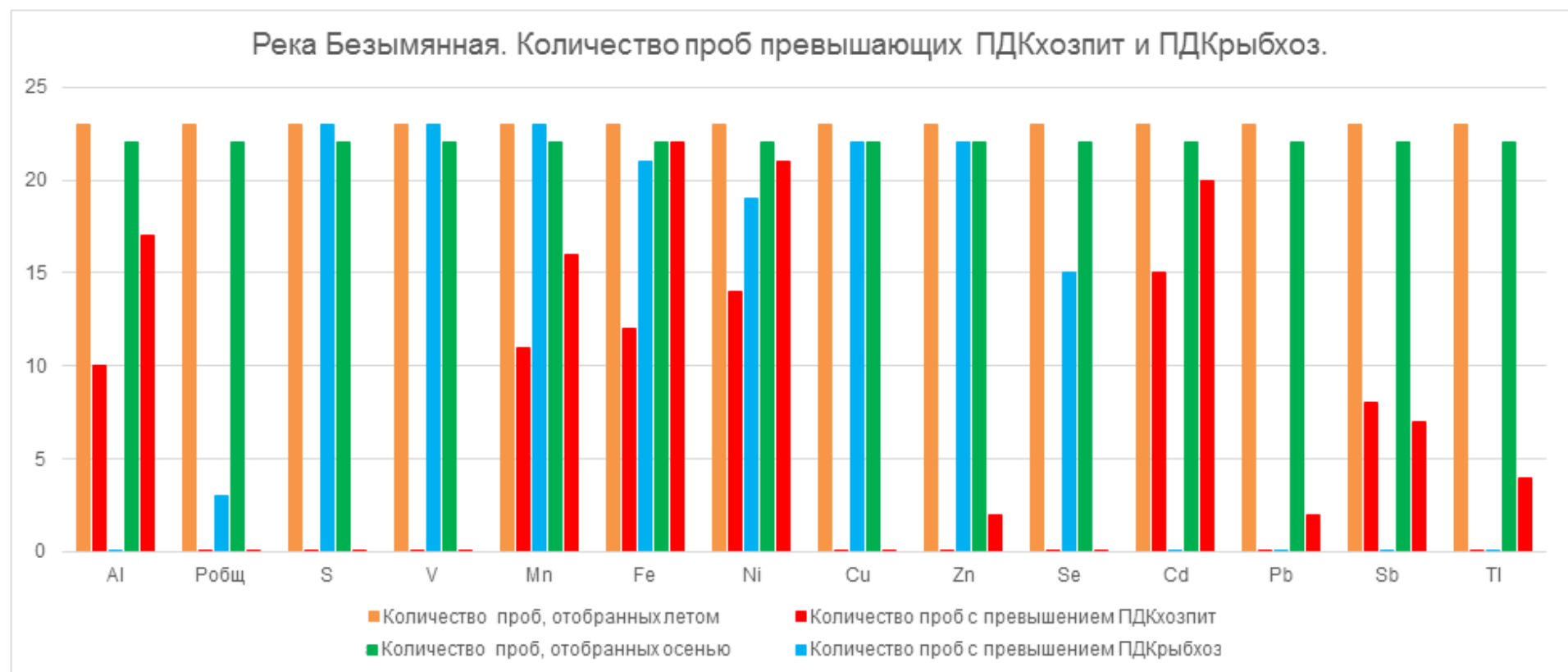


Рис.5.3.17 – Количество проб с превышениями нормативных значений

Таблица 5.3.22 – Кратность превышения ПДК

| № п/п | Наименование вещества | ПДК для водных объектов, мг/дм ³ | | Дата отбора проб | | | |
|-------|-----------------------|---|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | Хоз-пит. водопользования | Рыбхоз. значения | 06.07.14 | | 11.09.14 | |
| | | | | Кратность превышения ПДК | | | |
| | | | | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз | ПДКхозпит | ПДКрыбхоз |
| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Алюминий (Al) | 0,2 | 0,04 | 1,85 | 9,25 | 3,8 | 19 |
| 2 | Фосфор (Р полифосф.) | 3,5 | 0,05 | - | 1,58 | - | 2,4 |
| 3 | Сера общая (S) | не норм. | 10 | не норм. | 6,96 | не норм. | 9,24 |
| 4 | Ванадий (V) | 0,1 | 0,001 | - | 2 | - | 2 |
| 5 | Марганец (Mn) | 0,1 | 0,01 | 2,6 | 26 | 4,7 | 47 |
| 6 | Железо (Fe) | 0,3 | 0,1 | 3,6 | 10,8 | 26,3 | 79 |
| 7 | Никель (Ni) | 0,02 | 0,01 | 2,75 | 5,5 | 4,6 | 9,2 |
| 8 | Медь (Cu) | 1,0 | 0,001 | - | 7,7 | - | 9,6 |
| 9 | Цинк (Zn) | 1,0 | 0,01 | - | 11 | 4,15 | 415 |
| 10 | Селен (Se) | 0,01 | 0,002 | - | 1,6 | - | 2,25 |
| 11 | Кадмий (Cd) | 0,001 | 0,005 | 2,3 | - | 15 | 3 |
| 12 | Сурьма (Sb) | 0,005 | не норм. | 2,4 | не норм. | 11,4 | не норм. |
| 13 | Таллий (Tl) | 0,0001 | не норм. | - | не норм. | 3,6 | не норм. |
| 14 | Свинец (Pb) | 0,01 | 0,006 | - | - | 6 | 10 |

Анализ лабораторных исследований вод поверхностных водотоков, протекающих по территории месторождения показал, что воды водотоков на участке работ имеют высокую степень загрязнения и не пригодны для использования в хозяйственно-питьевых целях.

Загрязнение водотоков в первую очередь связано с наличием Павловского свинцово-цинкового месторождения, основные рудные тела которого расположены на левом берегу реки Безымянной в южной ее части, образуя коренные выходы в ее борту. Они пересекаются постоянными глубоко врезанными притоками реки (ручьи Диабазовый, Ветвистый, Ржавый.). Сезонные и климатические изменения существенно влияют на эрозию рудных тел, что приводит к значительному увеличению масштаба поступления загрязняющих компонентов в водотоки.

Качество снеговой воды

В период разведочных работ 2014 года проведена снеговая съемка месторождения с последующими исследованиями снеговой воды [5.31]. По результатам анализа 19 снеговых проб выявлено присутствие в снеговой воде высоких концентраций: Pb в 4-х пробах в пределах 1,0-1,2 ПДК; Zn в 14-ти пробах от 0,3 до 1,1 ПДК; Fe в 6-ти пробах от 1,1 до 2,2 ПДК; нефтепродуктов в 6-ти пробах от 0,3 до 1,2 ПДК.

Донные отложения

В период ведения поисково-оценочных работ 2013 года (летне-осенний период) проведено опробование донных отложений по водотокам (река Безымянная и ручьи Диабазовый, Ветвистый, Прямой, Ржавый) с последующим элементным исследованием 75 проб донных отложений. В пробах донных осадков концентрации целого ряда элементов ($S_{\text{общ}}$, Cr, Co, Ni, Cu, As, Gd, V, Mn, Zn, Pb) во много раз превышают их нормативные значения (ПДК) [5.31].

В период разведочных работ 2014 года проведено опробование донных отложений водотоков месторождения (река Безымянная и ручьи Диабазовый, Ветвистый, Прямой, Ржавый) с последующим определением элементного состава.

По результатам исследований донных отложений зафиксированы превышения ПДК по сравнению с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» [5.25] для следующих элементов: Cr (64 пробы во всех водотоках), Ni (85 проб во всех водотоках), Zn (89 проб во всех водотоках), As (118 проб во всех водотоках), Cd (92 пробы во всех водотоках), Pb (64 пробы во всех водотоках), Be (4 пробы в руч. Ржавый и р. Безымянная), V (51 проба во всех водотоках), Cu (5 проб в руч. Ржавый и р. Безымянная), Sn (1 проба в руч. Ветвистый), Sb (27 проб в руч. Ржавый и р. Безымянная, руч. Ветвистый), Hg (3 пробы в руч. Прямой, Ржавый, р. Безымянная).

Инженерные изыскания 2016-2019 гг

В рамках инженерно-экологических изысканий, проведенных специалистами АО «ВНИПИпромтехнологии» в 2016 - 2018 г, была проведена гидрохимическая съемка водотоков в районе расположения проектируемого предприятия. В гидрохимическое обследование на территории ГОКа вошли следующие водотоки: р.Безымянная, руч.Ржавый, руч.Прямой, руч.Диабазовы, руч. Ветвистый и источник водоснабжения - озеро Северное.

Гидрохимическая съемка включала в себя отбор проб поверхностных вод на химический, радиохимический и санитарно-микробиологический анализы.

В пробах воды поверхностных водотоков определялись следующие химические и радиохимические компоненты: органолептические свойства (запах, цветность), водородный показатель, сухой остаток, взвешенные вещества, жёсткость общая, сульфаты, азот нитратов, азот нитритов, аммоний-ион, гидрокарбонаты, фториды, хлориды, калий, натрий, кальций, магний, железо, медь, кадмий, свинец, марганец, цинк, мышьяк, молибден, ртуть, фенолы, СПАВы, нефтепродукты, таллий, ХПК, окисляемость перманганатная, суммарная альфа-радиоактивность, суммарная бета-радиоактивность, удельные активности тория-232, радия-22, цезия-137, стронция-90.

Оценка химического состава поверхностных вод района изысканий произведена путем сравнения лабораторных результатов анализа проб с ПДК для вод хозяйственно-питьевого назначения (ПДКхп) -СанПиН 2.1.4.1074-01; культурно-бытового назначения (ПДКкб) – ГН 2.1.5.1315-03 и с ПДК для водотоков рыбохозяйственного значения (ПДКрх) -приказ Минсельхоза № 552 от 13.12.2016 г. Содержание радионуклидов в пробах воды оценивалось относительно уровней вмешательства (УВ) радионуклидов в питьевой воде, приведённых в приложении 2а СанПиН 2.6.1.2573-09 (НРБ-99/09).

Согласно результатам лабораторных исследований проб воды, отобранных из поверхностных водотоков:

- В водах руч.Ржавый, руч.Прямой, руч.Диабазовы, руч. Ветвистый с превышением ПДК обнаружены: сульфаты (1,4-2 ПДКхп, кб; 1,2-10 ПДКрх), цинк (1,2-33,3 ПДКрх); железо (1,1-13 ПДКхп, кб; 1,1-39 ПДКрх); таллий (1,2-3,7 ПДКхп), медь (3-7 ПДКрх); сухой остаток (1,9-2,5 ПДКхп,рх,кб); жесткость (1,1-3,4 ПДКхп); магний (1,9-3,1 ПДКрх; 1,5-2,4 ПДКкб).
- В водах р.Безымянной с превышением ПДК обнаружены: сухой остаток (1,13 ПДКхп, кб, рх), сульфаты (1,4 -1,8 ПДКхп, кб, 1,14 - 9,17 ПДКрх), цинк (2 - 34 ПДКрх), железо (2,3 – 46,2 ПДКрх, 1,13 – 1,54 ПДКхп,кб), таллий (1,2 - 2 ПДКхп), медь (2 - 7 ПДКрх), жесткость (1,4-1,7 ПДКхп), магний (2,5 - 2,7 ПДКрх, 2,02 - 2,16 ПДКкб).

- В водах оз.Северное с превышением ПДК обнаружены: сухой остаток (1,08 – 2,45 ПДКхп, кб, рх), сульфаты (1,51 – 1,78 ПДКхп, кб, 7,56 – 8,9 ПДКрх), цинк (1,4 – 18,7 ПДКрх), железо (1 - 1,3 ПДКрх), жесткость (1,16 – 2,2 ПДКхп), магний (1,3 ПДКрх, 1,04 - 1,08 ПДКкб).

В одной пробе из оз. Северное и р. Безымянная незначительно повышено значение цветности относительно ПДКхп.

Содержание остальных определяемых компонентов не превышает значений ПДКхп, ПДКкб, ПДКрх. По показателям удельной суммарной альфа- и бетта-активности воды исследуемых водотоков соответствуют нормам радиационной безопасности для питьевой воды (СанПиН 2.1.4.1074-01).

В тех же точках были отобраны пробы поверхностных вод на санитарно-микробиологические исследования. Согласно результатам лабораторных исследований, санитарно-микробиологические показатели, во всех пробах воды, не превышают гигиенических нормативов.

Сводные таблицы лабораторных исследований химического состава вод в оз. Северном и р. Безымянной по результатам изысканий 2016 - 2018гг представлены в таблицах 5.3.23 и 5.3.24 соответственно.

Таблица 5.3.23 – Сводная таблица результатов лабораторных исследований химического состава воды оз. Северное в рамках инженерно-экологических изысканий

| Компонент | Ед. изм. | ПДК | | | Содержание веществ в пробе воды | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| | | культ.-быт. | хоз.-пит. | рыбохоз. | № пробы- 19в, 11.16 | № пробы- 1в17, 06.17 | № пробы- 6в17, 07.17, | № пробы- 16в17, 08.17 | № пробы- 1в, 03.18, | № пробы- 8в, 08.18 г. | № пробы- 9в, 08.18 г. | № пробы- 10в, 08.18 г. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| pH | д.е | 6,5-8,5 | 6-9 | 6,5-8,5 | 7,5 | 7,4 | 7,9 | 7,8 | 7,71 | 7,2 | 7,6 | 7,4 | |
| Сухой остаток | мг/дм ³ | 1000 | 1000 | 1000 | 580 | 1115 | 1130 | 1115 | 1086,6 | 1980 | 2450 | 1880 | |
| Взвешенные вещества | мг/дм ³ | фон+0,75% | фон+0,75% | фон+0,25% | 9,8 | 12,1 | 9,1 | 9,6 | < 3 | 6,0 | 9,1 | 8,9 | |
| Сульфаты | мг/дм ³ | 500 | 500 | 100 | 312 | 884 | 890 | 812 | 815,2 | 812 | 884 | 756 | |
| Азот нитритов | мг/дм ³ | 1 | 3 | 0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,003 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | |
| Азот нитратов | мг/дм ³ | 10,16 | 45 | 9 | 1,7 | 4,1 | 5,7 | 3,1 | 4,0 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | |
| Аммоний-ион | мг/дм ³ | 1,93 | 2,0 | 0,5 | 0,50 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,10 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | |
| Бикарбонаты | мг/дм ³ | - | - | - | 64,7 | 115 | 128 | 124 | 98 | 98 | 91 | 74 | |
| Хлориды | мг/дм ³ | 350 | 350 | 300 | 10,6 | <10,0 | <10,0 | <10,0 | 16,3 | <10,0 | <10,0 | <10,0 | |
| Фториды | мг/дм ³ | 1,2 | 1,5 | 0,75 | <0,1 | 0,41 | 0,39 | 0,37 | <0,10 | 0,45 | 0,33 | 0,43 | |
| Кальций | мг/дм ³ | - | - | 180 | 127 | 170 | 172 | 171 | 410,8 | 78 | 35 | 8,1 | |
| Магний | мг/дм ³ | 50 | - | 40 | 21,4 | 52,0 | 53,0 | 54,0 | 38,33 | 20 | 8,4 | 1,9 | |
| Жесткость общ. | °ж | - | 7 | - | 8,1 | 11,4 | 13,0 | 10,2 | 15,4 | 3,1 | 1,8 | 2,4 | |
| Калий | мг/дм ³ | - | - | 50 | 0,72 | 1,52 | 1,58 | 1,44 | 1,8 | 0,76 | 0,87 | 0,26 | |
| Натрий | мг/дм ³ | 200 | - | 120 | 3,09 | 9,71 | 9,50 | 9,60 | - | 5,4 | 4,7 | 5,1 | |
| Железо общ. | мг/дм ³ | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,10 | 0,13 | 0,11 | 0,12 | 0,08 | 0,025 | 0,014 | 0,016 | |
| Нефтепродукты | мг/дм ³ | 0,3 | 0,1 | 0,05 | 0,011 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,005 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | |
| Медь | мг/дм ³ | 1,0 | 1,0 | 0,001 | 0,004 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,010 | 0,35 | 0,22 | 0,55 | |
| Никель | мг/дм ³ | 0,02 | 0,1 | 0,01 | 0,036 | - | - | - | 0,113 | - | - | - | |
| Кадмий | мг/дм ³ | 0,001 | 0,001 | 0,005 | <0,0001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,0002 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | |
| Свинец | мг/дм ³ | 0,01 | 0,03 | 0,006 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,003 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| Хром общ. | мг/дм ³ | 0,05 | 0,05 | - | 0,02 | - | - | - | <0,02 | - | - | - | |
| Алюминий | мг/дм ³ | 0,2 | 0,5 | 0,04 | <0,04 | - | - | - | <0,04 | - | - | - | |
| Марганец | мг/дм ³ | 0,1 | 0,1 | 0,01 | <0,01 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,2 | 0,0057 | 0,0025 | 0,0014 | |
| Цинк | мг/дм ³ | 1,0 | 5,0 | 0,01 | 0,014 | 0,021 | 0,024 | 0,187 | 0,088 | 0,027 | <0,001 | <0,001 | |
| Мышьяк | мг/дм ³ | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,001 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | |
| Ртуть | мг/дм ³ | - | 5·10 ⁻⁴ | 1·10 ⁻⁵ | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,0001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | |
| Молибден | мг/дм ³ | 0,07 | 0,25 | 0,001 | 0,001 | <0,001 | 0,0012 | <0,001 | <0,025 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| Цветность | град. | - | 20 | - | 15,9 | 25 | 14 | 12 | 3 | 12 | 11 | 12 | |
| Мутность | ЕМФ | - | 2,6 | - | 1,2 | - | - | - | 0,20 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | |
| Запах | балл | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | |
| Фенол | мг/дм ³ | 0,1 | 0,001 | 0,001 | 0,012 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,0005 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| Окисляемость пер. | мг/дм ³ | - | 5,0 | - | 1,9 | 3,4 | 1,5 | 1,3 | 1,6 | 1,3 | 3,1 | 2,8 | |
| СПАВ | мг/дм ³ | 0,5 | 0,5 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,015 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | |
| ХПК | мгО ₂ /дм ³ | 30 | 15 | - | 6,2 | 6,7 | 6,9 | 6,4 | 46,8 | 6,8 | 6,0 | 6,1 | |
| БПК _п | мг О ₂ /дм ³ | - | - | 3,0 | 1,8 | - | - | - | - | 1,6 | 1,7 | 1,3 | |
| БПК ₅ | мг О ₂ /дм ³ | - | 2 | - | - | - | - | - | <0,5 | - | - | - | |
| Щелочность | ммоль/дм ³ | - | - | - | - | - | - | - | 1,60 | - | - | - | |
| Таллий | мг/дм ³ | - | 0,0001 | - | 0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | - | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | |
| Бор | мг/дм ³ | - | - | - | - | - | - | - | <0,05 | - | - | - | |
| Кобальт | мг/дм ³ | - | 0,1 | 0,01 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Бериллий | мг/дм ³ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Уран-238 | Бк/л | - | 3,0 | - | 0,037 | - | - | - | - | <0,01 | 0,104 | 0,107 | |
| Торий-232 | Бк/л | - | 0,6 | - | <0,01 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 | |
| Радий-226 | Бк/л | - | 0,49 | - | <0,03 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | - | <0,03 | <0,03 | <0,03 | |
| Цезий-137 | Бк/л | - | 11 | - | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | - | ≤0,05 | ≤0,05 | ≤0,05 | |
| Стронций-90 | Бк/л | - | 4,9 | - | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | - | ≤0,30 | ≤0,30 | ≤0,30 | |
| Радон-222 | Бк/л | - | 60 | - | 0,19 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Альфа-активность | Бк/л | - | 0,2 | - | 0,22 | 0,17±0,07 | 0,19±0,08 | 0,19±0,09 | <0,14 | <0,02 | <0,02 | 0,16 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|---|-----|---|------|-----------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Бета-активность | Бк/л | - | 1,0 | - | <0,1 | 0,10±0,03 | 0,09±0,03 | <0,1 | <0,08 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
|-----------------|------|---|-----|---|------|-----------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

- ПДК_{культ-быт.,хоз-пит.} – ГН 2.1.5.1315-03, СанПин 2.1.5.980-00; ПДК_{хоз-пит.} – СанПин 2.1.4.1074-01; ПДК_{рыбхоз.} – приказ Минсельхоза № 552 от 13.12.2016г.; СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009)

Таблица 5.3.24 - Сводная таблица результатов лабораторных исследований химического состава воды р. Безымянная в рамках инженерно-экологических изысканий

| Компонент | Ед. изм. | ПДК* | | | Содержание веществ в пробе воды | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| | | культ-быт. | хоз-пит. | рыбхоз | № пробы 1в, от 11.16 | № пробы 10в, от 11.16 | № пробы 15в, от 11.16 | № пробы 2в17, от 06.17 | № пробы 3в17, от 06.17 | № пробы 4в17, от 06.17 | № пробы 9в17, от 07.17 | № пробы 12в17, от 07.17 | № пробы 14в17, от 07.17 | № пробы 17в17, от 08.17 | № пробы 18в17, от 08.17 | № пробы 19в17, от 08.17 | № пробы 7в18 от 08.18 | |
| рН | д.е | 6,5-8,5 | 6-9 | 6,5-8,5 | 7,4 | 7,3 | 6,9 | 7,1 | 7,3 | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,1 | 7,1 | |
| Сухой остаток | мг/дм ³ | 1000 | 1000 | 1000 | 728 | 565 | 246 | 859 | 471 | 368 | 867 | 465 | 363 | 859 | 471 | 368 | 1130 | |
| Взвешенные вещества | мг/дм ³ | фон+0,75% | фон+0,75% | фон+0,25% | 7,0 | 9,2 | 8,0 | 14,8 | 16,4 | 13,6 | 6,7 | 8,2 | 8,5 | 6,9 | 8,4 | 8,9 | 8,3 | |
| Сульфаты | мг/дм ³ | 500 | 500 | 100 | 475 | 313 | 91,0 | 739 | 281 | 116 | 734 | 273 | 114 | 701 | 247 | 118 | 917 | |
| Азот нитритов | мг/дм ³ | 1 | 3 | 0,08 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | |
| Азот нитратов | мг/дм ³ | 10,16 | 45 | 40 | <0,1 | 3,2 | 4,3 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 3,0 | 3,8 | 1,5 | 2,1 | 1,4 | 1,0 | <0,1 | |
| Аммоний-ион | мг/дм ³ | 1,93 | 2,0 | 0,5 | 0,55 | 0,81 | 0,51 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,18 | |
| Бикарбонаты | мг/дм ³ | - | - | - | 55,9 | 104,2 | 71,5 | 74 | 58 | 61 | 68 | 60 | 68 | 71 | 54 | 57 | 75 | |
| Хлориды | мг/дм ³ | 350 | 350 | 300 | 10,6 | 32,0 | 10,6 | 42 | <10 | <10 | 42 | <10 | <10 | 42 | <10 | <10 | <10 | |
| Фториды | мг/дм ³ | 1,2 | 1,5 | 0,75 | 0,23 | <0,1 | <0,1 | 0,28 | 0,31 | 0,06 | 0,34 | 0,37 | 0,09 | 0,24 | 0,32 | 0,06 | 0,42 | |
| Кальций | мг/дм ³ | - | - | 180 | 156 | 106 | 32,0 | 109 | 46 | 28 | 104 | 48 | 24 | 112 | 48 | 24 | 43 | |
| Магний | мг/дм ³ | 50 | - | 40 | 27,0 | 14,7 | 8,6 | 101 | 36 | 18 | 102 | 38 | 16 | 108 | 31 | 19 | 9,2 | |
| Жесткость общ. | °ж | - | 7 | - | 10,0 | 6,5 | 2,3 | 10,8 | 6,4 | 2,1 | 12,0 | 5,5 | 2,5 | 9,8 | 6,0 | 1,7 | 2,9 | |
| Калий | мг/дм ³ | - | - | 50 | 0,86 | 0,96 | 0,32 | 2,34 | 1,97 | 1,15 | 2,32 | 1,98 | 1,14 | 2,28 | 1,57 | 1,06 | 0,43 | |
| Натрий | мг/дм ³ | 200 | - | 120,0 | 4,62 | 15,09 | 1,30 | 3,42 | 3,15 | 3,51 | 3,77 | 3,81 | 3,41 | 3,15 | 3,44 | 3,21 | 6,0 | |
| Железо общ. | мг/дм ³ | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,63 | 4,62 | 1,27 | 3,8 | 0,34 | 2,1 | 3,9 | 0,23 | 2,1 | 3,6 | 0,35 | 2,0 | 0,017 | |
| Нефтепродукты | мг/дм ³ | 0,3 | 0,1 | 0,05 | 0,072 | 0,019 | 0,0099 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | |
| Медь | мг/дм ³ | 1,0 | 1,0 | 0,001 | 0,002 | 0,006 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,003 | 0,007 | 0,007 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,025 | |
| Никель | мг/дм ³ | 0,02 | 0,1 | 0,01 | 0,03 | 0,019 | 0,012 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Кадмий | мг/дм ³ | 0,001 | 0,001 | 0,005 | 0,001 | 0,001 | <0,0001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,0001 | |
| Свинец | мг/дм ³ | 0,01 | 0,03 | 0,006 | 0,001 | 0,003 | 0,097 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,001 | |
| Хром общ. | мг/дм ³ | 0,05 | 0,05 | - | 0,02 | 0,001 | 0,02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Алюминий | мг/дм ³ | 0,2 | 0,5 | 0,04 | 0,30 | 0,21 | 0,94 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Марганец | мг/дм ³ | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,11 | 0,0069 | <0,005 | <0,005 | 0,0063 | <0,005 | <0,005 | 0,0061 | <0,005 | <0,005 | 0,0023 | |
| Цинк | мг/дм ³ | 1,0 | 5,0 | 0,01 | 0,34 | 0,02 | 0,065 | 0,188 | 0,147 | 0,108 | 0,196 | 0,141 | 0,113 | 0,215 | 0,178 | 0,114 | <0,001 | |
| Мышьяк | мг/дм ³ | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | |
| Ртуть | мг/дм ³ | - | 5·10 ⁻⁴ | 1·10 ⁻⁵ | <1·10 ⁻⁵ | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | |
| Молибден | мг/дм ³ | 0,07 | 0,25 | 0,001 | 0,001 | 0,004 | 0,004 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| Цветность | град. | - | 20 | - | 13 | 14,4 | 13,0 | 18 | 21 | 20 | 15 | 12 | 14 | 16 | 13 | 14 | 13 | |
| Мутность | ЕМФ | - | 2,6 | - | 2,6 | 78,9 | 13,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <0,1 | |
| Запах | балл | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Фенол | мг/дм ³ | 0,1 | 0,001 | 0,001 | 0,026 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |
| Окисляемость перм. | мг/дм ³ | - | 5,0 | - | 2,3 | 1,8 | 1,9 | 5,8 | 2,6 | 4,1 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,4 | 1,7 | |
| СПАВ | мг/дм ³ | 0,5 | 0,5 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | |
| ХПК | мгО ₂ /дм ³ | 30 | 15 | - | 6,9 | 6,2 | 6,6 | 6,2 | 6,9 | 6,4 | 6,8 | 6,7 | 6,1 | 5,8 | 6,1 | 6,7 | 6,4 | |
| БПК _п | мг/дм ³ | - | - | 3,0 | 1,9 | 1,7 | 1,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,5 | |
| Таллий | мг/дм ³ | - | 0,0001 | - | 0,0002 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00018 | 0,00015 | 0,00012 | 0,00019 | 0,00014 | 0,00013 | 0,00016 | 0,00013 | 0,00010 | <0,0001 | |
| Уран-238 | Бк/л | - | 3,0 | - | 0,024 | 0,021 | 0,062 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <0,01 | |
| Торий-232 | Бк/л | - | 0,6 | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,01 | |
| Радий-226 | Бк/л | - | 0,49 | - | <0,03 | <0,03 | <0,03 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,03 | |
| Цезий-137 | Бк/л | - | 11 | - | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | ≤0,05 | |
| Стронций-90 | Бк/л | - | 4,9 | - | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | ≤0,30 | |
| Радон-222 | Бк/л | - | 60 | - | 0,15 | 0,15 | 0,29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Альфа-активность | Бк/л | - | 0,2 | - | 0,19 | 0,19 | 0,32 | 0,11±0,04 | 0,20±0,08 | 0,14±0,05 | 0,12±0,04 | 0,10±0,02 | 0,14±0,04 | 0,13±0,03 | 0,14±0,04 | 0,17±0,07 | <0,02 | |
| Бета-активность | Бк/л | - | 1,0 | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,12±0,05 | <0,1 | 0,11±0,04 | <0,1 | 0,10±0,03 | 0,15±0,06 | 0,16±0,05 | 0,14±0,04 | 0,15±0,06 | <0,10 | |

* - ПДК_{культ-быт.,хоз-пит.} – ГН 2.1.5.1315-03, СанПин 2.1.5.980-00; ПДК_{хоз-пит.} – СанПин 2.1.4.1074-01; ПДК_{рыбхоз.} – приказ Минсельхоза № 552 от 13.12.2016г.; СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009)

В ходе инженерных изысканий 2017 - 2018 г были проведены также исследования гидрографических характеристик источника водоснабжения ГОКа – оз. Северное.

Водосборная площадь оз. Северного составляет 6,84 км², при этом площадь водного зеркала самого озера – 0,27 км², объем воды в озере около 2,10·10⁶ м³. Эти данные приводятся на момент проведения гидрографических работ 23.07.2017 г, уровень воды в озере на эту дату составлял 44,58 м. абс.

Приходная часть, т.е. поступление воды в озеро, формируется за счет притока воды в озеро в теплый период года с водосборной поверхности, осадков, выпадающих непосредственно на водное зеркало озера и притока подземных вод, доля которых составляет около 2%, от суммы поверхностного стока.

Потери воды из озера – это: испарение, которое происходит только в теплый период года, когда отсутствует ледостав; сток воды из озера - по сбросному ручью и возможные потери воды на инфильтрацию по талику, расположенному под озерной котловиной в подземные воды глубинной циркуляции, расположенные под слоем вечной мерзлоты.

Территория водосборной площади покрыта редкой тундровой растительностью в виде мха и карликовых ив, берега местами заболочены, покрыты редкой растительностью. Вид на озеро показан на рисунке 5.3.18.

В северо-восточной части из озера вытекает ручей, который имеет сбросной характер. По руслу этого ручья происходит отток излишков воды из озера в речную сеть. Отметка точки перелива составляет 44,43 м. Ручей в месте истока имел ширину около 5,2 м, максимальную глубину 0,30 м и на момент гидрографического обследования (23.07.2017 г) поверхностная скорость потока составляла около 0,30 м/с. Расход воды, вытекающей из озера, составлял 0,23 м³/с. Левый берег пологий, правый имеет высоту около 0,5 м.

В юго-восточной части в озеро впадает ручей, являющийся самым крупным, из впадающих водотоков в озерную котловину. Ручей имеет водосборную площадь 5,32 км². Ширина ручья в устьевой части, на момент проведения гидрографических работ (23.07.2017 г), составляла 7,8 м, максимальная глубина 0,18 м, скорость потока на стрежне 0,27 м/с. Расход воды на момент полевого обследования составил 0,19 м³/с.



Рисунок 5.3.18 – Вид на озеро Северное

Кроме этого ручья, являющегося основным источником поступления воды в чашу озера, в озеро впадает еще порядка 5-7 небольших ручейков, стекающих со склонов гор, опоясывающих озеро с северо-западного и юго-восточного участков. Сток в этих ручьях может наблюдаться, в основном, при весеннем снеготаянии и в период прохождения интенсивных ливневых дождей. Сток со склонов происходит по слабо выраженным ручьям, вода течет между камнями, в основном, распластанным потоком. Судя по разнице между расходами воды в вытекающем ручье и впадающем в озеро, общий сток воды по остальным ручьям, впадающим в озеро, составляет примерно $0,04 \text{ м}^3/\text{с}$.

По результатам промерных работ 2017 года были определены и просчитаны морфологические характеристики озера.

Все морфометрические характеристики озерной котловины рассчитаны по отношению к отметке уровня воды 44,58 м. абс.

1. Общая площадь водной поверхности составляет $F_{\text{оз.}} = 0,27 \text{ км}^2$.
2. Длина водоема – кратчайшее расстояние между двумя наиболее удаленными точками, расположенными на берегах озера $L = 0,82 \text{ км}$.

3. Наибольшая ширина $B = 0,51$ км.

4. Средняя ширина озера – отношение площади озера к его длине $V_{ср.} = F_{оз.}/L = 0,33$ км.

5. Коэффициент извилистости береговой линии (m) – отношение длины береговой линии озера ($S = 2,07$ км) к длине окружности круга, имеющего площадь равную площади озера.

$$m = 0,282 \cdot S / \sqrt{F_{оз.}} = 2,16.$$

6. Объем воды в озере $V_{оз.} = 2,10 \cdot 10^6$ м³.

7. Максимальная глубина озера составила $h_{макс.} = 17,81$ м.

8. Средняя глубина – отношение объема воды в озере к площади водного зеркала $h_{ср.} = V_{оз.}/F_{оз.} = 7,78$ м.

Величина объема поверхностного притока с водосборной площади озера ($6,57$ км²) за многолетний период составляет $W_{пов.} = 2,84 \cdot 10^6$ м³ в год. В Таблице 5.3.25 приведены расчётные данные по объёму стока различной обеспеченности.

Таблица 5.3.25 – Расчётные данные по объёму стока различной обеспеченности

| Q _о , л/с | C _v | C _s | Обеспеченность, р% | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 5 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
| 90,0 | 0,19 | 0,38 | 134 | 120 | 112 | 101 | 88,7 | 77,5 | 69,0 | 63,7 |
| W, м ³ ·10 ⁶ | | | 4,23 | 3,78 | 3,53 | 3,19 | 2,80 | 2,44 | 2,18 | 2,01 |

Планируемый забор воды из озера составляет $1835,54$ м³ или $0,67 \cdot 10^6$ м³ в год. Сравнивая предполагаемый объем водозабора воды из озера с величиной поступающей воды, за теплый период года, в виде поверхностного стока со склонов водосборной поверхности озера (таблица 2.5.10) то видно, что для года, по водности близкого к 50% обеспеченности, доля потребляемой воды составляет чуть меньше 24% от объема поступающей воды, а для года, близкого к 95% обеспеченности, эта доля увеличивается уже до 33,3%.

За зимний период, по протяженности равном 7 месяцев (с ноября по конец мая), когда приток воды в озерную котловину практически равен нулю, при проектируемом водопотреблении отбор воды из озера за этот период составит $0,39 \cdot 10^6$ м³.

Таблица 5.3.26

Постоянные величины: $C_v = 0,19$; $C_s = 2 \cdot C_v$; $h_o = 216$ мм; $n = 0,17$; $K_o = 0,0044$, $\delta = 0,70$

| №№ створов | F, км ² | L, км | Q1%, м ³ /с | Q2%, м ³ /с | Q10%, м ³ /с | Q25%, м ³ /с | Q50%, м ³ /с | Q75%, м ³ /с | Q90%, м ³ /с | Q95%, м ³ /с |
|--|--------------------|-------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 6,84 | 4,15 | 4,77 | 4,48 | 3,77 | 3,23 | 2,71 | 2,38 | 2,11 | 1,95 |
| Объем стока W, м ³ ·10 ⁶ | | | 2,20 | 2,10 | 1,87 | 1,66 | 1,46 | 1,28 | 1,13 | 1,05 |

Согласно таблице 5.3.26, в которой приведены результаты расчетов максимальных расходов воды и объемов весеннего половодья вытекающего из озера ручья в точке перелива, объем воды, который будет выбран из озера за 7-месячный безприточный период, будет компенсирован объемом притока весеннего половодья, поступающем в озерную котловину с водосборной площади, даже при прохождении очень низкого половодья обеспеченностью 95%. Объем стока при такой обеспеченности составляет $1,05 \cdot 10^6$ м³, что в 2,7 раза выше планового зимнего отбора воды.

Донные отложения

Для оценки существующего состояния территории (в рамках изысканий 2017 г.) были отобраны пробы донных отложений из водотоков и водоемов, расположенных на территории проектируемого объекта и в зоне возможного влияния. Пробы были отобраны из оз.Северное, ручьев Диабазовый, Ветвистый, Ржавый, Прямой и из реки Безымянная.

В пробах донных отложений определялись следующие химические элементы As, Hg, Cu, Ni, Pb, Cd, Co, Zn, pH, фенолы, нефтепродукты, 3,4 бенз(а)пирен, в некоторых пробах определялись талий, серебро, барий, сурьма. Дополнительно в пробах определялось содержание хрома, бериллия, сурьмы и бария. В рамках радиохимической съемки определялась удельная активность Th-232, Cs-137, Sr-90, K-40, Ra-226.

Оценка содержания химических элементов в донных отложениях произведена путем сравнения с фоновыми значениями и ПДК (и ОДК) для почвенного покрова.

Для оценки степени загрязнения донных отложений была произведена оценка по суммарному показателю химического загрязнения (Zc). При расчете суммарного показателя загрязнения использовались фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка (СП 11-102-97, т.4.1; Справочник по применению средних региональных значений содержания контролируемых компонентов на мониторинговых полигонах при оценке состояния и уровня загрязнения окружающей среды на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, т.4).

Результаты проведенных исследований донных отложений показали, что:

- По степени кислотности донные отложения - нейтральные.
- С превышением ОДК во многих пробах содержится кобальт.
- Содержание As, Hg, Pb, Cu, Zn, 3-4 бенз(а)пирена, Oil находится на уровне ниже ПДК (ОДК для суглинистых почв, pH>5,5).
- В единичных пробах наблюдается повышенное содержание кадмия и никеля относительно ОДК.
- По суммарному показателю химического загрязнения Zc донные отложения относятся к опасной и умеренно-опасной категориям.
- Удельные активности Th-232, Cs-137, Sr-90, K-40, Ra-226 не превышают допустимых нормативов.

5.4 Геологические условия

Геологическое строение района работ

В региональном плане район месторождения входит в состав Пайхойско-Новоземельской складчатой системы, формирование которой относится к ранним фазам киммерийского тектогенеза (конец триаса – начало юры). На территории представлены все системы палеозоя от кембрийской по пермскую, включительно.

Они сложены разнообразными по составу и фациальным особенностям осадочными морскими формациями, а также классом вулканогенных и вулканогенно-осадочных формаций, играющим подчиненную роль в общем разрезе палеозойских толщ. Видимых угловых несогласий в размещении палеозойских формаций не установлено [5.52].

Стратиграфические перерывы наблюдаются на границах кембрия и ордовика, среднего и верхнего девона. В первом случае из разреза выпадают отложения среднего и верхнего ордовика, во втором – зафиксировано залегание пород верхнего девона на различных горизонтах средне- и нижнедевонских отложений. Интрузивные породы (преимущественно основного состава) представлены двумя разновозрастными комплексами: верхнедевонским и мезозойским.

Выявленные в бассейне р. Безымянная свинцово-цинковые объекты (рудные поля) приурочены к зоне сочленения крупнейших разрывных структур Пайхойско-Новоземельской минерагенической провинции: Главного Новоземельского и Байдарацкого разломов.

Данные линеаменты являются разломами глубокого заложения, разграничивая собой различные блоки докембрийского фундамента Новой Земли. Они характеризуются длительной историей взаимодействия и развития, охватывающей целиком палеозойско-мезозойский период. Влияние указанных разрывных структур отражается в распределении вулканоплутонических ассоциаций и структурно-формационных комплексов палеозоя.

В палеотектоническом отношении рудовмещающие, преимущественно карбонатные и терригенно-карбонатные, формации отвечают обстановкам формирования проградирующего барьерного рифа на пассивной континентальной окраине в сочетании с формационными комплексами локальных впадин склона и подножия, а также рифтогенных впадин рассеянного спрединга.

Стратифицированные образования. В низах разреза залегает астафьевская свита, относящаяся к нижнему-среднему отделам кембрийской системы. Свита сложена зеленовато-серыми филлитовидными сланцами и серыми алевролитами с прослоями мелкозернистых песчаников, песчанистых и доломитистых известняков с включениями черных фосфоритовых желваков. Мощность свиты превышает 400 м.

Снежногорская свита образована преимущественно светлоокрашенными кварцитопесчаниками, серыми и пестроцветными разномасштабными песчаниками. В подчиненном количестве в ее составе присутствуют алевролиты, филлитовидные сланцы и гравелиты. Мощность свиты 230-360 м.

Карпинская свита представляет верхний отдел кембрия. В ее составе преобладают черные и темно-серые филлитовидные сланцы; ограниченным распространением пользуются алевролиты, кварцитопесчаники и известняки. Мощность свиты – 190 м.

На отложениях карпинской свиты с размывом залегают образования штраумсенской толщи, относящейся к верхнему отделу ордовикской – нижнему отделу силурийской систем. Она представлена полимиктовыми валунно-галечными и галечными конгломератами с пачками разнозернистых кварцевых и аркозовых песчаников, линзами кварцевых гравелитов и прослоями алевролитов. Мощность толщи 80-200 м.

Выше лежащие силурийские и девонские отложения широко развиты в южной части Североземельского антиклинория. Они обнажаются в долинах рек Безымянная и Малая Безымянная, на побережье губы Безымянной и в районе кута Захара. В разрезе выделены две свиты.

К нижнему-верхнему отделам силурийской системы относится гольцовская свита, в составе которой преобладают карбонатные породы: известняки, часто доломитизированные, иногда глинистые, и доломиты с маломощными прослоями филлитовидных сланцев. Мощность свиты 30-100 м.

На карбонатных породах гольцовской свиты залегают терригенные отложения паньковской свиты. В ее составе преобладают серые и светло-серые кварцитопесчаники, мелко- и среднезернистые кварцевые песчаники, обычно зеленовато-серые, реже – красноцветные; серо-зеленые слюдисто-глинистые сланцы и алевролиты, включающие отдельные прослои и линзы конгломератов, кварцевых гравелитов, доломитизированных известняков и доломитов. Мощность свиты 350-550 м.

Девонская система также широко развита в южной части Североземельского антиклинория. В разрезе имеются пять свит.

Нижний отдел девонской системы представлен грибовской свитой, широко распространенной на северо-западе и в центральной части района. Она сложена тонкослоистыми микритовыми, органогенными, органогенно-обломочными известняками в той или иной степени доломитизированными (вплоть до образования вторичных доломитов). В районе губы Грибовой в основании свиты залегают

седиментационные доломиты с прослоями доломитизированных известняков, выделяемые в качестве ее нижней подсвиты. Карбонатные образования грибовской свиты являются рудовмещающими для Павловского месторождения. Мощность свиты 250-300 м.

Нижняя пачка грибовской свиты (D_1gr_1) согласно залегает на филлитовидных сланцах паньковской свиты, представлена тонкослоистыми черными глинистыми известняками, имеет мощность 20-30 м и маркирует начало первого крупного ритма карбонатного осадконакопления в раннем девоне.

Вторая пачка грибовской свиты (D_1gr_2) представляет собой мощную карбонатную полифациальную пачку, сложенную перемежающимися в вертикальных сечениях и на латеральных срезах биогенными известняками мощностью от 10 до 75 м, тонкозернистыми и микритовыми известняками темно-серой окраски, мощностью до 30 м, содержащими фаунистические остатки. Участки фациальных взаимопереходов микритовых и биогенных известняков, как правило, насыщены рудными телами лентовидно-пластообразной формы переменной мощности (от 15-20 до 50 м). Суммарная мощность образований второй пачки колеблется от 110 до 125 м.

Третья пачка грибовской свиты (D_1gr_3), представленная темно-серыми и черными глинистыми известняками, тонко переслаиваемыми с микритовыми известняками темно-серой окраски, отмечает начало второго крупного ритма карбонатного осадконакопления. На восточном крыле Безымянской антиклинали роль микритовых разностей значительно угнетена, из-за чего облик данной пачки весьма схож с разрезом базальных уровней грибовской свиты в целом. Мощность третьей пачки варьирует от 10-30 м на востоке до 60 м - в прочих частях антиклинали.

Четвертая пачка (D_1gr_4), карбонатная по составу, полифациальная, мощностью 80-110 м, завершает разрез грибовской свиты, а также второй ритм карбонатонакопления этого периода. Разрез четвертой пачки не выдержан по простиранию и в вертикальных сечениях, так же, как и разрез второй пачки, но в отличие от последнего здесь, в фациальной перемежаемости, постоянно присутствуют линзы, разобщенные прослои карбонатных брекчий и конглобрекчий, достигающие в раздувах 2-метровой мощности. Разрез насыщен рудным материалом, локализованным в лентовидные залежи меняющейся мощности (от 20-

30 до 100 м). Здесь также присутствуют сульфидно-углеродисто-карбонатно-кремнистые породы. Карбонатные образования в различной степени насыщены фаунистическими и флористическими остатками.

К нижнему-среднему девону относится тайнинская свита, широко распространенная в центральной и северо-восточной частях района. В ее составе выделяются черные аргиллиты, часто известковистые, глинистые известняки и, в подчиненном количестве, алевролиты и мелкозернистые кварцевые песчаники. Известняки преобладают обычно в нижней части разреза, а в верхней появляются песчаники. На северо-востоке района тайнинская свита по этому признаку расчленяется на две подсвиты: нижнюю - карбонатно-аргиллитовую и верхнюю - песчано-аргиллитовую. Базальные горизонты тайнинской свиты согласно залегают на известняках грибовской толщи и трансгрессивно перекрывается отложениями верхнего девона. Мощность свиты 150-350 м.

Нижняя подсвита тайнинской свиты ($D_{1-2}tn_1$), согласно перекрывающая карбонатные образования грибовской свиты, представлена доминирующими в разрезе глинистыми отложениями. В низах разреза аргиллиты переслаиваются с глинистыми известняками, при этом доля глинистых известняков, участвующих в переслаивании, незначительна. В средней части разреза подсвиты отмечаются невыдержанные прослои, маломощные линзы доломитов и доломитистых известняков буровато-серой окраски. Мощность подсвиты в районе месторождения превышает 100 м.

Кровля разреза нижней подсвиты тайнинской свиты на Павловском рудном поле не изучена. Контакты с терригенными отложениями верхней подсвиты – тектонические.

Разрез верхней подсвиты тайнинской свиты ($D_{1-2}tn_2$) представлен переслаиванием серых, темно-серых алевролитов и песчаников кварцевых, мелкозернистых, серой окраски. Соотношение переслаивающихся литотипов в разрезах Павловского рудного поля составляет 4:1. Мощность верхней подсвиты здесь свыше 120 м.

В разрезе верхнего девона выделяются три свиты.

Рейская свита сложена разнообразными вулканогенными и осадочными породами. Она отличается значительной фациальной изменчивостью. В западной

части района свита отчетливо разделяется на две части: нижнюю - вулканогенную, сложенную базальтами и их туфами, и верхнюю осадочную, представленную глинистыми сланцами, алевролитами, разнозернистыми полимиктовыми песчаниками. Мощность свиты здесь не превышает 350 м.

В центральной части района преимущественным распространением пользуются вулканогенные породы – базальты и их туфы, часто с большим количеством зональных потоков лав, имеющих нередко шаровую отдельность. Осадочные и вулканогенно-осадочные породы (алевролиты, глинистые сланцы, известняки, туфопесчаники, туффиты) наблюдаются, как правило, в верхней части разреза. Мощность этой пачки 180-190 м. Общая мощность свиты в этом районе достигает 600 м.

На востоке района в разрезе рейской свиты возрастает роль осадочных пород. В нижней и средней частях разреза осадочные терригенные породы образуют частые прослои и пачки среди вулканитов, а в верхней части разреза они составляют около трети объема пород. Мощность свиты на востоке района оценивается в 500-600 м.

Песцовская свита на большей части территории сложена аргиллитами, кремнистыми аргиллитами с прослоями известняков и силицитов. На востоке района в ее составе появляется большее количество карбонатных пород (известняков, глинистых известняков) и уменьшается количество кремнистых пород вплоть до их полного исчезновения. Мощность свиты 50-150 м.

Вадегская свита сложена преимущественно известняками (часто доломитистыми), и в подчиненном количестве аргиллитами и силицитами. Мощность свиты 30-50 м.

Отложения нижнего карбона прослеживаются узкой полосой через весь район: от устья р. Безымянной до верховьев р. Есипова. Они представлены двумя свитами.

Рогачевская свита сложена фтанитами и углеродисто-кремнистыми аргиллитами, включающими прослои известняков и радиоляритов. Свита имеет согласные контакты с подстилающими отложениями верхнего девона и имеет мощность 25-90 м.

Милинская свита сложена серыми пелитоморфными известняками, нередко окремненными или мраморизованными и содержащими прослой доломитов и линзы силицитов. Мощность свиты 10-50 м.

К среднему отделу каменноугольной – нижнему отделу пермской систем относится захаровская свита. Свита представлена аргиллитами и силицитами с прослоями обломочных известняков. В нижней части разреза свиты нередки маломощные прослой и линзы кремнисто-родохрозитовых пород, а в ее верхней части встречаются линзовидные прослой косослоистых алевролитов. Мощность свиты 280-415 м.

Выше согласно залегают отложения краснореченской свиты перми, сложенной аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Разрез ее подразделяется на две подсвиты: нижнюю, алевро-аргиллитовую и верхнюю (флишоидную) - песчано-глинистую (ритмично переслаивающиеся аргиллиты, хлидолиты, песчаники). Мощность нижней подсвиты 300-450 м, верхней, также – 300-450 м.

Завершают разрез палеозоя в районе отложения кармакульской серии пермской системы. Она представлена полимиктовыми песчаниками, аргиллитами, хлидолитами и алевролитами. Характерно присутствие песчаных турбидитов, олистостром и текстур оползания осадков. Мощность серии более 1000 м.

Отложения четвертичного возраста имеют незначительное распространение. Они распространены в поймах рек и на склонах долин. К четвертичной системе относятся крест-яхинская толща верхнего звена, абросимовская толща верхнего-современного звеньев и современные образования различного генезиса.

Крест–яхинская толща слагает аккумулятивный чехол морской террасовидной равнины на отметках 60-200 м, а также цоколь более молодых террас ниже 60 м. В ее состав входят глины, суглинки, разномерные пески и галечники. Мощность отложений 2-16 м.

Абросимовская толща распространена фрагментарно в понижениях прибрежно-морской равнины, нередко занятых озерами. Она сложена песками, супесями, суглинками, глинами с прослоями торфа и имеет мощность, обычно – 1,5-3 м, изредка до 10 м.

Образования современного звена представлены морскими, аллювиально-морскими, аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми, озерно-болотными и пролювиальными отложениями. Они имеют мощность от 1 до 30 м, и слагают морские пляжи, террасы на берегах заливов и в приустьевых частях рек, их поймы, аккумулятивные террасы, многочисленные конуса выноса, ледниковые морены, зандровые поля, наклонные равнины перед внешними краями ледников. Состав отложений разнообразен. Преобладают глины, суглинки, супеси, пески, галечники, валунные суглинки и несортированный грубообломочный материал ледниковых морен и абразивных склонов.

Магматические образования. Магматические образования имеют ограниченное распространение. Они представлены интрузиями двух возрастных комплексов.

К позднедевонскому костиншарскому комплексу относятся силлы и дайки долеритов и габбро-долеритов. В районе наиболее распространены субпластовые интрузии этого комплекса. Силлы габбро-долеритов имеют мощность от 1-2 до 50-70 м, а протяженность их достигает 500-700м. В разрезе палеозойских отложений они чаще всего приурочены к уровню песчано-глинистых пород нижнего – среднего девона (тайнинская свита), включающих нередко 8-10, а иногда и до 15 магматических тел, разделенных интервалами вмещающих осадочных пород.

Интрузии мезозойского возраста представлены дайками субщелочных пикрито-долеритов, относящихся к телам выполнения разломов, поэтому фиксируются как пологозалегающие, так и крутопадающие дайки. Мощность их варьирует от 2-3 до 10-30 м, протяженность – первые десятки метров, редко - сотни метров [5.52].

Геологическое строение месторождения Павловское

Геологическая позиция месторождения в общей структуре района определяется несколькими факторами.

Во-первых, месторождение расположено в зоне сочленения крупнейших разрывных структур Пайхойско-Новоземельской минерагенической провинции: Главного Новоземельского и Байдарацкого разломов. Данные линейные элементы являются разломами глубокого заложения, разграничивая собой различные блоки докембрийского фундамента Новой Земли. Влияние указанных разрывных структур

отражается в распределении вулканоплутонических ассоциаций и структурно-формационных комплексов палеозоя, отвечающих палеотектоническим обстановкам: пассивной континентальной окраины с фациями внутреннего и внешнего шельфа.

Во-вторых, месторождение приурочено к карбонатным формациям грибовской свиты раннего девона), характеризующихся на данном участке тесным сочетанием биогенных и микритовых фаций (как в разрезе, так и в латеральных связях), регистрирующих в палеотектоническом отношении область проградирующего барьерного рифа, разделяющего собой части внутреннего и внешнего шельфа.

В-третьих, месторождение расположено на крыльях крупной, деформированной антиклинальной складки, в ядре которой обнажена терригенно-глинистая толща паньковской свиты. Крылья складки интенсивно дислоцированы и сложены рудовмещающими полифациальными карбонатными, кремнисто-карбонатными образованиями грибовской свиты.

В-четвертых, рудовмещающие карбонатные, кремнисто-карбонатные образования грибовской свиты в районе месторождения перекрыты мощной толщей глинистых отложений тайнинской свиты, являющихся надежным физико-механическим экраном, не допускающим вывод растворов периода мобилизации и трансформации рудного вещества на вышележащие уровни, за пределы рудовмещающего разреза.

Павловское рудное поле, частью которого является месторождение Павловское, занимает площадь более 12 км², и сложено терригенными, терригенно-глинистыми и карбонатными породами, формирующими силурийско-девонский фрагмент палеозойского разреза. Они достаточно интенсивно дислоцированы и образуют на участке крупную Безымянскую антиклиналь с размахом крыльев 3-4 км. Ядро антиклинали сложено терригенно-глинистыми образованиями силурийско-девонского возраста (паньковская свита). Непосредственно по периферии ядра складки, полого погружающейся под углами 25-45° в южном, юго-восточном направлении, развиты рудовмещающие карбонатные породы раннедевонского возраста.

В строении месторождения выделены Западная, Центральная и Восточная перспективные рудоносные площади, приуроченные к единой толще карбонатных пород (грибовская свита), разделенных на два потенциально рудоносных литолого-стратиграфических горизонта (второй и четвертый горизонты грибовской свиты).

Если тектоническое разграничение Западной и Центральной рудоносных площадей не столь очевидно, и они расположены ближе к ядру Безымянской антиклинали, то Восточная рудоносная площадь, по своему положению, обособлена от основной структуры антиклинали зоной разрывных нарушений ручья Ветвистого и представлена крупным удлинённым в меридиональном направлении тектоническим блоком - Восточным тектоническим блоком, осложненным субширотным разломом.

Стратиграфия. В ядре Безымянской антиклинали фиксируются выходы терригенно-глинистых отложений паньковской свиты. Для района Павловского рудного поля устанавливается трехчленное строение разреза этой свиты.

В низах разреза паньковской свиты выделяется терригенная пачка, сложенная песчаниками мелкозернистыми (с частыми переходами в алевропесчаники) неяснослоистыми зеленовато-серой окраски, включающими отдельные прослои серых, буровато-серых гравелитов и грубозернистых песчаников на карбонатном цементе. Мощность наблюдаемого разреза пачки превышает 30 м.

Средняя пачка представлена переслаиванием кварцевых песчаников и алевролитов зеленовато-серой окраски с известняками доломитистыми, нередко песчанистыми, и буровато-серыми известковистыми алевролитами. В кровле пачки отмечается наличие тонких прослоев глинистых, филлитовидных сланцев темно-серой окраски. Мощность разреза пачки 30-35 м.

Верхняя пачка сложена темно-серыми филлитовидными сланцами с редкими прослоями серых доломитов и известняков доломитистых бурой окраски. Отмечается присутствие отдельных маломощных прослоев кварцевых песчаников и алевролитов серого, зеленовато-серого цвета. Мощность разреза пачки 30-35 м.

Мощность изученного фрагмента разреза паньковской свиты на Павловском рудном поле более 100 м.

На крыльях антиклинали обнажены карбонатные образования грибовской свиты. Разрез свиты в контурах Павловского рудного поля четырехчленный, в разрезе четко устанавливается два последовательно сменяющихся ритма отложения карбонатных осадков, начинающихся каждый с накопления глинисто-карбонатных фаций.

Нижняя пачка грибовской свиты согласно залегает на филлитовидных сланцах паньковской свиты, представлена тонкослоистыми черными глинистыми известняками, имеет мощность 20-30 м и маркирует начало первого крупного ритма карбонатного осадконакопления в раннем девоне.

Вторая пачка грибовской свиты представляет собой мощную карбонатную полифациальную пачку, сложенную перемежающимися в вертикальных сечениях и на латеральных срезах биогенными серыми коралловыми (ругозы и табуляты) и водорослевыми известняками мощностью от 10 до 75 м, тонкозернистыми и микритовыми известняками темно-серой окраски, мощностью до 30 м, содержащими фаунистические остатки кораллов, криноидей, гастропод и брахиопод. Участки фациальных взаимопереходов микритовых и биогенных известняков, как правило, насыщены рудными телами лентовидно-пластообразной формы переменной мощности (от 15-20 до 50 м). Здесь отмечается развитие кремнистых, сульфидно-углеродисто-кремнистых, кремнисто-карбонатных пород. Суммарная мощность образований второй пачки колеблется от 110 до 125 м.

Третья пачка грибовской свиты, представленная темно-серыми и черными глинистыми известняками, тонко переслаивающимися с микритовыми известняками темно-серой окраски, отмечает начало второго крупного ритма карбонатного осадконакопления. На восточном крыле Безымянской антиклинали роль микритовых разностей значительно угнетена, из-за чего облик данной пачки весьма схож с разрезом базальных уровней грибовской свиты в целом. Мощность третьей пачки варьирует от 10-30 м на востоке до 60 м - в прочих частях антиклинали.

Четвертая пачка, карбонатная по составу, полифациальная, мощностью 80-110 м, завершает разрез грибовской свиты, а также второй ритм карбонатного накопления этого периода. Разрез четвертой пачки не выдержан по простиранию и в вертикальных сечениях, так же, как и разрез второй пачки, но в отличие от последнего здесь, в фациальной перемежаемости, постоянно присутствуют линзы, разобщенные прослои карбонатных брекчий и конглобрекчий, достигающие в раздувах 2-х метровой мощности.

Разрез насыщен рудным материалом, локализованным в лентовидные залежи меняющейся мощности (от 20-30 до 100 м). Здесь также присутствуют сульфидно-углеродисто-карбонатно-кремнистые породы. Карбонатные образования в различной степени насыщены фаунистическими и флористическими остатками криноидей, брахиопод, гастропод, кораллов и водорослей. Суммарная мощность образований карбонатной рудовмещающей толщи грибовской свиты в районе Павловского рудного поля составляет 250-300 м.

Биогенные образования нижнего и верхнего ритмов имеют в частных разрезах пачек резко переменную мощность. При этом иногда наблюдается непосредственное сочленение биогенных фаций (биогермов) практически на всю мощность разреза свиты. В этом случае биогенные образования формируют конседиментационные уступы, по периферии которых локализованы седиментационные карбонатные брекчии (брекчии обрушения). Морфология этих построек, в большинстве случаев, определяет, по-видимому, относительно резкие границы выклинивания и вариации мощностей рудных залежей.

Нижняя подсвитатайнинской свиты, согласно перекрывающая карбонатные образования грибовской свиты, представлена доминирующими в разрезе глинистыми отложениями. В низах разреза аргиллиты переслаиваются с глинистыми

известняками, при этом доля глинистых известняков, участвующих в переслаивании, незначительна. В средней части разреза подсвиты отмечаются невыдержанные прослои, маломощные линзы доломитов и доломитистых известняков буровато-серой окраски. Мощность подсвиты в районе месторождения превышает 100 м. Кровля разреза нижней подсвиты тайнинской свиты на Павловском рудном поле не изучена. Контакты с терригенными отложениями верхней подсвиты – тектонические.

Разрез верхней подсвиты тайнинской свиты представлен переслаиванием серых, темно-серых алевролитов и песчаников кварцевых, мелкозернистых, серой окраски. Соотношение переслаивающихся литотипов в разрезах Павловского рудного поля составляет 4:1. Мощность верхней подсвиты здесь свыше 120 м.

Стратиграфически выше по разрезу залегают вулканогенно-осадочные отложения рейской свиты позднего девона. В пределах Павловского рудного поля эти образования фиксируются лишь на восточном крыле Безымянской антиклинали (в правобережье ручья Диабазовый). Обнажающийся здесь фрагмент разреза рейской свиты представлен чередованием туфов основного состава с туфоалевролитами, содержащими тонкие прослои полимиктовых мелкозернистых туфопесчаников. Мощность изученной части разреза превышает 50-60 м.

Основные рудные залежи Павловского рудного поля приурочены к межбиогермным и кремнисто-карбонатным фациям пород грибовской свиты раннего девона, разрез которой имеет ритмичное строение и характеризуется тесным сочетанием биогенных и микритовых фаций (как в разрезе, так и в латеральных связях) [5.33].

По данным, полученным в результате бурения на месторождении в 2013-2014 г., с целью уточнения геологического строения месторождения и условий осадконакопления был применен фациальный анализ и анализ структурных и тектонических факторов контроля оруденения.

В результате установлено следующее:

Для разреза характерно отсутствие четких маркирующих горизонтов между различными стратиграфическими подразделениями. Переходы между ними постепенные, отнесение к определенной толще выполняется преимущественно по преобладанию в разрезе карбонатных или терригенных пород, что создает сложности при определении границ между разновозрастными толщами.

Разделение грибовской свиты на 4 пачки и прослеживание пачек в пространстве не представляется возможным по причине существенной фациальной изменчивости отложений по латерали. Выделенные предшественниками два ритма отложения карбонатных осадков, каждый из которых начинается с накопления глинисто-карбонатных фаций, не прослежены; по данным бурения в пределах мощной карбонатной пачки пелитоморфных и органических известняков наблюдаются линзы глинисто-карбонатных пород.

В центральной и восточной части Центральной залежи и на ее погружении на восток наблюдается увеличение мощности органических обломочных известняков и локализованных в них руд, что можно рассматривать как литологический контроль оруденения. Подрудные породы для Восточной и рассланцованные, будинированные глинистые известняки и алевролиты – скорее всего, являются аналогом подрудных известняков и глинисто-карбонатных пород Центральной залежи, где они гораздо менее рассланцованы. Рассланцевание, (возможно, по ранее слоистым породам) более проявлено в пластичных породах, которые содержат глинистые минералы, но при этом рассланцевание искажает истинную ориентировку горизонтов горных пород. В зонах с интенсивно проявленным динамометаморфизмом при одних и тех же нагрузках обломочные органические известняки и колчеданные руды рассланцеванию практически не подвержены, но участками приобретают брекчиевую текстуру с жильным карбонатным, кварц-карбонатным или рудным цементом. Общая видимая мощность грибовской свиты составляет в Центральной залежи более 400 м, что превышает на 100 - 200 м расчеты предшественников.

Тайнинская свита надежно выделяется в надрудной части месторождения лишь по преобладанию аргиллитовой составляющей. Маркирующий горизонт между нижней пачкой тайнинской и верхней пачкой грибовской свит отсутствует, граница условно проводится по подошве нижнего прослоя аргиллитов существенно аргиллитовой толщ. Доломиты тайнинской свиты и метасоматически измененные до доломитов известняки грибовской свиты макроскопически практически не разделяются [5.33].

Магматизм. Проявление магматических образований на Павловском рудном поле характеризуется ограниченным распространением. Здесь отмечены интрузивные тела двух возрастных комплексов – позднедевонского и мезозойского.

На юго-восточных флангах Безымянской антиклинали, вне рудного поля, фиксируются пластовые интрузии (силлы) долеритов и габбро-долеритов костиншарского комплекса позднего девона, составляющие единую вулканоплутоническую ассоциацию с вулканическими образованиями (базальты, туфы) рейской свиты. Силлы габбро-долеритов залегают в разрезах среднего-позднего девона (тайнинская свита, верхняя подсвита, рейская свита) своеобразными пакетами, включающими до 4-7 магматических тел, разделенных маломощными интервалами вмещающих пород. Мощность отдельных магматических тел составляет 1 - 2 до 50 м, а протяженность их достигает 200 - 500 м.

Интрузии мезозойского возраста представлены дайками субщелочных пикрито-долеритов, относящихся к телам выполнения пострудных разломов. В пределах рудного поля фиксируются как пологозалегающие, так и крутопадающие единичные дайки. Мощность их варьирует от 0,2 - 1 до 2 - 10 м, протяженность – первые метры, редко - десятки, до сотни метров. Насыщенность рудного поля мезозойскими интрузиями низкая, наличие маломощных (0,2 - 0,7 м) одиночных даек пикрито-долеритов отмечено лишь в редких интервалах отдельных скважин поисково-оценочной сети.

Рудовмещающие структуры. Все известные к настоящему времени рудные залежи приурочены к рифогенной карбонатной толще, маркирующей крылья антиклинального свода (Безымянской антиклинали). Крылья осложнены серией разноамплитудных разрывных нарушений сбросо-сдвигового и взбросо-надвигового плана, обуславливающих в поперечном сечении клавишную структуру рассматриваемой территории. Рудные залежи Западного участка (блока) размещены на юго-западном крыле, интенсивно осложненном разрывной тектоникой. Предполагается, что они имеют продолжение к рудным залежам Восточного участка и служат его юго-западным флангом.

Рудовмещающие горизонты Центрального участка погружаются до 450 - 500 м в восточном-юго-восточном направлении под грабен-синклинальную структуру, выполненную глинистыми сланцами тайнинской свиты, продолжаясь к Восточному участку (блоку). На продольных схематических разрезах показано многоярусное положение рудных зон и практически горизонтальное залегания рудовмещающих пачек (Рисунок 5.4.1 – 5.4.3).

Рудовмещающей структурой Восточного участка является Восточный тектонический блок (горст-антиклиналь), расположенный на пологом восточном крыле Безымянской антиклинали, протягивающийся в меридиональном направлении и сложенный рудовмещающими карбонатными образованиями грибовской свиты. Ширина блока в плане составляет 250 - 350 м, при протяженности более 1000 - 1400 м. С запада и востока блок ограничен сложными по строению зонами (шириной до 10 - 25 м) разрывных нарушений, внутри которых породы милонитизированы, разлинзованы и растащены вдоль поверхности смесителя.

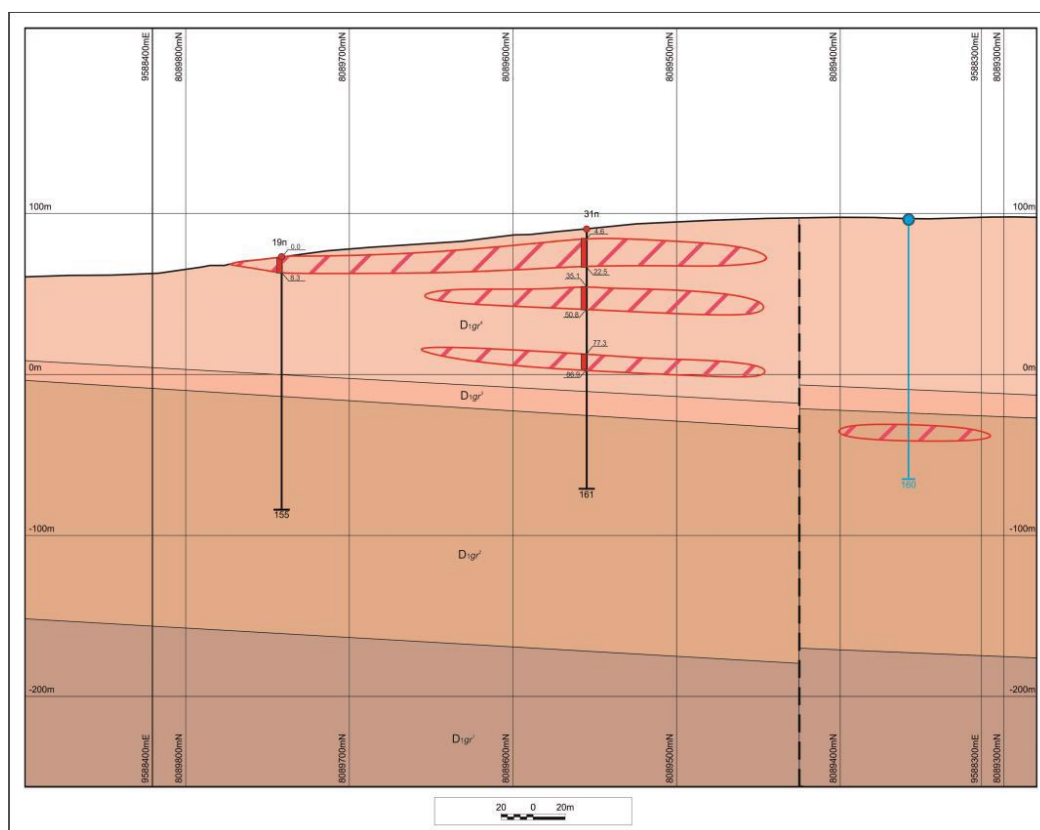


Рисунок 5.4.1 - Продольный схематический геологический разрез через северную часть Центральной залежи

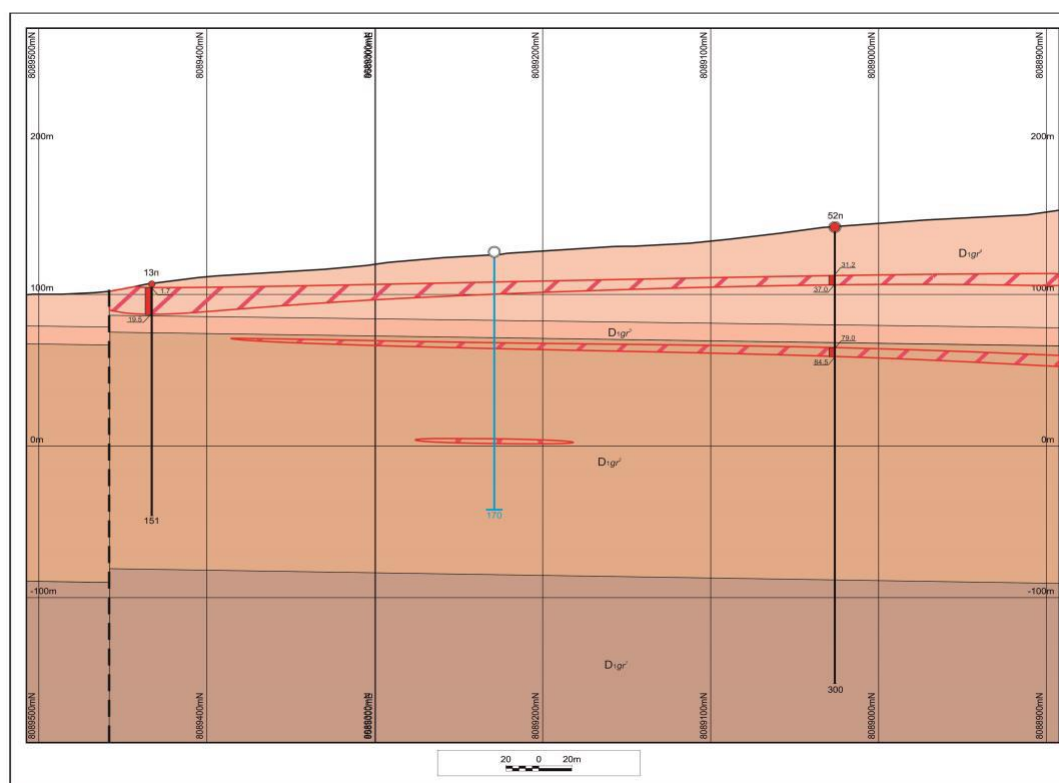


Рисунок 5.4.2 – Продольный схематический геологический разрез через южную часть Центральной залежи

Условные обозначения

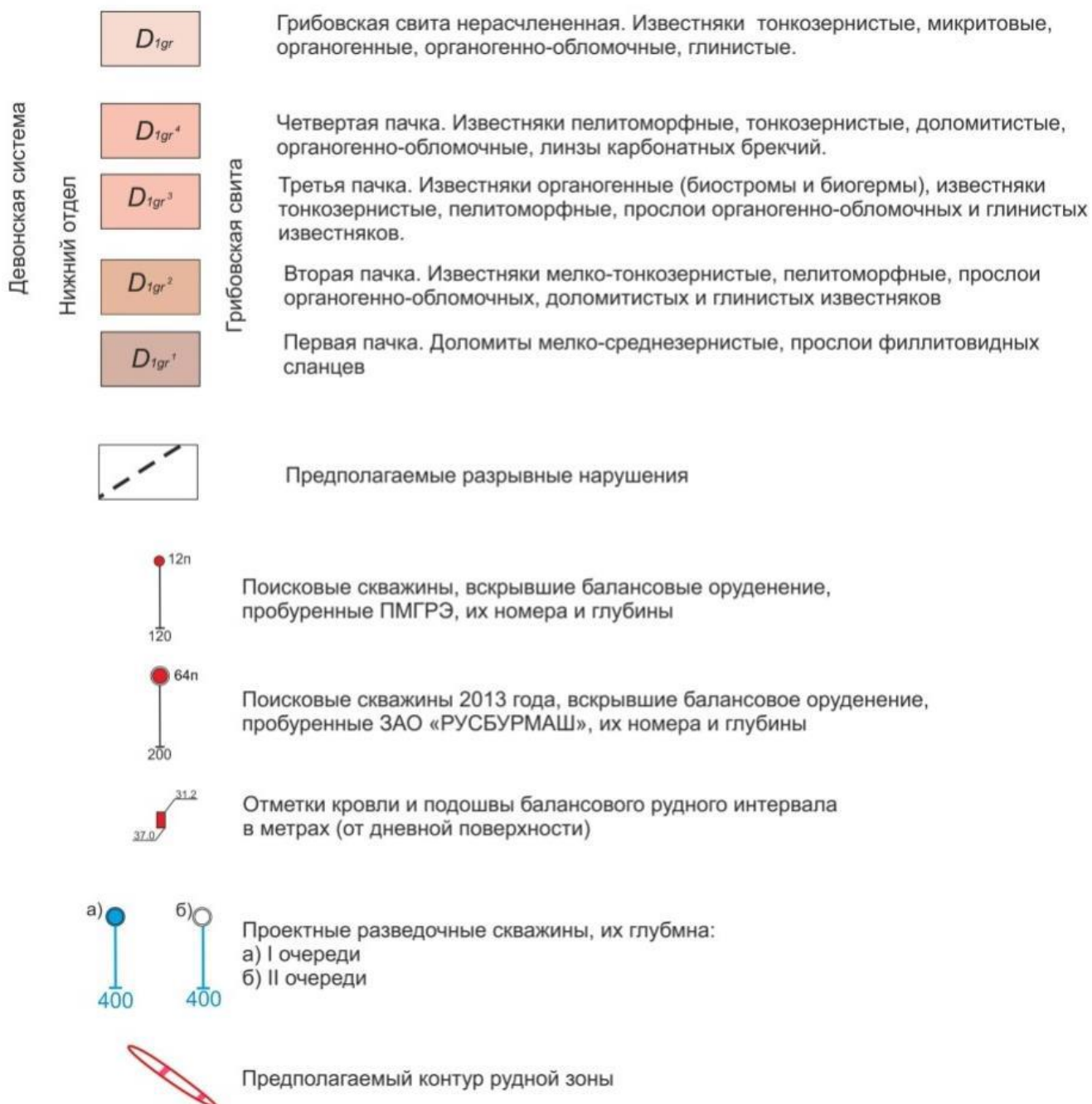


Рисунок 5.4.3 – Условные обозначения к продольным разрезам

Внутреннее строение блока обусловлено разрывной тектоникой и конседиментационными рифогенными постройками, контролирующими размещение рудной залежи и резкое изменение ее мощности. Залегание пород внутри блока моноклиналиное, под углами 30-45°. В приразломных зонах залегание пород имеет тенденцию к выкручиванию – в западной части, или, напротив, к выполаживанию – в центральной части блока. Восточное крыло антиклинального сегмента структуры имеет нормальное залегание с пологим падением (35-40°) на восток. Западное крыло сорвано разломом, характеризующимся высокой степенью брекчированности пород. Погружение шарнира горст-антиклинальной структуры в пределах рассматриваемого блока устойчивое, под углами 15-25° на юг.

Морфология, размеры, условия залегания и внутреннее строение рудных залежей и тел. Залежи свинцово-цинковых руд Павловского месторождения имеют лентовидную (редко линзовидную) морфологию и изменчивую мощность, подчиняющихся общим элементам напластования и фациальной изменчивости рудовмещающей толщи карбонатных образований грибовской свиты.

Геологические границы, оконтуривающие рудные залежи, визуально устанавливаются в крутоскальных (высотой до 12-15 м) стенках каньонов и по керну скважин колонкового бурения. Они выражены относительно резкой сменой (на интервалах в 0,5-5 м) безрудных карбонатных пород слабо оруденелыми (до 5-10%) и собственно рудными образованиями.

Распределение рудных залежей и вариации их внутреннего строения на месторождении контролируются литолого-стратиграфическими и литолого-структурными факторами. Отмечается изменчивость вещественного состава руд, как по разрезу, так и по латерали. Изменение вещественного состава руд нередко сопровождается изменением их текстурно-структурных параметров. Руды массивной, брекчиево-пятнистой текстуры могут сменяться (в разрезе и по латерали) рудами полосчатых и грубо-полосчатых текстур. Наиболее распространенными в пределах месторождения являются массивные (сплошные и гнездово-прожилковые) текстуры руд, фиксируемые в комбинации с вкрапленно-прожилковыми рудами.

Восточный блок (залежь). Рудная залежь приурочена к органогенно-рифогенной пачке второго карбонатного ритма грибовской свиты. Положение и особенности морфологии рудной залежи определяются формой рудовмещающих органогенно-обломочных тел и широким развитием осадочных карбонатных брекчий по периферии органогенных построек в пределах рассматриваемого уровня разреза свиты.

Цепочки разномасштабных органогенных построек, пространство между которыми выполнено породами органогенно-обломочных фаций, наблюдаются в разрозненных обнажениях на юго-восточном и северо-западном флангах Восточного блока и частично вскрываются буровыми скважинами.

Рудная залежь прослежена от обнажения на правом берегу р. Безымянная, далее на юг - в рудном обрыве реки и, южнее обрыва, буровыми профилями на расстоянии 950 м.

Залежь имеет восток-юго-восточное падение, согласное со слоистостью рудовмещающей толщи под углами 35-45°, и пологое южное склонение под углами около 25°, которое совпадает с направлением погружения шарниров складок общего структурного плана.

Морфологию рудной залежи в общем виде можно представить в форме лентовидного тела со средней мощностью около 50 м при протяженности вдоль длинной оси более 1400 м, ширине не менее 250 м, с раздувом мощности до 120-150 м, фиксирующимся на протяжении около 300 м от РЛ-90 к северу вплоть до обрыва р. Безымянная. Скважинами 2013 г установлено увеличение мощности по падению на восточном фланге залежи. По восстанию и падению рудная залежь имеет апофизовидные (линзообразные) расщепления, подчиняющиеся общему напластованию пород. Резкое клиновидное ограничение «раздува» рудной залежи, установленное на профилях буровых скважин, обусловлено наличием биогермных образований и является локальным, на прямом продолжении рудной залежи по ее падению установлено существенное увеличение мощности до 100-120 м.

По простиранию и падению рудная залежь не оконтурена, с запада ограничена системой разлома, расположенного между горст-антиклиналью, вмещающей Восточную залежь и грабен Смежного блока.

Однородность рудной залежи, наблюдаемая в скальном обрыве, подтверждена материалами геофизических исследований (метод заряда в скважинном варианте).

Продолжение залежи на север на правом берегу р. Безымянной установлено по данным гравиразведки и подтверждено скважинами, по простиранию и падению не оконтурено.

Внутреннее строение рудной залежи обусловлено чередованием 0,5-5 м интервалов углеродсодержащей кремнисто-карбонатной матрицы, насыщенной рудными сульфидами различных генераций, и редких слабо оруденелых и безрудных карбонатных прослоев. В зависимости от насыщенности матрицы сульфидным материалом выделяются различные текстуры руд – массивные (сплошные и гнездово-прожилковые), брекчиевые (петельчато-сетчатые), прожилково-вкрапленные и густовкрапленные, вкрапленные. Насыщенность оруденения в пределах рудной залежи - от полной (100% в разностях сплошных руд), до средней (50-35% для густовкрапленных руд).

Рудная залежь сложена сочетанием массивных руд (сплошных и гнездово-прожилковых) с гнездовыми и вкрапленными скоплениями рудных минералов различных генераций и стадий, формирующим сплошные интервалы грубополосчатых руд, с отчетливыми геологическими границами общего контура рудной залежи, устанавливаемыми по керну буровых скважин. Текстуры руд нередко подчеркивают директивную ориентировку как рудной залежи в целом, так и слагающих ее рудных тел. В сводовой части рудовмещающей горст-антиклинальной структуры руды рассечены поздними кварцевыми жилами и прожилками с галенитом и сфалеритом.

Размах оруденения по вертикали, в пределах интервалов бурения, составляет 50-100 м, глубина оруденения может достигать 200-300 м, охватывая весь стратиграфический интервал рудовмещающей грибовской свиты. В северной части месторождения рудная залежь прослежена до глубин 80-220 м от контакта рудовмещающих карбонатных образований грибовской свиты с перекрывающими их глинистыми сланцами тайнинской свиты.

Руды залежи классифицированы на несколько природных минеральных типов: пиритовый, пирит-галенит-сфалеритовый и преобладающий – галенит-сфалерит-пиритовый. По технологическим свойствам последние два представляют собой единый технологический сорт руд. Существенно пиритовые руды составляют незначительный объем рудной массы.

Основные закономерности пространственного распределения природных типов и сортов руд, установленные для залежи, сводятся к следующим: руды пиритового состава приурочены к лежащему боку рудной залежи, пирит-галенит-сфалеритовые и галенит-сфалерит-пиритовые имеют в целом грубо полосчатое распределение по мощности залежи, формируя рудные тела с различными концентрациями полезных компонентов.

Практически все руды - полигенерационные. На северном фланге залежи доминируют гелевые, колломорфные разности руд. Содержания свинца и цинка в рудах здесь варьирует от 2-5 до 8-11% (цинк) и 1-2 до 3,5% (свинец). В южной части залежи развиты преимущественно руды зернистой и массивной текстуры, содержание колломорфно-гелевых выделений рудных минералов не превышает 30-40% от общей массы рудного материала. Содержания рудных элементов здесь варьируют: для свинца от 1,3 до 3%, для цинка от 9 до 12%.

Средние значения концентраций цинка в целом для Восточной залежи находятся в пределах 5,6-10%, свинца 1,3-2,9%.

Центральный блок (залежь). Площадь Центрального блока (залежи) в структурном плане непосредственно «примыкает» к ядру Безымянской антиклинали, огибая ее с севера, востока и юга. Общий структурный план залежи определяется как полого наклонное (25-45°) крыло периклинального замыкания антиклинали, продуктивные литологические горизонты которого фрагментарно прослеживаются под отложениями тайнинской свиты к Восточной залежи.

По данным предшественников, характерным структурным элементом Центрального блока (залежи) являются складки тектонического осложнения, сформированные на восточном крыле Безымянской антиклинали и ориентированные в простирании своих осевых плоскостей в субширотном направлении. По мнению авторов проекта, складчатое строение Центрального блока не доказано существующей сетью наблюдения.

Центральная залежь отделена от Восточной залежи грабен-синклинальной структурой, выполненной преимущественно породами тайнинской свиты. Ограничением залежи с запада является протяженный сброс (с юго-восточным падением сместителя), фиксируемый от рудного каньона в верховьях ручья Ржавый до обрыва р. Безымянной, западнее устья ручья Ветвистый. Южной границей служит дугообразный разлом, протягивающийся вдоль правобережья ручья Ржавый, в верхнем его течении. С севера-северо-востока залежь оконтурена скважинами.

Рудные тела залежи, так же, как и на Восточной залежи, приурочены к периферии органогенных построек на двух основных литолого-стратиграфических уровнях (второй и четвертой пачках) грибовской свиты. Литолого-стратиграфический контроль подтвержден данными бурения. Внутреннее строение залежи обусловлено также сложной деформационной складчатостью и разрывной тектоникой. Складчатые структуры контролируют положение рудных тел и обуславливают вариации их мощностей.

В разрезах Центральной залежи установлено пять основных уплощенных линзовидных и плащеобразных свинцово-цинковых и существенно цинковых рудных тел длиной по падению около 400 м, по простиранию - до 900 м, при мощности в геологическом контуре от первых метров до 20 м. При этом во второй пачке грибовской свиты установлено три, а в четвертой – две залежи, которые прослежены на расстояние 200-250 м между двумя опорными профилями и на глубину до 200 м от дневной поверхности при общем их моноклинальном положении залегании.

Помимо основных рудных тел в разрезе фиксируются ряд маломощных (от 0,2 до 1,6 м) интервалов, содержащих прожилки и гнезда кварц-карбонат-сульфидного состава, рудных тел - сателлитов. Рудные тела расположены ярусно друг над другом в пределах пачек и кулисообразно по отношению к общему структурному плану, со смещением рудных тел верхнего уровня в восточном направлении к зоне предполагаемого сочленения Центральной рудной зоны с Восточной рудной зоной, являясь, возможно, ее непосредственным продолжением.

Строение рудных тел Центральной залежи характеризуется относительным однообразием: устойчивое чередование 0,5-5-метровых интервалов карбонатной или кварц-карбонатной матрицы, в разной степени насыщенных сульфидным материалом (от первых процентов до 90-95%) с единичными слабо оруденелыми и безрудными карбонатными прослоями. Рудная масса представлена разноориентированными жилами и прожилками, гнездами и вкрапленностью рудных минералов различных генераций и стадий. Насыщенность оруденения от полной (100% в разностях сплошных руд) до слабой (1-5% для вкрапленно-прожилковых руд).

В зависимости от количества сульфидных агрегатов и особенностей их распределения выделяются руды массивной, брекчиевидной, прожилково-вкрапленной, реже гнездово-прожилковой, сетчато-вкрапленной текстуры, слагающие интервалы грубо полосчатых руд с относительно отчетливыми геологическими границами внешнего контура рудной залежи. Внутренние границы между текстурными типами руд относительно расплывчатые. Мощность прослоев руд с более или менее однородным текстурным рисунком достигает 5 м. Текстуры руд, в общем, имеют ориентировку, подчиняющуюся элементам залегания вмещающих пород.

Основные минералого-текстурные типы руд аналогичны таковым для Восточной залежи:

- 1 Сетчато-прожилковые и прожилково-сетчатые пирит-галенит-сфалеритовые с карбонатной и кремнисто-карбонатной матрицей (сульфидов от 5 до 30%);
- 2 Сетчато-прожилковые и прожилково-сетчатые галенит-сфалерит-пиритовые с карбонатной и кремнисто-карбонатной матрицей (сульфидов 30-50%);
- 3 Массивные и брекчиевидно-пятнистые галенит-сфалерит-пиритовые с углеродисто-(глинистой)-кремнисто-карбонатной матрицей (сульфидов более 50%);
- 4 Массивные и брекчиевидно-пятнистые пиритовые с углеродисто-(глинистой) - кремнисто-карбонатной матрицей (сульфидов более 70%).

При этом в соотношении различных минералого-структурных типов руд в Восточной и Центральной залежах имеются существенные различия. Для Центральной залежи характерно:

- преимущественное развитие маломощных (0,3–15 м) ленто- и пластообразных тел сетчато-прожилковой и прожилково-сетчатой текстур (1 и 2 минералого-текстурные типы руд). Подобные руды на Восточной залежи представлены незначительно и участвуют в строении апофизовидных отщеплений от основного тела;
- преимущественно карбонатная матрица рудных интервалов, при ведущей роли углеродисто-карбонатно-кремнистой в Восточной рудной залежи;
- преобладание рудных агрегатов узорчато-кокардовой и колломорфной структур.

Необходимо отметить, что на Центральном блоке во вмещающих породах очень широко развита прожилково-вкрапленная карбонат-кварц-сульфидная минерализация, иногда с высокими концентрациями полезных компонентов.

Основными природными типами руд Центральной залежи служат: пирит-галенит-сфалеритовый и галенит-сфалерит-пиритовый (преобладающий), которые, по-видимому, могут быть объединены в единый технологический сорт руд. Незначительный объем рудных тел составляют существенно пиритовые руды.

Главными минералами руд месторождения являются сфалерит, галенит и пирит, второстепенными и редко встречающимися – аргентит, миаргирит, пираргирит, буланжерит, геокронит. В жильной матрице преобладают кварц и карбонаты. Основную промышленную ценность руды представляют цинк и свинец.

Руды Центральной залежи характеризуются широкими колебаниями концентраций свинца и цинка: в рудах продуктивных интервалов содержания металлов в среднем варьируют от 2 до 15% (цинк) и от 1,5 до 5% (свинец). Средневзвешенные значения концентраций цинка в целом для залежи составляют 5,2%, свинца 1,1%.

Западный блок (залежь). Западный блок находится на юго-западном крыле Безымянской антиклинали (антиклинального свода), интенсивно осложненном разрывной тектоникой. В его пределах на поверхности, в частности во врезе каньона ручья Ржавый, фиксируются будинированные и линзы вкрапленно-прожилковых, прожилковых галенит-сфалерит-пиритовых руд. Мощности рудных интервалов в скважинах составляют от 2 до 10м. Содержания свинца и цинка в рудах в среднем 1,6% (Pb), 3,8% (Zn). Эти данные указывают на отсутствие (по уровню изученности настоящего времени) значительных перспектив обнаружения богатых и масштабных рудных тел в пределах опоискованной части Западного рудного блока.

Проведение оценочных работ на площади Западного блока в настоящее время не планируется, но является резервом для увеличения ресурсной базы предприятия в будущем.

Смежный блок (залежь). Это часть месторождения занимает центральную (юго-восточную) часть площади и была выделена как самостоятельный блок. Площадь выделена с целью опоискования возможного взаимоперехода рудовмещающих структур Центрального, Западного и Восточного блоков и вскрытия оруденения как в четвертой, так и во второй пачке грибовской свиты.

Работами 2013 г. в его пределах пробурены скважины, вскрывшие оруденение в интервале глубин от 60-230м до 225-489 м в доломитистых известняках четвертой пачки грибовской свиты. Положение установленных рудных тел на восточном крыле Безымянской антиклинали, погруженном под отложения тайнинской свиты (угол падения 45-50°), их ярусное размещение, преимущественно прожилково-вкрапленная текстуры руд типичны для строения Центральной залежи, описанной выше. Таким образом, можно считать Смежную залежь продолжением Центральной залежи на юго-восток.

Глубокое погружение структуры, при ограничении проектных глубин скважин 400 и 500 м, не позволило пересечь вторую пачку грибовской свиты с целью оценки ее рудоносности и достичь контакта грибовской и паньковской свит.

ООО «Мирамайн» отмечает, что геологическое строение района, самого месторождения и технологические свойства руд достаточно изучены и отвечают PFS. Риски можно отнести к минимальным.

Современные геологические и инженерно-геологические процессы и явления

Современные геологические процессы на территории работ связаны, в основном, с промерзанием и протаиванием грунтов.

Это солифлюкция, морозобойное растрескивание и пучение грунтов. Существенное значение имеют гравитационные процессы - обвалы, камнепады, осыпи и снежные лавины, осложняющие проведение наземных работ.

Солифлюкция — медленное перемещение (вязко-пластичное течение) протаивающих переувлажнённых грунтов на пологих ($2-5^\circ$, местами до $15-20^\circ$) склонах по мёрзлой поверхности рыхлых или скальных пород. Это наиболее распространённое явление, в результате чего на склонах образуются полосы, ложбины и натёчные террасы и т.п. формы микрорельефа. Мощность смещающегося слоя грунтов 0.3-0.5 м, скорость перемещения не более 0.5-1.0 м за сезон. Однако на относительно крутых склонах скорость перемещения протаявшего слоя увеличивается, а при значительных затяжных дождях или динамических нагрузках (встряхивании) могут происходить мгновенные сплывы грунтовых масс объёмом до сотен и тысяч м³, способных заполнить дорожные кюветы и различные выемки. Грунты РГЭ-1А, РГЭ-2 будут являться потенциально солифлюкционными.

Пучение возникает при промерзании переувлажнённых дисперсных грунтов. При переходе воды в лёд будет происходить расширение промёрзающего слоя, поднятие или вспучивание глинистых грунтов.

Морозобойное растрескивание грунтов происходит в слое сезонных колебаний температур, что приводит к образованию трещин и сети трещин (полигонов). Трещины неглубокие, шириной 5-10 см заполняющиеся водой, при последующем замерзании которой трещины расширяются. При этом могут происходить разрывы коммуникаций, разрушение дорожного полотна и т.п.

Совместное действие комплекса процессов: выветривания, криогенного выпучивания крупнообломочного материала, десерпции, суффозии и других приводит к образованию каменных потоков (курумов), реже - каменных полей.

К явлениям гравитационного характера относятся осыпи и обвалы, широко распространённые на склонах гор. Речные наледи в период геологоразведочных работ не были обнаружены.

Обвалы, камнепады и осыпи будут происходить на крутых и обрывистых склонах, в основном на склонах горного массива. Обвалы и камнепады происходят чаще всего в летний период (июнь-июль) при оттаивании пород или при частом переходе температур через 0 °С в весеннее и осеннее времена года.

Величина обломков зависит от состава разрушающихся пород. Обрушение крупных глыб пород обычно сопровождается осыпанием дресвы, щебня и мелких глыб, создающим на склонах и у подножий склонов обвально-осыпные шлейфы шириной до нескольких десятков и сотен метров (коллювиальные образования). Эти массы долгое время могут быть неподвижными, но при оттаивании нижележащих пород во время затяжных дождей или при динамических нагрузках (встряивании) могут происходить мгновенные обвалы каменных масс объёмом до нескольких десятков и сотен м³.

Снежные лавины – были отмечены в 1961 году. В июне 1961 г. из ручья Безымянного сошла крупная лавина. Максимальная мощность отложений лавины достигала 3 м. Объем сошедшей лавины оценивался порядка 200-250 тыс. м³, скорость ее движения составила 15-20 м/с.

Сейсмическая активность

Геологическая формация архипелага Новая Земля относится к сейсмичным районам. Тектонические нарушения на дне акваторий Баренцева и Карского морей приурочены в основном к рифтовым образованиям океанических горных систем, а также к прибрежным частям архипелага Новая Земля.

Согласно картам общего сейсмического районирования территории России ОСП-2016 нормативная сейсмичность площадки проектирования для грунтов II категории по сейсмическим свойствам по шкале MSK-64 составляет 6 баллов для землетрясения с периодом повторяемости 5000 лет (карта ОСП-2016-С).

В рамках инженерных изысканий (геофизические исследования) 2016 - 2017 гг было проведено сейсмическое микрорайонирование и уточнение степени активности ближайших к площадкам проектируемого предприятия геодинамических зон на основе сейсмических наблюдений. Проведенные исследования показали, что сейсмичность на территории проектируемого предприятия составит не более 6 баллов с периодом повторяемости 5000 лет. По результатам измерений, активность предполагаемых тектонических нарушений не обнаружена [5.51].

5.5 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении, на изученную глубину в современных климатических условиях, массив скальных пород практически водонепроницаемый. Этому способствуют:

- принадлежность территории к району сплошного развития многолетней мерзлоты до глубины порядка 480 м (абс. отметка подошвы в районе карьера минус 447,1 м);
- развитие в разрезе скальных, преимущественно мерзлых трещиноватых, пород;
- отсутствие предпосылок для формирования таликовых вод. На площади месторождения отсутствуют глубокие и значительные по площади бессточные водоемы, сток р. Безымянная и ее притоков носят сезонный характер (около трех месяцев).

По результатам полевых работ 2016 г и материалам отчета АО «РУСБУР-МАШ» [5.33] на исследуемой территории выделяются воды сезонно-талого слоя. Воды в сезонно-талом слое (горизонт СТС) характеризуются сезонностью существования и развиты, как правило, на выположенных участках склонов, в долинах рек и ручьев и в озерных котловинах. Питание горизонта происходит в летнее время за счет атмосферных осадков и вытаивания ледяных включений в грунтах деятельного слоя. Области питания и распространения горизонта совпадают. Разгрузка происходит в поверхностные водотоки, частично в бессточные котловины.

Горизонт безнапорный, со свободной поверхностью. Нижним водоупором служит кровля развития ММП, глубина залегания которой, по данным бурения и термометрических измерений, составляет для всей площади рассматриваемой территории 0,1-7,6м.

Воды горизонта по химическому составу сопоставимы с поверхностными водами временных водотоков в меженный период. Химический состав вод надмерзлотного водоносного горизонта, по данным лабораторного анализа проб, отобранных при бурении в полевые сезоны 2016 г и 2017 г, приведен в таблице 5.5.1

Таблица 5.5.1 – Химический состав вод сезонно-талого слоя, по результатам исследований 2016 – 2017 гг

| Показатель | Ед. изм. | Коридор инженерных коммуникаций, включая автомобильную автодорогу | Площадка водозабора хозяйственно-питьевого водоснабжения | Система хозяйственно - питьевого водоснабжения | Карьеры по добыче полезных ископаемых (ПИ) | |
|-------------------|---|---|--|--|--|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| pH | - | 7,52 – 8,33 | 7,72 | 7,52 – 8,31 | 7,46 – 7,67 | |
| Жесткость (общая) | мг-экв/л | 27,02 – 45,29 | 44,40 | 31,41 – 45,43 | 20,80 – 30,50 | |
| Сухой остаток | мг-экв/л | 1601,56 – 2631,76 | 2472,35 | 1863,73 – 2549,26 | 1312,57 – 1828,61 | |
| Минерализация | мг/л | 1908,69 – 3140,43 | 2924,30 | 2279,60 – 3008,59 | 1393,00 – 2175,6 | |
| Анионы | Гидрокарбонаты (HCO ₃ ⁻) | мг/л | 614,26 – 1017,33 | 903,81 | 831,73 – 918,66 | 160,80 – 694,04 |
| | Сульфаты (SO ₄ ²⁻) | мг/л | 520,71 – 884,82 | 768,06 | 689,51 – 1108,24 | 809,90 – 548,2 |
| | Хлориды (Cl ⁻) | мг/л | 239,77 – 484,96 | 517,32 | 189,61 – 289,01 | 61,80 – 383,45 |
| Катионы | Магний (Mg ²⁺) | мг/л | 212,63 – 323,22 | 279,77 | 214,48 – 372,51 | 110,60 – 210,37 |
| | Железо (Fe) | мг/л | 0,46 – 0,81 | 0,41 | 0,39 – 0,67 | 0,19 – 0,41 |
| | | | | | | |
| Показатель | Ед. изм. | Площадка обогатительной фабрики | Полигон промышленных и ТКО | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| pH | - | 7,59 – 8,44 | 7,41 – 7,66 | | | |
| Жесткость (общая) | мг-экв/л | 29,78 – 44,30 | 36,85 – 46,11 | | | |
| Сухой остаток | мг-экв/л | 1635,29 – 2490,87 | 2176,26 – 2717,69 | | | |
| Минерализация | мг/л | 1947,90 – 2949,62 | 2476,40 – 3214,80 | | | |
| Анионы | Гидрокарбонаты (HCO ₃ ⁻) | мг/л | 606,31 – 994,23 | 606,31 – 994,23 | | |
| | Сульфаты (SO ₄ ²⁻) | мг/л | 904,68 – 963,05 | 904,68 – 963,05 | | |
| | Хлориды (Cl ⁻) | мг/л | 303,44 – 517,31 | 303,44 – 517,31 | | |
| Катионы | Магний (Mg ²⁺) | мг/л | 268,91 – 327,61 | 268,91 – 327,61 | | |
| | Железо (Fe) | мг/л | 0,41 – 0,58 | 0,41 – 0,58 | | |

Согласно полученным результатам воды сезонно-талого слоя относятся к хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатным кальциево-магниевым, с минерализацией от 1,39 до 3,21 г/л. По результатам проведенных радиологических исследований, удельная суммарная альфа-активность вод сезонно-талого слоя составляет менее 0,2 Бк/кг, бета-активность – менее 0,2 Бк/кг, что не превышает величину предельно допустимого уровня.

В соответствии с СП 28.13330.2012 вода по отношению к бетону марок W4 по водонепроницаемости не обладает агрессивными свойствами. По степени воздействия на портландцемент, по содержанию гидрокарбонатов и сульфатов, воды являются от неагрессивных до среднеагрессивных. По отношению к арматуре железобетонных конструкций подземные воды неагрессивны при постоянном погружении, а при периодическом смачивании от слабо- до среднеагрессивных. По степени агрессивного воздействия в отношении металлических конструкций воды сезонно-талого слоя на площадке изысканий – среднеагрессивны.

Внутримерзлотные воды вскрыты в интервалах исследований до глубин 100,0 – 250,0 м. Водовмещающими породами являются известняки, аргиллиты и в меньшей степени доломиты и брекчиевые руды. Ожидаемая водообильность водовмещающих пород весьма низкая, коэффициент фильтрации составляет первые м/сут.

Внутримерзлотные воды приурочены к зонам повышенной трещиноватости и дробления, распространены в толще многолетнемерзлых грунтов локальными линзами.

Согласно полученным результатам химического анализа воды межмерзлотного водоносного горизонта относятся к хлоридно-сульфатным магниево-кальциевым, с минерализацией от 3,6 до 3,9 г/л. Химический состав вод межмерзлотного водоносного горизонта на площадке проектируемых карьеров полезных ископаемых приведен в таблице 5.5.2.

Таблица 5.5.2 – Химический состав вод внутримерзлотного горизонта

| Показатель | Ед.изм. | Карьеры по добыче полезных ископаемых (ПИ) | | | |
|-------------------|----------|--|---------------------|---------|---------|
| | | КЦ-5Т (0-300 м) | КЦ-5Т (300-350м) | КЦ-1Т | КЮ-4Т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| рН | б/р | 7,56 | 7,55 | 7,70 | 7,51 |
| Жесткость (общая) | мг-экв/л | 42,65 | 41,21 | 37,94 | 41,24 |
| Сухой остаток | мг-экв/л | 3933,69 | 3100,55 | 3469,24 | 3624,74 |

| Показатель | Ед.изм. | Карьеры по добыче полезных ископаемых (ПИ) | | | | |
|---------------|-------------------------------------|--|---------------------|--------|--------|--------|
| | | КЦ-5Т (0-300 м) | КЦ-5Т (300-350м) | КЦ-1Т | КЮ-4Т | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Минерализация | мг/л | 4238,8 | 3268,3 | 3634,0 | 3699,1 | |
| Анионы | Гидрокарбонаты (HCO_3^-) | мг/л | 610,2 | 335,6 | 329,5 | 148,8 |
| | Сульфаты (SO_4^{2-}) | мг/л | 1894,0 | 1471,7 | 1780,0 | 1863,0 |
| | Хлориды (Cl) | мг/л | 523,2 | 523,2 | 453,4 | 587,1 |
| Катионы | Магний (Mg^{2+}) | мг/л | 226,8 | 180,2 | 152,5 | 186,5 |
| | Железо (Fe) | мг/л | 3,93 | 0,59 | 0,86 | 0,19 |

Согласно СП 28.13330.2012 вода по отношению к бетону марок W4 по водонепроницаемости не обладает агрессивными свойствами. По степени воздействия на портландцемент, по содержанию гидрокарбонатов и сульфатов, воды являются сильноагрессивными в хорошо фильтрующих грунтах ($K_f > 0,1$ м/сут), средне- и сильноагрессивных в слабофильтрующих грунтах основания ($K_f < 0,1$ м/сут). По отношению к арматуре железобетонных конструкций подземные воды неагрессивны и среднеагрессивны при постоянном погружении и среднеагрессивны при периодическом смачивании. По степени агрессивного воздействия в отношении металлических конструкций воды сезонно-талого слоя на изученном участке – среднеагрессивны.

5.6 Геокриологические условия

В соответствии с Геокриологической картой СССР район работ расположен в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП) со средней температурой минус 3 – минус 5 С [5.52].

В пределах рассматриваемой территории развита двухъярусная криогенная толща, под ярусом многолетнемерзлых пород залегает ярус охлажденных пород, трещины и поры которых заполнены солеными водами и рассолами с отрицательной температурой.

Территория принадлежит к району сплошного развития многолетней мерзлоты до глубины порядка 450 (абс. отметка подошвы в районе карьера минус 447,1 м).

В ходе инженерно-геологических изысканий под площадки проектируемого предприятия (2016-2017гг) специалистами ООО «ИнжГео» [5.52] были выполнены термометрические измерения в скважинах на глубинах от 0 до 300 м. Максимальная глубина измерений температуры приурочена к центральной части карьера «Восточный».

Согласно выполненным измерениям на глубине нулевых колебаний температура грунтового массива составляет от минус 1,37°С до минус 2,94°С, в среднем минус 2,08°С, достигая в пределах проектируемых карьеров на глубине 300 м температуры порядка минус 3,6°С. По результатам измерений в скважинах до глубины 100 – 200 м наблюдается тенденция уменьшения температуры грунтов с глубиной, однако после достижения определенной глубины 240 м – 270 м тенденция меняется, и температура с увеличением глубины возрастает.

По результатам измерений температурного поля в наиболее глубокой скважине, располагающейся в пределах дна проектируемого карьера «Восточный», был выполнен регрессионный анализ с целью оценки изменения температурного поля грунтового массива с глубиной.

Результаты регрессионного анализа показали, что геотермический градиент для рассматриваемого района изменяется от 1,0°С до 2,0°С. Температурный градиент для участка карьеров составляет порядка 2,0°С.

Исходя из величины полученного градиента, подошва ММП в районе расположения карьеров предположительно находится на глубине около 480 м.

По результатам выполненных водных вытяжек дисперсные грунты, классифицируются, как засоленные. Преобладающий тип засоления – хлоридный (морской).

По результатам термометрических исследований мощность сезонно-талого слоя, в пределах площадки проектируемых карьеров, составила от 0,1 до 2,7 м (на момент проведения измерений).

Нормативная глубина сезонного оттаивания для выделенных инженерно-геологических элементов, изменяется от 0,9 м до 7,7 м.

Согласно выполненным полевым работам в пределах территории изысканий не выявлено наличие таликов – зон, к которым могут быть приурочены по-

стоянные водоносные горизонты. Косвенным подтверждением данного факта является отсутствие наледей вдоль русла р. Безымянная к концу периода отрицательных температур.

5.7 Радиационная обстановка

5.7.1 Радиационная обстановка на архипелаге

Проводившиеся в течение последних десяти лет 20 века радиоэкологические обследования территории архипелага Новая Земля показали, что параметры, характеризующие радиационную обстановку на островах, практически не изменяются во времени [5.21].

Связано это с тем, что в настоящее время в состав радиоактивных продуктов, ставших причиной загрязнения природной среды на архипелаге, входят только долгоживущие радионуклиды, поэтому, их содержание в объектах окружающей среды (в почве, воде, растительности и др.) изменяется во времени очень медленно и остается практически постоянным.

Радиоэкологическая обстановка на архипелаге Новая Земля и прилегающих акваториях обусловлена последствиями ядерных взрывов (ЯВ) [5.27]. Ново-земельский полигон для испытаний ядерного оружия был создан в 1954 г. по решению постановления Совета Министров СССР.

Для осуществления испытаний на территории архипелага было выбрано три технологические площадки:

- зона А (в районе губы Черной): проведение подводных и надводных испытаний, наземного ЯВ и 6 подземных ядерных испытаний в скважинах;
- зона В (в районе пролива Маточкин Шар): проведение 36 подземных ЯВ в штольнях;
- зона С (полуостров Сухой Нос): проведение воздушных ЯВ.

Расположение зон ЯВ приведено на рисунке 5.7.1.

С 1955 г. по 1990 г. на полигоне было произведено 132 ядерных взрыва, в том числе 87 атмосферных (1 наземный, 83 воздушных, 3 надводных), 3 подводных и 42 подземных [5.27].



Рисунок 5.7.1 - Расположение зон ЯВ

При проведении испытаний ядерного оружия были предусмотрены меры по обеспечению экологической безопасности окружающей среды посредством выбора специальных условий проведения взрывов.

После подписания Московского Договора 1963 г. «О запрещении испытаний ядерного оружия в трех средах: в атмосфере, космическом пространстве и под водой» на полигоне стали производиться только подземные ядерные взрывы: первый – 18.09.64 г, последний – 24.10.90 г.

В результате выполненных на полигоне в 1955–1994 годах регулярных радиоэкологических исследований было установлено следующее:

- технологии проведения воздушных и подземных ядерных испытаний на Новоземельском полигоне исключили остаточное загрязнение территории полигона за пределами испытательных площадок.
- мощность экспозиционной дозы на территории полигона в целом составляет 7–12 мкР/ч;
- плотность загрязнения цезием - 137 не превышает 0,06–0,09 Ки/км²; стронцием – 90 0,04 Ки/ км² и близка к плотности глобального загрязнения в Северном полушарии.

5.7.2 Радиоэкологическая обстановка в районе размещения объекта

В настоящей главе по данным анализа результатов натуральных обследований и архивных материалов рассматриваются основные показатели существующей радиационной обстановки на территории проектируемого объекта, а также приводятся рекомендации по ограничению радиационного воздействия объекта на человека и окружающую среду допустимыми уровнями в соответствии с требованиями действующих федеральных законов и нормативных документов.

Существующая радиационная обстановка

Радиационная обстановка на территории проектируемого объекта определяется природными (U, Ra, Th, K-40) и техногенными (Cs-137, Sr-90) радионуклидами, содержащимися в различных объектах окружающей среды – поверхностных и подземных водах, почвах и подстилающих их грунтах, донных отложениях, растительности, атмосферном воздухе и в горных породах, выходящих на поверхность. Содержанием указанных радионуклидов в объектах окружающей среды определяются уровни одного из основных показателей радиационной обстановки – мощности дозы гамма-излучения на поверхности земли. Соответственно, большие или меньшие уровни мощности дозы гамма-излучения могут свидетельствовать о больших или меньших уровнях содержания радионуклидов в окружающей среде.

Мощность дозы гамма-излучения

На территории Архангельской области мониторинг радиационной обстановки проводится на 46 станциях, включая станцию Малые Кармакулы, на которой измеряется мощность экспозиционной дозы гамма излучения. В период с января 2014 года по март 2015 года мощность экспозиционной дозы по результатам измерения на всех станциях Архангельской области соответствовала природному гамма-фону и составляла 6-16 мкР/ч (~0,06-0,16 мкЗв/час).

По данным гамма съемки Павловского месторождения проведенной в 2001 г., радиоактивных аномалий не выявлено, естественный фон радиоактивности горных пород (в том числе и рудного керна) не превышает 0,06-0,12 мкЗв/ч [5.47].

По данным исследований, проведенных Радиевым институтом им. В.Г. Хлопина в районе Павловского месторождения за последние 15 лет, мощность дозы внешнего облучения лежит в интервале величин от 0,07 до 0,15 мкЗв/ч [5.47].

По данным инженерно-экологических изысканий 2016 г, мощность дозы гамма-излучения в пределах обследованных площадок (вахтовый поселок, промплощадка, *полигон промышленных и твердых коммунальных отходов*, площадка складирования хвостов переработки руды, склад ВМ, карьер 1, карьер 2, отвал 1, отвал 2, межплощадочная автодорога порт-ГОК (7228 точек наблюдения)) изменяется от 0,05 до 0,18 мкЗв/ч. Радиационных аномалий, превышающих 0,3 мкЗв/ч, не выявлено.

По данным инженерно-экологических изысканий 2017 г, мощность дозы гамма-излучения в пределах обследованных площадок (вахтовый поселок, площадка энергокомплекса вахтового поселка, площадка водопроводных сооружений питьевой воды вахтового поселка, очистные сооружения карьерных вод, отвал пустой породы, очистные сооружения подотвальных вод, автогаражное хозяйство, площадка энергокомплекса обогатительной фабрики, площадка водопроводных сооружений питьевой и технической воды, *полигон промышленных и твердых коммунальных отходов*, склад ВМ, вертолетная площадка, межплощадочная автодорога порт-ГОК, внутриплощадочные дороги и проезды (928 точек наблюдения) изменяется от 0,04 до 0,13 мкЗв/ч. Радиационных аномалий, превышающих 0,3 мкЗв/ч, не выявлено.

В целом, по имеющимся данным, мощность дозы гамма-излучения на территории проектируемого объекта изменяется в диапазоне от 0,04 до 0,18 мкЗв/ч при среднем значении $\sim 0,112$ мкЗв/ч, соответствует природному гамма-фону и не превышает допустимых значений, установленных [5.27 - 5.30] для участков, предназначенных под строительство жилых зданий (0,3 мкЗв/ч) и зданий и сооружений производственного назначения (0,6 мкЗв/ч).

Следовательно, в соответствии с [5.27 - 5.30], участки предполагаемого строительства зданий и сооружений производственного назначения (промышленные площадки объекта), а также участки, предназначенные под строительство жилых и общественных зданий вахтового поселка, по фактору мощности дозы гамма-излучения соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов, при этом никаких специальных мер защиты работников или населения по данному фактору воздействия не требуется.

Плотность потока радона с поверхности грунта

Плотность потока радона с поверхности грунта является фактором, определяющим потенциальную радоноопасность земельных участков, предназначенных под строительство жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

Измерения плотности потока радона с поверхности грунта в пределах территории всех основных площадок предполагаемого строительства выполнены в составе комплексных инженерно-экологических изысканий в 2017 и 2016 г.г. [5.47].

В 2016 г. обследованы площадки вахтового поселка (81 т.н.), промышленная площадка (48 т.н.) и площадка склада ВВ (21 т.н.), всего 150 точек наблюдения.

В 2017 г. обследованы площадки вахтового поселка, энергокомплекса и водопроводных сооружений питьевой воды вахтового поселка, водопроводных сооружений питьевой и технической воды, автогаражного хозяйства, энергокомплекса обогатительной фабрики, склада ВМ, всего 258 точек наблюдения.

По данным инженерно-экологических изысканий 2016 г, плотность потока радона с поверхности грунта в пределах обследованных площадок изменяется от <4 до 58 ± 12 мБк/($m^2 \cdot c$) при среднем значении $17,6$ мБк/($m^2 \cdot c$).

По данным инженерно-экологических изысканий 2017 г, плотность потока радона с поверхности грунта в пределах обследованных площадок изменяется от <1 до 31 ± 4 мБк/($m^2 \cdot c$) при среднем значении $14,5$ мБк/($m^2 \cdot c$).

При проведении радоновой съемки в 2016, 2017 г.г. аномальных значений плотности потока радона с поверхности грунта, превышающих с учетом погрешности измерений значения, допустимые [5.27 - 5.30] для участков, предназначенных под строительство жилых и общественных зданий (80 мБк/($m^2 \cdot c$)) или производственных зданий (250 мБк/($m^2 \cdot c$)), не зафиксировано, единичное максимальное значение составляет 58 ± 12 мБк/($m^2 \cdot c$). Отмечается высокая сходимость средних значений плотности потока радона с поверхности грунта по данным измерений 2016 и 2017 г.г., что может свидетельствовать об относительной стабильности выделения радона с поверхности грунта в этом периоде.

Таким образом, исходя из результатов натурных измерений и в соответствии с [5.27 - 5.30], участки предполагаемого строительства зданий и сооружений производственного назначения (промышленные площадки объекта), а также участки, предназначенные под строительство жилых и общественных зданий вахтового поселка, по фактору плотности потока радона с поверхности грунта соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов, при этом специальных мер противорадоновой защиты при строительстве жилых, общественных и производственных зданий проектируемого объекта не требуется.

Содержание радионуклидов в поверхностных водах

Содержание радионуклидов в поверхностных водах территории проектируемого объекта приводится по данным исследований [5.33]. Ввиду отсутствия на территории объекта активной хозяйственной и производственной деятельности результаты указанных исследований характеризуют фоновые содержания радионуклидов.

Результаты определения содержания радионуклидов в поверхностных водах по данным [5.33] сведены в таблице 5.7.1.

В качестве допустимых уровней (ДУ) содержания отдельных радионуклидов в поверхностных водах используются уровни вмешательства (УВ) для питьевой воды согласно НРБ-99/2009 [5.27], для суммы альфа- и бета-излучающих радионуклидов в качестве ДУ используются значения суммарной удельной альфа- и бета-активности, установленные в НРБ-99/2009 [5.27] для питьевой воды.

Для перевода массовых концентраций урана и тория, выраженных в мг/л (мг/кг), в единицы удельной активности U-238 и Th-232 использованы следующие коэффициенты:

- 10^{-3} – перевод мг/кг в г/кг;
- 0,9928 г/г – массовое содержание U-238 в природной смеси изотопов урана;
- $1,24 \cdot 10^4$ Бк/г – активность 1 г U-238;
- $4,071 \cdot 10^3$ Бк/г – активность 1 г Th-232.

Принятые сокращения:

- A_α – удельная суммарная альфа-активность;
- A_β – удельная суммарная бета-активность;
- $\Sigma(UA/ДУ)$ – сумма отношений удельной активности радионуклидов к допустимым уровням при совместном присутствии радионуклидов.

Уран-238 – в равновесии с ураном-234, входящим в состав природного урана. Уровень вмешательства U-234 согласно НРБ-99/2009, составляет 2,8 Бк/кг. Соответственно при расчете $\Sigma(UA/ДУ)$ учтен вклад U-234 с активностью, приблизительно равной активности U-238.

Таблица 5.7.1-Удельная активность радионуклидов в поверхностных водах месторождения

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|--|-------------|-----------|----------------------------|---------|----------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| По данным 2014 г., река Безымянная, ручьи Диабазовый, Прямой, Ржавый, Ветвистый, 130 проб | | | | | |
| 1 | U-238 | 3,0 | 0,0016 | 0,246 | 0,026 |
| 2 | Th-232 | 0,6 | <0,000041 | 0,00244 | 0,000191 |
| По данным 2014 г., река Безымянная, ручьи Диабазовый, Прямой, Ржавый, Ветвистый, снеговая вода, 31 проба | | | | | |
| 3 | U-238 | 3,0 | 0,006 | 0,014 | 0,01 |
| 4 | Ra-226 | 0,49 | 0,007 | 0,011 | 0,009 |
| 5 | Pb-210 | 0,2 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 6 | Po-210 | 0,11 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| 7 | Ra-228 | 0,2 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|--|------------------------------|-----------|----------------------------|--------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| 8 | Ra-224 | 2,1 | 0,007 | 0,008 | 0,0075 |
| 9 | Sr-90 | 4,9 | 0,003 | 0,007 | 0,005 |
| 10 | Cs-137 | 11,0 | <0,001 | 0,007 | 0,0038 |
| 11 | Σ (УА/ДУ) | 1,0 | <0,071 | <0,086 | <0,079 |
| 12 | A _α | 0,2 | 0,01 | 0,13 | 0,033 |
| 13 | A _β | 1,0 | 0,01 | 0,3 | 0,051 |
| По данным 2016 г., поверхностные водотоки и водоемы территории месторождения и прилегающей территории, 20 проб | | | | | |
| 14 | U-238 | 3,0 | 0,021 | 0,066 | 0,040 |
| 15 | Ra-226 | 0,49 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
| 16 | Rn-222 | 60 | 0,15 | 0,29 | 0,20 |
| 17 | Th-232 | 0,6 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| 18 | Sr-90 | 4,9 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| 19 | Cs-137 | 11,0 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| 20 | Σ (УА/ДУ) | 1,0 | <0,10 | <0,13 | <0,11 |
| 21 | A _α | 0,2 | 0,19 | 0,37 | 0,25 |
| 22 | A _β | 1,0 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Итого по данным 2014, 2016 г. г., поверхностные водотоки и водоемы территории месторождения и прилегающей территории | | | | | |
| 23 | U-238 (181 проба) | 3,0 | 0,0016 | 0,246 | 0,025 |
| 24 | Ra-226 (51 проба) | 0,49 | 0,007 | <0,03 | <0,017 |
| 25 | Rn-222 (20 проб) | 60 | 0,15 | 0,29 | 0,20 |
| 26 | Pb-210 (31 проба) | 0,2 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 27 | Po-210 (31 проба) | 0,11 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| 28 | Th-232 (150 проб) | 0,6 | <0,000041 | <0,01 | <0,0015 |
| 29 | Ra-228 (31 проба) | 0,2 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| 30 | Ra-224 (31 проба) | 2,1 | 0,007 | 0,008 | 0,0075 |
| 31 | Sr-90 (51 проба) | 4,9 | 0,003 | <0,02 | <0,011 |
| 32 | Cs-137 (51 проба) | 11,0 | <0,001 | <0,02 | <0,010 |
| 33 | Σ (УА/ДУ) | 1,0 | <0,071 | <0,311 | <0,11 |
| 34 | A _α (51 проба) | 0,2 | 0,01 | 0,37 | 0,12 |
| 35 | A _β (51 проба) | 1,0 | 0,01 | <0,1 | <0,070 |

Таким образом, по результатам анализа исследованных проб [5.33], удельная активность природных (U-238, Ra-226, Rn-222, Pb-210, Po-210, Th-232, Ra-228, Ra-224) и техногенных (Sr-90, Cs-137) радионуклидов в поверхностных водах месторождения не превышает установленных НРБ-99/2009 [5.27] уровней вмешательства для питьевой воды, как по каждому из радионуклидов, так и по их сумме ($\Sigma(УА/ДУ) \ll 1,0$ Бк/кг).

По величине удельной суммарной бета-активности поверхностные воды также удовлетворяют требованиям НРБ-99/2009 [5.27] к питьевой воде ($A\beta \ll 1,0$ Бк/кг).

По величине удельной суммарной альфа-активности:

- в 31 пробе поверхностных вод 2014 г. $A\alpha$ по каждой из проб и в среднем по всем пробам не превышает допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения 0,2 Бк/кг;
- в 14 из 20 проб поверхностных вод 2016 г. и в среднем по всем 20 пробам $A\alpha$ незначительно (менее чем в 2 раза) превышает допустимое НРБ-99/2009 [5.27] значение 0,2 Бк/кг;
- среднее значение $A\alpha = 0,12$ Бк/кг по всем пробам поверхностных вод 2014, 2016 г. г. не превышает допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения 0,2 Бк/кг.

В соответствии с п. 3.11.3 ОСПОРБ-99/2010 [5.28], на использование в хозяйственной деятельности поверхностных вод месторождения не вводятся никаких ограничений по радиационному фактору (кроме использования в качестве питьевой воды, с учетом превышения в ряде проб допустимого значения удельной суммарной альфа-активности радионуклидов).

Содержание радионуклидов в подземных водах

Содержание радионуклидов в подземных водах территории проектируемого объекта приводится по данным исследований. Ввиду отсутствия на территории объекта активной хозяйственной и производственной деятельности результаты указанных исследований характеризуют фоновые содержания радионуклидов.

Результаты определения содержания радионуклидов в подземных водах сведены в таблице 5.7.2.

В качестве допустимых уровней (ДУ) содержания отдельных радионуклидов в подземных водах используются уровни вмешательства (УВ) для питьевой воды согласно НРБ-99/2009 [5.27], для суммы альфа- и бета-излучающих радионуклидов в качестве ДУ используются значения суммарной удельной альфа- и бета-активности, установленные в НРБ-99/2009 [5.27] для питьевой воды.

Для перевода массовых концентраций урана и тория, выраженных в мг/л (мг/кг), в единицы удельной активности U-238 и Th-232 использованы коэффициенты, аналогичные коэффициентам для поверхностных вод (см. выше).

Принятые сокращения:

- A_{α} – удельная суммарная альфа-активность;
- A_{β} – удельная суммарная бета-активность;
- $\Sigma(UA/ДУ)$ – сумма отношений удельной активности радионуклидов к допустимым уровням при совместном присутствии радионуклидов.

Уран-238 – в равновесии с ураном-234, входящим в состав природного урана. Уровень вмешательства U-234 согласно НРБ-99/2009, составляет 2,8 Бк/кг. Соответственно при расчете $\Sigma(UA/ДУ)$ учтен вклад U-234 с активностью, приблизительно равной активности U-238.

Таблица 5.7.2 – Удельная активность радионуклидов в подземных водах месторождения

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|--|-----------------|-----------|----------------------------|---------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| По данным 2014 г., гидрогеологические скважины, 3 пробы | | | | | |
| 1 | U-238 | 3,0 | 0,074 | 0,43 | 0,24 |
| 2 | Th-232 | 0,6 | <0,0024 | <0,0024 | <0,0024 |
| По данным 2014 г., гидрогеологическая скважина, 31 проба | | | | | |
| 3 | U-238 | 3,0 | - | - | 0,11 |
| 4 | Ra-226 | 0,49 | - | - | <0,002 |
| 5 | Pb-210 | 0,2 | - | - | 0,004 |
| 6 | Po-210 | 0,11 | - | - | <0,002 |
| 7 | Ra-228 | 0,2 | - | - | 0,1 |
| 8 | Ra-224 | 2,1 | - | - | <0,002 |
| 9 | Sr-90 | 4,9 | - | - | 0,004 |
| 10 | Cs-137 | 11,0 | - | - | 0,003 |
| 11 | $\Sigma(UA/ДУ)$ | 1,0 | - | - | <0,62 |
| 12 | A_{α} | 0,2 | 0,04 | 0,05 | 0,045 |

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|---|-----------------------------|-----------|----------------------------|---------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| 13 | A _β | 1,0 | 0,04 | 0,06 | 0,05 |
| По данным 2016 г., гидрогеологическая скважина, 6 проб | | | | | |
| 14 | A _α | 0,2 | <0,2 | 2±0,5 | <0,93 |
| 15 | A _β | 1,0 | <0,2 | <0,9 | <0,57 |
| Итого по данным 2014, 2016 г. г., гидрогеологические скважины на территории месторождения | | | | | |
| 16 | U-238 (34 пробы) | 3,0 | 0,074 | 0,43 | 0,12 |
| 17 | Ra-226 (31 проба) | 0,49 | - | - | <0,002 |
| 18 | Pb-210 (31 проба) | 0,2 | - | - | 0,004 |
| 19 | Po-210 (31 проба) | 0,11 | - | - | <0,002 |
| 20 | Th-232 (3 пробы) | 0,6 | <0,0024 | <0,0024 | <0,0024 |
| 21 | Ra-228 (31 проба) | 0,2 | - | - | 0,1 |
| 22 | Ra-224 (31 проба) | 2,1 | - | - | <0,002 |
| 23 | Sr-90 (31 проба) | 4,9 | - | - | 0,004 |
| 24 | Cs-137 (31 проба) | 11,0 | - | - | 0,003 |
| 25 | Σ(УА/ДУ) | 1,0 | - | - | <0,63 |
| 26 | A _α (37 проб) | 0,2 | 0,04 | 2±0,5 | <0,19 |
| 27 | A _β (37 проб) | 1,0 | 0,04 | <0,9 | <0,13 |

Таким образом, по результатам анализа исследованных проб, удельная активность природных (U-238, Ra-226, Rn-222, Pb-210, Po-210, Th-232, Ra-228, Ra-224) и техногенных (Sr-90, Cs-137) радионуклидов в подземных водах месторождения не превышает установленных НРБ-99/2009 [5.27] уровней вмешательства для питьевой воды как по каждому из радионуклидов, так и по их сумме (Σ(УА/ДУ) < 1,0 Бк/кг).

По величине удельной суммарной бета-активности подземные воды также удовлетворяют требованиям НРБ-99/2009 [5.27] к питьевой воде (A_β < 1,0 Бк/кг).

По величине удельной суммарной альфа-активности:

- в 31 пробе подземных вод 2014 г. A_α по каждой из проб и в среднем по всем пробам не превышает допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения 0,2 Бк/кг;

- в 5 из 6 проб подземных вод 2016 г. и в среднем по всем 6 пробам $A\alpha$ превышает допустимое НРБ-99/2009 [1.5] значение 0,2 Бк/кг, максимальное превышение составляет 10 раз, среднее – 4,65 раз;
- среднее значение $A\alpha = <0,19$ Бк/кг по всем пробам подземных вод 2014, 2016 г. г. не превышает допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения 0,2 Бк/кг.

В соответствии с п. 3.11.3 ОСПОРБ-99/2010 [5.28], на использование в хозяйственной деятельности подземных вод месторождения не вводятся никаких ограничений по радиационному фактору (кроме использования в качестве питьевой воды, с учетом превышения в ряде проб допустимого значения удельной суммарной альфа-активности радионуклидов).

Содержание радионуклидов в донных отложениях

Содержание радионуклидов в донных отложениях поверхностных водотоков месторождения приводится по данным исследований. Ввиду отсутствия на территории объекта активной хозяйственной и производственной деятельности результаты указанных исследований характеризуют фоновые содержания радионуклидов.

Результаты определения содержания радионуклидов в донных отложениях сведены в таблице 5.7.3.

В качестве допустимых уровней (ДУ) содержания техногенных радионуклидов (Sr-90, Cs-137) в донных отложениях в таблице приведены данные приложения 3 к ОСПОРБ-99/2010 [5.28] – удельные активности техногенных радионуклидов, при которых допускается неограниченное использование твердых материалов.

Для природных радионуклидов (U-Ra, Th, K-40) в качестве допустимых уровней их содержания в донных отложениях в таблице приведены:

- при наличии данных одновременного определения в пробах всех указанных радионуклидов – значения эффективной удельной активности (Аэфф) в соответствии с НРБ-99/2009 [5.27] применительно к I/II классам строительных материалов;

- при отсутствии одновременного определения в пробах всех указанных радионуклидов – данные приложения 5 к ОСПОРБ-99/2010 [5.28] – предельные значения удельной активности радионуклидов (ПЗУА) для отнесения их к твердым радиоактивным отходам.

Уран-238 – в равновесии с ураном-234, входящим в состав природного урана.

Таблица 5.7.3 – Удельная активность радионуклидов в донных отложениях

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|---|----------------------|-----------|----------------------------|-------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| По данным 2014 г., река Безымянная, ручьи Диабазовый, Прямой, Ржавый, Ветвистый, 130 проб | | | | | |
| 1 | U-238 | 10000 | 22 | 16860 | 174 |
| 2 | Th-232 | 1000 | 13 | 47 | 24 |
| 3 | K-40 | 100000 | 0,026 | 0,074 | 0,043 |
| 4 | Aэфф | 370/740 | 39 | 16920 | 205 |
| По данным 2016 г., поверхностные водотоки и водоемы территории месторождения и прилегающей территории, 36 проб | | | | | |
| 5 | Ra-226 | 10000 | 26 | 152 | 73 |
| 6 | Th-232 | 1000 | 11 | 43 | 26 |
| 7 | K-40 | 100000 | 410 | 740 | 560 |
| 8 | Aэфф | 370/740 | 77 | 275 | 157 |
| 9 | Sr-90 | 1000 | 11 | 29 | 22 |
| 10 | Cs-137 | 100 | 4 | 26 | 10 |
| Итого по данным 2014, 2016 г. г., донные отложения поверхностных водотоков и водоемов территории месторождения и прилегающей территории | | | | | |
| 11 | U-238 (130 проб) | 10000 | 22 | 16860 | 174 |
| 12 | Ra-226 (36 проб) | 10000 | 26 | 152 | 73 |
| 13 | Th-232 (166 проб) | 1000 | 11 | 47 | 24 |
| 14 | K-40 (166 проб) | 100000 | 0,026 | 740 | 121 |
| 15 | Aэфф (166 проб) | 370/740 | 39 | 16920 | 195 |
| 16 | Sr-90 (36 проб) | 1000 | 11 | 29 | 22 |
| 17 | Cs-137 (36 проб) | 100 | 4 | 26 | 10 |

Таким образом, по результатам анализа исследованных проб:

- удельная активность (УА) техногенных (Sr-90, Cs-137) радионуклидов в донных отложениях поверхностных водотоков и водоемов территории месторождения не превышает по каждой из проб и в среднем по всем пробам установленных ОСПОРБ-99/2010 [5.28] уровней, допустимых для неограниченного использования твердых материалов (УASr-90 << 1000 Бк/кг, УACs-137 << 100 Бк/кг);
- удельная активность природных (U-Ra, Th, K-40) радионуклидов в донных отложениях в пробах 2016 г. не превышает (существенно ниже) по каждой из проб и в среднем по всем пробам установленных ОСПОРБ-99/2010 [5.28] предельных значений удельной активности радионуклидов для отнесения твердых материалов к радиоактивным отходам (УAU-238 << 10000 Бк/кг, УARa-226 << 10000 Бк/кг, УATh-232 << 1000 Бк/кг, УAK-40 << 100000 Бк/кг);
- в отчете [5.33] (работы 2014 г.) в одной пробе (из 130) донных отложений зафиксировано ураганное содержание природного урана (таблица 1.3, строка 1, столбец «Макс.») – 1369,7 мг/кг, что соответствует богатой урановой руде с содержанием урана 0,14% и по уровню удельной активности U-238 – категории твердых радиоактивных отходов (УAU-238 = 16860 Бк/кг > 10000 Бк/кг). Первоисточник в виде протокола лабораторного анализа в отчете [5.33] отсутствует. Поскольку это единичная проба, не подтвержденная хоть каким-то количеством похожих проб, с учетом геологического строения месторождения, характеризующегося отсутствием в рудах и вмещающих породах повышенных содержаний урана, а также относительно низких содержаний урана в поверхностных водах (см. выше), то есть с учетом отсутствия предпосылок для накопления урана в донных отложениях, указанная проба, по-видимому, должна быть отбракована, по крайней мере, до повторного отбора пробы донных отложений в том же месте и контрольного анализа отобранной пробы;

- средняя эффективная удельная активность природных радионуклидов в донных отложениях не превышает минимального допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения (370 Бк/кг для строительных материалов I класса), что допускает возможность обращения с этими материалами без ограничений по радиационному фактору.

Содержание радионуклидов в почвах

Содержание радионуклидов в почвах месторождения приводится по данным исследований [5.33]. Ввиду отсутствия на территории объекта активной хозяйственной и производственной деятельности результаты указанных исследований характеризуют фоновые содержания радионуклидов.

В пробах почвенного покрова определялись удельные активности техногенных (Sr-90, Cs-137) и природных (U-Ra, Th, K-40) радионуклидов.

Результаты определения содержания радионуклидов в почвах месторождения сведены в таблице 5.7.4.

В качестве допустимых уровней (ДУ) содержания техногенных радионуклидов (Sr-90, Cs-137) в почвах месторождения в таблице приведены данные приложения 3 к ОСПОРБ-99/2010 [5.28] – удельные активности техногенных радионуклидов, при которых допускается неограниченное использование твердых материалов.

Для природных радионуклидов (U-Ra, Th, K-40) в качестве допустимых уровней их содержания в почвах в таблице приведены:

- при отсутствии данных об удельной активности каждого из радионуклидов – значения эффективной удельной активности (Аэфф) в соответствии с НРБ-99/2009 [5.27] применительно к I/II классам строительных материалов;
- при наличии данных об удельной активности каждого из радионуклидов – данные приложения 5 к ОСПОРБ-99/2010 [5.28] – предельные значения удельной активности радионуклидов (ПЗУА) для отнесения их к твердым радиоактивным отходам, а также значения эффективной удельной активности (Аэфф) в соответствии с НРБ-99/2009 [5.27] применительно к I/II классам строительных материалов.

Уран-238 – в равновесии с ураном-234, входящим в состав природного урана.

Таблица 5.7.4 – Удельная активность радионуклидов в почвах месторождения

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|---|-----------------------|-----------|----------------------------|----------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| По данным 2014 г, литохимическое опробование почв, 61 проба | | | | | |
| 1 | U-238 | 10000 | 17 | 92 | 33 |
| 2 | Th-232 | 1000 | 8 | 55 | 25 |
| 3 | Aэфф | 370/740 | 27 | 164 | 66 |
| По данным 2014 г, радиометрическое опробование почв, 60 проб | | | | | |
| 4 | Ra-226 | 10000 | 22±7 | 87±18 | 47±16 |
| 5 | Th-232 | 1000 | 15±3 | 54±10 | 25±6 |
| 6 | K-40 | 100000 | 200±46 | 1200±154 | 495±90 |
| 7 | Aэфф | 370/740 | 60 | 265 | 124 |
| 8 | Cs-137 | 100 | 10±3 | 201±29 | 55±8 |
| По данным 2016 г., радиохимическое опробование почв, 33 пробы | | | | | |
| 9 | Ra-226 | 10000 | 8 | 67 | 35 |
| 10 | Th-232 | 1000 | 4 | 40 | 21 |
| 11 | K-40 | 100000 | 32 | 610 | 420 |
| 12 | Aэфф | 370/740 | 16 | 174 | 100 |
| 13 | Sr-90 | 1000 | 10 | 20 | 15 |
| 14 | Cs-137 | 100 | 4 | 28 | 12 |
| Итого по данным 2014, 2016 г. г., литохимическое, радиометрическое и радиохимическое опробование почв | | | | | |
| 15 | U-238 (61 проба) | 10000 | 17 | 92 | 33 |
| 16 | Ra-226 (93 пробы) | 10000 | 8 | 87±18 | 43 |
| 17 | Th-232 (154 пробы) | 1000 | 4 | 55 | 24 |
| 18 | K-40 (93 пробы) | 100000 | 32 | 1200±154 | 468 |
| 19 | Aэфф (154 пробы) | 370/740 | 16 | 265 | 96 |
| 20 | Sr-90 (33 пробы) | 1000 | 10 | 20 | 15 |
| 21 | Cs-137 (93 пробы) | 100 | 4 | 201±29 | 40 |

Таким образом, по результатам анализа исследованных проб:

- удельная активность (УА) техногенного радионуклида Sr-90 в почвах месторождения не превышает по каждой из проб и в среднем по всем пробам установленного ОСПОРБ-99/2010 [5.28] уровня, допустимого для неограниченного использования твердых материалов ($УА_{Sr-90} \ll 1000$ Бк/кг);

- удельная активность техногенного радионуклида Cs-137 в почвах месторождения в среднем по всем пробам не превышает установленного ОСПОРБ-99/2010 [5.28] уровня, допустимого для неограниченного использования твердых материалов ($УА_{Cs-137} = 40 \text{ Бк/кг} < 100 \text{ Бк/кг}$), при этом в единичных пробах отмечается уровень удельной активности Cs-137, превышающий 100 Бк/кг (радиометрическое опробование почв, $УА_{Cs-137} = 201 \pm 29 \text{ Бк/кг}$, таблица 1.4, строка 8, столбец «Макс.»);
- эффективная удельная активность природных (U-Ra, Th, K-40) радионуклидов в почвах месторождения по каждой из проб и в среднем по всем пробам не превышает минимального допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения (370 Бк/кг для строительных материалов I класса), что допускает возможность обращения с этими материалами без ограничений по радиационному фактору.

Содержание радионуклидов в грунтах

Содержание радионуклидов в грунтах месторождения приводится по данным исследований. Ввиду отсутствия на территории объекта активной хозяйственной и производственной деятельности результаты указанных исследований характеризуют фоновые содержания радионуклидов.

Пробы грунтов отбирались из керновых проб геологических скважин в процессе проведения инженерно-геологических изысканий на территории месторождения. Максимальная глубина отбора проб грунтов составила 15.0 м. В пробах грунтов определялись удельные активности природных (U-Ra, Th, K-40) радионуклидов.

Результаты определения содержания радионуклидов в пробах грунтов месторождения приводятся в таблице 5.7.5.

В качестве допустимых уровней (ДУ) содержания природных радионуклидов в грунтах использованы показатели, аналогичные использованным при анализе удельных активностей радионуклидов в почвах месторождения (см. выше).

Таблица 5.7.5 – Удельная активность радионуклидов в грунтах месторождения

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|--|-------------|-----------|----------------------------|-------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| По данным 2016 г., радиохимическое опробование керн геологических скважин в интервале глубин 0-15,0 м, 16 проб | | | | | |
| 1 | Ra-226 | 10000 | 28 | 56 | 42 |
| 2 | Th-232 | 1000 | 10 | 24 | 19 |
| 3 | K-40 | 100000 | 310 | 580 | 421 |
| 4 | Aэфф | 370/740 | 69 | 139 | 105 |

Таким образом, по результатам анализа исследованных проб:

- эффективная удельная активность природных (U-Ra, Th, K-40) радионуклидов в грунтах месторождения по каждой из проб и в среднем по всем пробам не превышает минимального допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения (370 Бк/кг для строительных материалов I класса), что допускает возможность обращения с этими материалами без ограничений по радиационному фактору;
- средний уровень эффективной удельной активности природных радионуклидов в грунтах месторождения (105 Бк/кг, таблица 5.7.5) сопоставим с погрешностью ~9,0% с соответствующим средним уровнем в почвах месторождения (96 Бк/кг, таблица 5.7.4).

Содержание радионуклидов в растительности

Содержание радионуклидов в растительности месторождения приводится по данным исследований.

Результаты определения содержания радионуклидов в почвах месторождения сведены в таблице 5.7.6.

Уран-238 – в равновесии с ураном-234, входящим в состав природного урана.

Таблица 5.7.6 – Удельная активность радионуклидов в растениях

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|---|-------------|-----------|----------------------------|-------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| По данным 2014 г, пробы растительности (полярная ива, мхи, травяной покров), 61 проба | | | | | |
| 1 | U-238 | - | 0,12 | 44 | 6,8 |
| 2 | Th-232 | - | 0,09 | 16 | 3,4 |
| По данным 2016 г, радиохимический анализ проб растительности, 4 пробы | | | | | |
| 3 | Th-232 | - | <5 | <5 | <5 |
| 4 | K-40 | - | 52 | 72 | 60 |
| 5 | Sr-90 | - | 6 | 10 | 8,3 |
| 6 | Cs-137 | - | 16 | 19 | 17,5 |
| Итого по данным 2014, 2016 г. г., пробы растительности | | | | | |

| № п/п | Радионуклид | ДУ, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг | | |
|-------|---------------------|-----------|----------------------------|-------|---------|
| | | | Мин. | Макс. | Среднее |
| 7 | U-238 (61 проба) | - | 0,12 | 44 | 6,8 |
| 8 | Th-232 (65 проб) | - | 0,09 | 16 | <3,5 |
| 9 | K-40 (4 пробы) | - | 52 | 72 | 60 |
| 10 | Sr-90 (4 пробы) | - | 6 | 10 | 8,3 |
| 11 | Cs-137 (4 пробы) | - | 16 | 19 | 17,5 |

Ввиду отсутствия на территории объекта активной хозяйственной и производственной деятельности и в соответствии с приведенные в таблице 5.7.6 удельные активности радионуклидов характеризуют фоновые содержания радионуклидов в растительности.

Сопоставление данных таблицы 5.7.6 (содержание радионуклидов в растительности) с данными таблицы 5.7.4 (содержание радионуклидов в почвах месторождения) позволяет приблизительно оценить значения коэффициентов (распределения), характеризующих степень извлечения радионуклидов из почвы в растения.

Так, по отношению средних значений удельной активности радионуклидов в растительности и почве, получаем следующие коэффициенты:

- для U-238 – $6,8 / 33 = 0,2$;
- для Th-232 – $3,5 / 24 = 0,15$;
- для K-40 – $60 / 468 = 0,13$;
- для Sr-90 – $8,3 / 15 = 0,55$;
- для Cs-137 – $17,5 / 40 = 0,44$.

Из выполненной оценки следует, что наиболее подвижными в смысле перехода из почвы в растения являются радионуклиды Sr-90 и Cs-137, наименее подвижными – Th-232 и K-40.

Содержание радионуклидов в породах вскрыши, рудовмещающих породах и рудах месторождения

В работе [5.53] «Исследование пород вскрыши полиметаллического месторождения Павловское для производства щебня, кирпича и керамической продукции» (2015 г.) выполнен лабораторный анализ двух технологических проб пород вскрыши месторождения по 60 кг каждая (образцы керна). По классификации ГОСТ 25100-2011 вскрышные породы, поименованные в пробах как «известняк» и «аргиллит», должны быть отнесены к классу «скальные», типу «осадочные», виду «карбонатные», подвиду «известняки».

Согласно протоколам № 2/15 и № 3/15 исследования строительных материалов [5.53], в технологических пробах пород вскрыши месторождения зафиксированы следующие значения удельной активности (УА) природных радионуклидов и эффективной удельной активности ($A_{эфф}$).

Наименование пробы – известняк.

Протокол № 2/15 исследования проб строительных материалов от 02.02.2015.

УА (Бк/кг):

- Ra-226 – <10;
- Th-232 – <10;
- K-40 – 100±40;
- $A_{эфф}$ – 32±17.

Протокол № 3/15 исследования проб строительных материалов от 02.02.2015.

Наименование пробы – аргиллит.

УА (Бк/кг):

- Ra-226 – 22±10;
- Th-232 – 26±12;
- K-40 – 420±90;
- $A_{эфф}$ – 94±20.

Среднее значение эффективной удельной активности природных радионуклидов в исследованных пробах составляет 63 ± 19 Бк/кг.

Вывод: эффективная удельная активность природных радионуклидов в двух пробах вскрышных пород карьера на Павловском месторождении не превышает норматива для строительных материалов I класса согласно НРБ-99/2009 [5.27] (370 Бк/кг) как по каждой из проб, так и в среднем, что допускает возможность обращения с исследованными материалами без ограничений по радиационному фактору.

В работе [5.31] выполнен статистический анализ интенсивности (мощности экспозиционной дозы) гамма-излучения рудовмещающих пород и руд Павловского месторождения по данным гамма-каротажа (ГК) разведочных скважин. Результаты анализа, ввиду их важности для оценки эффективной удельной активности природных радионуклидов в рудовмещающих породах и рудах месторождения, скопированы из [5.31] и приводятся в таблице 5.7.7.

Таблица 5.7.7 – Средние значения интенсивности гамма-излучения пород Павловского месторождения по данным ГК

| Литологические типы руд и пород | Объем выборки | | Средняя интенсивность гамма-излучения (J), мкР/ч | Стандартное отклонение, мкР/ч | Пределы J при доверительной вероятности 0,95, мкР/ч | |
|---------------------------------|---------------|--------|--|-------------------------------|---|---------|
| | Интервалы | м | | | нижний | верхний |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Элювий, делювий | 52 | 90.2 | 4.7 | 2.9 | 4.1 | 5.3 |
| Известняк | 372 | 5172.1 | 4.7 | 3.8 | 4.6 | 4.8 |
| Известняк органогенный | 147 | 3201.9 | 4.2 | 3.9 | 4.1 | 4.3 |
| Известняк глинистый | 61 | 1867.8 | 10.8 | 4.4 | 10.6 | 11.0 |
| Известняк кремнистый | 8 | 216.7 | 8.0 | 3.9 | 7.5 | 8.5 |
| Доломит | 9 | 109.4 | 6.0 | 2.8 | 5.5 | 6.5 |
| Брекчия | 169 | 3360.4 | 4.7 | 2.7 | 4.6 | 4.8 |
| Аргиллит | 46 | 1040.0 | 13.1 | 6.4 | 12.7 | 13.5 |
| Аргиллит углистый | 9 | 146.5 | 14.0 | 1.7 | 13.7 | 14.3 |
| Песчаник | 3 | 87.8 | 12.2 | 3.5 | 11.5 | 12.9 |
| Кальцит жильный | 4 | 2.3 | 3.5 | 1.7 | 2.1 | 4.9 |
| Долерит | 10 | 342.3 | 11.1 | 4.8 | 10.6 | 11.6 |
| Метасоматит | 13 | 296.2 | 4.4 | 1.2 | 4.3 | 4.4 |
| Сульфидная руда | 57 | 827.3 | 3.6 | 2.4 | 3.4 | 3.8 |

Согласно [5.31], по результатам проведенного гамма-каротажа рудных концентраций урана или тория на месторождении установлено не было. Результаты ГК использовались для литологического расчленения разрезов скважин. В таблице 5.7.7 приведены средние значения интенсивности гамма-излучения основных пород Павловского месторождения, оцененные по данным ГК.

Из таблицы 5.7.7 видно, что породы месторождения в целом характеризуются низкой радиоактивностью. По уровню радиоактивности в разрезах месторождения уверенно выделяются глинистые и углистые разности пород: известняки глинистые, аргиллиты, аргиллиты углистые, а также песчаники и долериты. Эти литологические разности контрастно выделяются по данным ГК в толщах основных пород месторождения (известняков, доломитов, брекчий) и руд относительно повышенными уровнями интенсивности гамма-излучения.

Как видно из таблицы 5.7.7, интенсивность гамма-излучения в целом по исследованным скважинам изменяется в следующих пределах (по средним значениям, столбец 4 таблицы 5.7.7):

- минимум – 3,5 мкР/ч;
- максимум – 14,0 мкР/ч.

Среднее значение интенсивности гамма-излучения по всему исследованному массиву горных пород и руд может быть оценено как значение, средневзвешенное по суммарной мощности интервалов пересечения отдельных литологических типов руд и пород скважинами. Формула имеет вид:

$$J_{\text{средн}} = \frac{\sum J_i \cdot h_i}{\sum h_i} \quad (1.1)$$

где $J_{\text{средн}}$ – средневзвешенное значение J , мкР/ч;

J_i – значение J для i -го литологического типа руд и пород, мкР/ч;

h_i – суммарная мощность i -го литологического типа руд и пород (столбец 3 таблицы 5.7.7), м.

В результате расчета по формуле (1.1) получаем среднее значение интенсивности гамма-излучения по всему исследованному массиву горных пород и руд месторождения:

$$J_{\text{средн}} = 6,05 \text{ мкР/ч.} \quad (1.2)$$

Интенсивность гамма-излучения пород и руд прямо пропорционально зависит от величины эффективной удельной активности природных радионуклидов в породах и рудах:

$$J \approx K \cdot A_{\text{эфф}} \quad (1.3)$$

где K – эмпирический коэффициент.

Для надежного определения величины K желательно иметь две достаточно больших выборки по $A_{\text{эфф}}$ различных литологических типов руд и пород и соответствующим значениям интенсивности гамма-излучения по данным гамма-каротажа. К сожалению, одна из необходимых выборок, а именно по значениям $A_{\text{эфф}}$, отсутствует.

Приближенная оценка величины коэффициента K может быть сделана на основании данных [5.31, 5.53].

Обе технологические пробы отнесены к подвиду «известняки». Средняя максимальная (с учетом положительной погрешности измерений) эффективная удельная активность природных радионуклидов в двух технологических пробах известняков составляет:

$$A_{\text{эфф}} = (49 + 114) / 2 = 81,5 \text{ Бк/кг} \quad (1.4)$$

В (1.4) использованы максимальные значения $A_{\text{эфф}}$ с учетом погрешности измерений с целью получения минимального значения коэффициента K и, следовательно, максимальных значений $A_{\text{эфф}}$.

Средняя минимальная (с учетом доверительных интервалов) интенсивность гамма-излучения известняков по таблице 5.7.7 (столбец 6) составляет:

$$J = (4,6 + 4,1) / 2 = 4,35 \text{ мкР/ч} \quad (1.5)$$

В (1.5) использованы минимальные значения J (нижний предел среднего при доверительной вероятности 0,95) с целью получения минимального значения коэффициента K и, следовательно, максимальных значений $A_{\text{эфф}}$.

Таким образом, приближенное значение эмпирического коэффициента K из формулы (1.2) для условий Павловского месторождения будет:

$$K \approx 4,35 / 81,5 = 0,053 \text{ (мкР/ч) / (Бк/кг)} \quad (1.6)$$

Исходя из этого, с учетом минимального, максимального и среднего значения интенсивности гамма-излучения по данным гамма-каротажа, приближенно оценим диапазон изменения и среднее значение эффективной удельной активности пород и руд Павловского месторождения по формуле (1.3):

$$A_{\text{эфф мин}} \approx 3,5 / 0,053 = 66 \text{ Бк/кг}; \quad (1.7)$$

$$A_{\text{эфф макс}} \approx 14,0 / 0,053 = 264 \text{ Бк/кг}; \quad (1.8)$$

$$A_{\text{эфф средн}} \approx 6,05 / 0,053 = 114 \text{ Бк/кг}. \quad (1.9)$$

Таким образом, по выполненной оценке, эффективная удельная активность природных радионуклидов во вскрышных, рудовмещающих породах и рудах Павловского месторождения ожидается не выше норматива для строительных материалов I класса согласно НРБ-99/2009 [5.27] (370 Бк/кг), что допускает возможность обращения с породами и рудами без ограничений по радиационному фактору.

Следует отметить, что правильность выполненной оценки подлежит подтверждению натурными измерениями удельной активности природных радионуклидов в породах и рудах с соответствующими вычислениями $A_{\text{эфф}}$.

Во всяком случае, исходя из имеющихся данных о низкой радиоактивности вскрышных, рудовмещающих пород и руд Павловского месторождения, величина $A_{\text{эфф}}$ пород и руд не должна превышать норматива для строительных материалов II класса согласно НРБ-99/2009 [5.27] и соответствующего норматива для минерального сырья и материалов I класса согласно СанПиН 2.6.12800-10 [5.29] (740 Бк/кг). В соответствии с п. 5.1 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], минеральное сырье и материалы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов менее 740 Бк/кг не относятся к сырью и материалам с повышенным содержанием природных радионуклидов. В соответствии с п. 5.3 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], обращение с минеральным сырьем и материалами I класса ($A_{\text{эфф}} \leq 740$ Бк/кг) в производственных условиях осуществляется без ограничений по радиационному фактору.

Содержание радионуклидов в готовой продукции и отходах ее получения

Номенклатура намечаемой к выпуску горно-обогатительным комбинатом на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское готовой продукции:

- свинцовый флотационный концентрат марки КС7 по ОСТ 48-92-75;
- цинковый флотационный концентрат марки КЦ1 по ГОСТ Р 54922-2012.

В ОСТ 48-92-75 [5.23] и ГОСТ Р 54922-2012 [5.22] установлены требования к содержанию в свинцовом и цинковом концентратах целевых компонентов, а также примесей. В перечне примесей отсутствуют радионуклиды. Исходя из этого можно сделать вывод, что намечаемая к выпуску готовая продукция не является радиоактивной, иначе в перечне примесей были бы указаны, по крайней мере, природные радионуклиды или их эффективная удельная активность.

Исходя из выполненной в предыдущем подразделе оценки эффективной удельной активности природных радионуклидов в рудовмещающих породах и рудах месторождения, а также с учетом технологии получения флотационных концентратов, не предусматривающей накопление радионуклидов в готовой продукции, эффективная удельная активность природных радионуклидов в получаемых свинцовых и цинковых концентратах ожидается ниже 740 Бк/кг, то есть готовая продукция комбината не относится к сырью и материалам с повышенным содержанием природных радионуклидов и, в соответствии с п. 5.3 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], обращение с готовой продукцией в производственных условиях осуществляется без ограничений по радиационному фактору.

Производственными отходами при получении готовой продукции являются вскрышные породы карьеров и хвосты обогатительной фабрики. Вскрышные породы складированы в отвалы. Хвостовой материал обогатительной фабрики представлен хвостами рентгенорадиометрической сортировки руды (камень размером 20-200 мм) и мелкодисперсными обезвоженными хвостами флотации, хвостовой материал обогатительной фабрики складирован в отвал специальной конструкции.

Исходя из выполненной в предыдущем подразделе оценки эффективной удельной активности природных радионуклидов в рудовмещающих породах и рудах месторождения, а также с учетом технологии получения флотационных концентратов, не предусматривающей накопление радионуклидов в готовой продукции или отходах производства, эффективная удельная активность природных радионуклидов в отходах получения готовой продукции (породах вскрыши и хвостах обогатительной фабрики) ожидается также ниже 740 Бк/кг. В соответствии с таблицей 6.1 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], указанные отходы производства соответствуют I категории производственных отходов, содержащих природные радионуклиды ($A_{эфф} \leq 1500$ Бк/кг). Согласно п 6.3 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], обращение с производственными отходами I категории в производственных условиях, включая их сбор, временное хранение, переработку и транспортирование, осуществляется без ограничений по радиационному фактору. Производственные отходы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 1500 Бк/кг могут направляться для захоронения в места захоронения промышленных отходов без ограничений по радиационному фактору.

Следует отметить, что правильность выполненной оценки подлежит подтверждению натурными измерениями удельной активности природных радионуклидов в готовой продукции и отходах производства с соответствующими вычислениями $A_{эфф}$.

Прогноз радиационного воздействия

Радиационная опасность при освоении месторождения обусловлена, как естественными радионуклидами, содержащимися в рудах и вмещающих породах, так и техногенными радионуклидами, присутствующими в компонентах природной среды.

Радиационное воздействие на работников основного производства комбината (добыча руды в карьерах, переработка руды на обогатительной фабрике, эксплуатация отвалов вскрышных пород и хвостов обогатительной фабрики) ожидается за счет:

- внешнего излучения радионуклидов, содержащихся в рудах, породах, хвостах флотации и готовой продукции;

- внутреннего облучения за счет ингаляции аэрозолей короткоживущих продуктов распада радона, выделяющегося в воздух рабочей зоны из руд, пород, отходов производства и готовой продукции;
- внутреннего облучения за счет ингаляции долгоживущих радионуклидов рядов урана и тория, присутствующих в воздухе рабочей зоны на участках, где возможно пылеобразование, в виде рудной и породной пыли.

В соответствии с разделом IV НРБ-99/2009 [5.27] «Требования к защите от природного облучения в производственных условиях» и разделом III, подразделом 3.1 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29] «Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях», «Облучение работников», эффективная доза облучения природными источниками излучения всех работников не должна превышать 5 мЗв/год в производственных условиях (любые профессии и производства).

Согласно п. 4.2 НРБ-99/2009 [1.5], средние значения радиационных факторов в течение года, соответствующие при монофакторном воздействии эффективной дозе 5 мЗв за год при продолжительности работы 2000 ч/год, средней скорости дыхания 1,2 м³/ч и радиоактивном равновесии радионуклидов уранового и ториевого рядов в производственной пыли, составляют:

- мощность эффективной дозы гамма-излучения на рабочем месте - 2,5 мкЗв/ч;
- ЭРОАРп в воздухе зоны дыхания - 310 Бк/м³;
- ЭРОАТп в воздухе зоны дыхания - 68 Бк/м³;
- удельная активность в производственной пыли урана-238, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего ряда - 40/f кБк/кг, где f - среднегодовая общая запыленность воздуха в зоне дыхания, мг/м³;
- удельная активность в производственной пыли тория-232, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего ряда, - 27/f, кБк/кг.

При многофакторном воздействии, которое и ожидается при проектируемом производстве, должно выполняться условие: сумма отношений воздействующих факторов к значениям, приведенным выше, не должна превышать 1.

Исходя из полученных результатов оценки гамма-фона и радоноопасности территории месторождения, а также результатов по фоновым содержаниям природных радионуклидов в почво-грунтах поверхности, вскрышных, рудовмещающих породах и рудах, не превышающих допустимых НРБ-99/2010 [5.27] и Сан-Пин 2.6.12800-10 [5.29] значений для сырья и материалов, обращение с которыми в производственных условиях допускается без ограничений по радиационному фактору, уровни радиационно-опасных факторов и соответствующие дозы облучения работников комбината при планируемом производстве следует ожидать существенно ниже требований, установленных в НРБ-99/2010 [5.27] и Сан-Пин 2.6.12800-10 [5.29].

С учетом относительно невысокого содержания техногенных радионуклидов (Sr-90, Cs-137) в почво-грунтах месторождения, не превышающего уровней, допустимых ОСПОРБ-99/2010 [5.28] для твердых материалов, для которых допускается неограниченное использование, радиационное воздействие указанных техногенных радионуклидов на работников комбината следует ожидать также не превышающим требований норм радиационной безопасности.

Радиационное воздействие при планируемом производстве ожидается также на компоненты окружающей среды (поверхностные, подземные воды, почво-грунты, растительность) в виде возможного их загрязнения при сбросах и выбросах радиоактивных веществ.

Технология планируемого производства предусматривает очистку поверхностного стока, карьерных и подотвальных вод, сбросы неочищенных сточных вод исключаются, поэтому значимого загрязнения природных вод, почво-грунтов и растительности радионуклидами за счет сбросов радиоактивных веществ не ожидается.

Значимого загрязнения природных вод, почво-грунтов и растительности за счет выбросов радиоактивных веществ в атмосферу и последующего их осаждения на поверхность также не ожидается вследствие ожидаемого низкого содержания природных и техногенных радионуклидов в газо-аэрозольных выбросах карьеров, вентиляционных выбросах обогатительной фабрики и пылеобразующем материале при эксплуатации отвалов вскрышных пород и хвостов обогащения руды.

Выводы и рекомендации

Гамма-фон территории

Мощность дозы гамма-излучения на территории Павловского месторождения изменяется в диапазоне от 0,04 до 0,18 мкЗв/ч при среднем значении ~0,112 мкЗв/ч, соответствует природному гамма-фону и не превышает допустимых значений, установленных [5.27-5.30] для участков, предназначенных под строительство жилых зданий (0,3 мкЗв/ч) и зданий и сооружений производственного назначения (0,6 мкЗв/ч).

Следовательно, в соответствии с [5.27-5.30], участки предполагаемого строительства зданий и сооружений производственного назначения (промышленные площадки объекта), а также участки, предназначенные под строительство жилых и общественных зданий вахтового поселка, по фактору мощности дозы гамма-излучения соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов, при этом никаких специальных мер защиты работников или населения по данному фактору воздействия не требуется.

Плотность потока радона с поверхности грунта

Плотность потока радона с поверхности грунта в пределах всех площадок предполагаемого строительства не превышает допустимого значения для участков строительства жилых домов и общественных зданий (80 мБк/м²*с), а также зданий и сооружений производственного назначения (250 мБк/м²*с). Аномальных зон с превышением указанных значений не выявлено.

Следовательно, в соответствии с [5.27-5.30], участки предполагаемого строительства зданий и сооружений производственного назначения (промышленные площадки объекта), а также участки, предназначенные под строительство жилых и общественных зданий вахтового поселка, по фактору плотности потока радона с поверхности грунта соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов, при этом специальных мер противорадоновой защиты при строительстве жилых, общественных и производственных зданий проектируемого объекта не требуется.

Содержание радионуклидов в поверхностных и подземных водах

Удельная активность природных (U-238, Ra-226, Rn-222, Pb-210, Po-210, Th-232, Ra-228, Ra-224) и техногенных (Sr-90, Cs-137) радионуклидов в поверхностных и подземных водах месторождения не превышает установленных НРБ-99/2009 [5.27] уровней вмешательства для питьевой воды как по каждому из радионуклидов, так и по их сумме.

По величине удельной суммарной бета-активности поверхностные и подземные воды также удовлетворяют требованиям НРБ-99/2009 [5.27] к питьевой воде.

Удельная суммарная альфа-активность поверхностных и подземных вод в среднем по всем исследованным пробам не превышает допустимого НРБ-99/2009 [5.27] значения для питьевой воды (0,2 Бк/кг). В то же время по ряду проб отмечается превышение указанного допустимого значения.

В соответствии с п. 3.11.3 ОСПОРБ-99/2010 [5.28], на использование в хозяйственной деятельности поверхностных и подземных вод месторождения не вводится никаких ограничений по радиационному фактору (кроме использования в качестве питьевой воды, с учетом превышения в ряде проб допустимого значения удельной суммарной альфа-активности радионуклидов).

Содержание радионуклидов в почвах, грунтах и донных отложениях

Уровни загрязнения почв, грунтов и донных отложений техногенными радионуклидами (Sr-90, Cs-137), в основном не превышают допустимых ОСПОРБ-99/2010 [5.28] значений (за исключением единичных проб почвы с незначительным превышением содержания Cs-137).

Эффективная удельная активность природных радионуклидов в почвах, грунтах и донных отложениях (за исключением единичной пробы донных отложений) не превышает минимального допустимого НРБ-99/2009 значения 370 Бк/кг, что допускает возможность обращения с этими материалами без ограничений по радиационному фактору.

Содержание радионуклидов в породах вскрыши, рудовмещающих породах и рудах месторождения

Эффективная удельная активность природных радионуклидов во вскрышных, рудовмещающих породах и рудах Павловского месторождения ожидается не выше норматива для строительных материалов I класса согласно НРБ-99/2009 [5.27] (370 Бк/кг), что допускает возможность обращения с породами и рудами без ограничений по радиационному фактору.

В соответствии с п. 5.1 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], минеральное сырье и материалы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов менее 740 Бк/кг не относятся к сырью и материалам с повышенным содержанием природных радионуклидов.

В соответствии с п. 5.3 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], обращение с минеральным сырьем и материалами I класса ($A_{эфф} \leq 740$ Бк/кг) в производственных условиях осуществляется без ограничений по радиационному фактору.

Содержание радионуклидов в готовой продукции и отходах ее получения

Исходя из выполненной оценки эффективной удельной активности природных радионуклидов в рудовмещающих породах и рудах месторождения, а также с учетом технологии получения флотационных концентратов, не предусматривающей накопление радионуклидов в готовой продукции, эффективная удельная активность природных радионуклидов в получаемых свинцовых и цинковых концентратах ожидается ниже 740 Бк/кг, то есть готовая продукция комбината не относится к сырью и материалам с повышенным содержанием природных радионуклидов и, в соответствии с п. 5.3 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], обращение с готовой продукцией в производственных условиях осуществляется без ограничений по радиационному фактору.

Исходя из выполненной оценки эффективной удельной активности природных радионуклидов в рудовмещающих породах и рудах месторождения, а также с учетом технологии получения флотационных концентратов, не предусматривающей накопление радионуклидов в готовой продукции или отходах производства, эффективная удельная активность природных радионуклидов в отходах получения готовой продукции (породах вскрыши и хвостах обогатительной фабрики) ожидается также ниже 740 Бк/кг. В соответствии с таблицей 6.1

СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], указанные отходы производства соответствуют I категории производственных отходов, содержащих природные радионуклиды ($A_{эфф} \leq 1500$ Бк/кг). Согласно п 6.3 СанПиН 2.6.12800-10 [5.29], обращение с производственными отходами I категории в производственных условиях, включая их сбор, временное хранение, переработку и транспортирование, осуществляется без ограничений по радиационному фактору. Производственные отходы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 1500 Бк/кг могут направляться для захоронения в места захоронения промышленных отходов без ограничений по радиационному фактору.

В целом, исходя из результатов выполненных исследований можно сделать вывод о том, что существующая радиационная обстановка на территории проектируемого объекта удовлетворяет требованиям санитарных норм и правил, и проведение каких-либо специальных мероприятий по защите человека и окружающей среды от природного и техногенного облучения при намечаемой деятельности не требуется.

Прогноз радиационного воздействия

Исходя из полученных результатов оценки гамма-фона и радоноопасности территории месторождения, а также результатов по фоновым содержаниям природных радионуклидов в почво-грунтах поверхности, вскрышных, рудовмещающих породах и рудах, не превышающих допустимых НРБ-99/2010 [5.27] и СанПиН 2.6.12800-10 [5.29] значений для сырья и материалов, обращение с которыми в производственных условиях допускается без ограничений по радиационному фактору, уровни радиационно-опасных факторов и соответствующие дозы облучения работников комбината при планируемом производстве следует ожидать существенно ниже требований, установленных в НРБ-99/2010 [5.27] и СанПиН 2.6.12800-10 [5.29].

С учетом относительно невысокого содержания техногенных радионуклидов ($Sr-90$, $Cs-137$) в почво-грунтах месторождения, не превышающего уровней, допустимых ОСПОРБ-99/2010 [5.28] для твердых материалов, для которых допускается неограниченное использование, радиационное воздействие указанных техногенных радионуклидов на работников комбината следует ожидать также не превышающим требований норм радиационной безопасности.

Ввиду того, что технология планируемого производства предусматривает очистку поверхностного стока, карьерных и подотвальных вод, сбросы неочищенных сточных вод на рельеф исключаются, значимого загрязнения природных вод, почво-грунтов и растительности радионуклидами за счет сбросов радиоактивных веществ не ожидается.

Значимого загрязнения природных вод, почво-грунтов и растительности за счет выбросов радиоактивных веществ в атмосферу и последующего их осаждения на поверхность также не ожидается вследствие ожидаемого низкого содержания природных и техногенных радионуклидов в газо-аэрозольных выбросах эксплуатируемых карьеров, вентиляционных выбросах обогатительной фабрики и пылеобразующем материале при эксплуатации отвалов вскрышных пород и хвостов обогащения руды.

Рекомендации

При освоении месторождения в рамках решения вопросов обеспечения радиационной безопасности рекомендуется:

- применение технологических процессов и производственных операций, обеспечивающих минимальное выделение в воздух рабочей зоны, и, соответственно, минимальные выбросы в атмосферный воздух радиоактивных газов (Rn-222, Rn-220) и аэрозолей их дочерних продуктов, радиоактивной пыли, токсичных нерадиоактивных веществ, других вредных примесей;
- максимальное применение средств пылеподавления на участках и в помещениях, где ожидается интенсивное пылеобразование;
- осуществление комплексной механизации и автоматизации технологических процессов и дистанционного управления ими;
- обеспечение непрерывности процессов, герметизации оборудования;
- использование для транспортировки пылящих продуктов пневмо- и гидротранспорта, а для жидких технологических продуктов - трубопроводов;

- проветривание производственных помещений свежим воздухом с интенсивностью, достаточной для обеспечения не превышения объемными активностями радионуклидов и концентрациями других загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны требований санитарных норм и правил;
- внедрение систем очистки и удаления карьерных, промышленных сточных вод, а также очистки воздушных выбросов от вредных и радиоактивных веществ, исключаящих загрязнение открытых водоемов, грунтовых вод, источников водоснабжения и воздушного бассейна;
- обеспечение рационального и компактного размещения извлекаемых из недр минерального сырья и вмещающих пород, сводящего к минимуму загрязнение территории в районе комбината и исключаящего загрязнение подаваемого в производственные помещения воздуха;
- обеспечение работников спецодеждой, спецобувью, фильтрующими средствами индивидуальной защиты органов дыхания, организация и обеспечение работоспособности системы санитарно-гигиенического обслуживания работников;
- организация и обеспечение системы действенного радиационного контроля за санитарно-гигиеническими условиями труда работающих и уровнями радиоактивного загрязнения окружающей среды.

В процессе проведения радиационного контроля также должны быть определены (уточнены) непосредственными измерениями фактические уровни удельной активности природных (U-Ra, Th, K-40) и техногенных (Sr-90, Cs-137) радионуклидов, а также рассчитаны уровни эффективной удельной активности природных радионуклидов в готовой продукции и производственных отходах (породах вскрыши, хвостах обогащения руды) планируемого производства.

В соответствии с п. 5.3.2 НРБ-99/2009 [5.27], при проектировании зданий жилищного и общественного назначения вахтового поселка должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений ЭРОА_{Rn} + 4,6-ЭРОА_{Tn} не превышала 100 Бк/м³, а мощность эффективной дозы гамма-излучения не превышала мощность дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч.

При вводе в эксплуатацию жилых и общественных зданий вахтового поселка рекомендуется проведение их радиационного обследования с определением в помещениях ЭРОА радона, торона в воздухе и мощности эквивалентной дозы гамма-излучения с целью подтверждения соответствия уровней указанных радиационно-опасных факторов требованиям п. 5.3.2 НРБ-99/2009 [5.27].

В соответствии с п. 5.2.1 ОСПОРБ-99/2010 [5.28], при проектировании производственных зданий и сооружений комбината должно быть предусмотрено, чтобы после окончания их строительства среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений ЭРОА_{Rn} + 4,6·ЭРОА_{Tn} не превышала 150 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не превышала 0,6 мкЗв/ч.

При вводе в эксплуатацию производственных зданий и сооружений комбината рекомендуется проведение их радиационного обследования с определением в помещениях ЭРОА радона, торона в воздухе и мощности эквивалентной дозы гамма-излучения с целью подтверждения соответствия уровней указанных радиационно-опасных факторов требованиям п. 5.2.1 ОСПОРБ-99/2010 [5.28].

С учетом того, что в отчете [5.33] (работы 2014 г.) в одной пробе донных отложений зафиксировано ураганное содержание природного урана (1369,7 мг/кг), соответствующее богатой урановой руде с содержанием урана 0,14% и по уровню удельной активности U-238 соответствующее категории твердых радиоактивных отходов, при проведении инженерно-экологических изысканий для следующей стадии проектирования в месте отбора указанной пробы рекомендуется отобрать контрольную пробу донных отложений с последующим проведением ее анализа на содержание урана с тем, чтобы либо убедиться в ошибочности результатов по первичной пробе, либо уяснить причину накопления урана именно в данном месте.

В целом, при проектируемом производстве должны соблюдаться требования раздела IV НРБ-99/2009 [5.27] («Требования к защите от природного облучения в производственных условиях»), подраздела 5.2 ОСПОРБ-99/2010 [5.28] («Облучение работников»), а также СанПиН 2.6.1.2800-10 «Требования радиационной безопасности при облучении населения природными источниками ионизирующего излучения».

5.8 Вредные физические факторы

Техногенные источники шума на месторождении отсутствуют. Акустическая характеристика рассматриваемой территории соответствует естественному фону местности.

5.9 Почвенный покров

Основной тип почв рассматриваемого района тундрово-глеевый подтип арктотундровых почв. Эти почвы распространены на Южном острове архипелага под осоково-разнотравной растительностью с участием полярной ивы. На пониженных участках и территориях со слабым дренажем развивается мохово-осоковая растительность. Среди тундровых арктических почв преобладают суглинистые варианты [5.31].

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

- A0 – живая подстилка из мхов, стеблей полярной ивы, корней осок мощностью 1-5 см, внизу несколько оторфована;
- A0A1 – перегнойный горизонт мощностью 3-7 см, темно-коричневый или коричневый, с большим количеством корней, суглинистый, мокрый, иногда отслаивается от нижележащего, под лишней растительности пятном может отсутствовать; переход резкий;
- G – глеевый горизонт разной степени выраженности мощностью 10-20 см, сизый или голубовато-сизый, с редкими железистыми прожилками по ходам корней или с ржавыми расплывчатыми пятнами, суглинистый, мокрый, вязкий, корней мало; переход заметный;
- BC – переходный горизонт мощностью от 15 до 30 см, бурый, с редкими железистыми прожилками по ходам корней, суглинистый, мокрый, встречаются единичные корни; переход заметный;
- C – почвообразующая порода, обычно мерзлая, иногда щебнистая, льдистая, с вертикальными и горизонтальными прожилками льда, бурая.

Для морфологического строения характерно наличие моховой дернины, перегнойного горизонта, голубовато-сизого глеевого горизонта и бурого надмерзлотного. Глеевый горизонт может быть выражен нечетко. В этом случае почва классифицируется как глееватая. Тундровые арктические почвы восточных фаций отличаются наличием гумусового горизонта, залегающего под подстилкой и, характеризующегося большей минеральностью и большей диспергированностью органического вещества, пропитывающего гумусовый горизонт.

В верхних горизонтах почв содержится значительное количество гумуса (3-7%). Оглеенные горизонты обеднены органическим веществом, но над мерзлотой, как правило, наблюдается второй максимум содержания гумуса – так называемый задержанный (ретжнизированный) гумус. Реакция почв слабокислая (рН H₂O - 5,5), причем наиболее низкая кислотность приурочена к глеевому горизонту. Содержание подвижного железа велико и обнаруживает два максимума - в поверхностном и надмерзлотном горизонтах. Валовое содержание железа показывает накопление его в буром надмерзлотном горизонте и уменьшение в глеевом. Такое же распределение имеют кальций и магний. Содержание алюминия относительно стабильно по всему профилю почвы.

Бедность органической массы, вследствие медленного ее прироста; слабое разложение растительных остатков; малое количество микроорганизмов в почво-грунтах, особенно бактерий (азотофиксирующие бактерии почти отсутствуют); замедленность биохимических реакций; бедность минерального питания, доступного растениям; анаэробные условия - все это оказывает отрицательное влияние на активность почвообразовательного процесса.

В ходе изысканий (2017, 2018 г) были проведены почвенные исследования для определения основных агрохимических, химических и радиохимических показателей. Пробы почвенного покрова отбирались с каждой проектируемой площадки в соответствии с методиками [5.47].

Результаты почвенной съемки показали:

- поверхностный слой большей части рассматриваемой территории щебнистый с супесчаным наполнителем, непригодный для рекультивации. Почвенно-растительный слой развит фрагментарно, представлен тундрово-глеевым типом подтип арктотундровых почв, гумусовый слой на данных участках маломощный;
- по степени кислотности почвы преимущественно нейтральные (от слабокислых до щелочных);
- превышением ОДК (ПДК) для всех видов почв содержится мышьяк;
- среднее содержание Hg, Pb, Cu, Ni, 3-4 бенз(а)пирена, Oil, находится на уровне ниже ПДК (ОДК);
- в некоторых пробах наблюдается повышенное содержание цинка и кадмия;
- по суммарному показателю химического загрязнения (Zc) большинство отобранных проб почв относиться к допустимой категории загрязнения не имеющие ограничения в использовании в соответствии с СанП-Ном 2.1.7.1287-03 [5.21];
- на территории промплощадки встречаются участки, относящиеся к опасной категории и имеющие ограничения в использовании;
- данные участки приурочены к зонам с высоким содержанием профильных элементов (свинца и цинка);
- согласно вычисленному суммарному показателю химического загрязнения установлено, что большинство отобранных проб грунтов относиться к умеренно-опасной и опасной категории загрязнения имеющие ограничения в использовании в соответствии с СанПиНом 2.1.7.1287-03 [5.21];
- удельные активности Th-232, Cs-137, Sr-90, K-40, Ra-226 не превышают допустимых нормативов.

В соответствии с рекомендациями СанПиН 2.1.7.1287-03 [5.21] грунты умеренно-опасной категории загрязнения можно использовать в ходе строительных работ под отсыпку котлованов и выемок, на участках озеленения с подсыпкой слоя чистого грунта не менее 0,2 м.

Данные по типам почв и мощности плодородного слоя по площадкам проектируемого объекта приведены в таблице 5.9.1.

Таблица 5.9.1 – Мощность плодородного слоя на проектируемых площадках

| № п/п | Объект | Тип почвы | Мощность плодородного слоя |
|-------|---|--|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Площадка водозабора (оз.Северное) | | |
| 2 | Проектируемый полигон промышленных и твердых коммунальных отходов | Щебнистый грунт | 0 |
| 3 | Карьеры | | 0 |
| 4 | Очистные сооружения (ОС) карьерных вод | | 0 |
| 5 | Площадка вахтового посёлка | | 0 |
| 6 | ОС вахтового посёлка | | 0 |
| 7 | Водопр. соор. пит. и тех. воды | | 0 |
| 8 | Энергокомплекс фабрики | | 0 |
| 9 | Энергокомплекс вахтового поселка | | 0 |
| 10 | Вертолётная площадка | | 0 |
| 11 | Площадка фабрики | | техногенно нарушенные |
| 12 | Отвал | тундрово-глеевый тип подтип аркто-тундровых почв | 0,1 |
| 13 | ОС подотвальных вод | | 0,1 |
| | | | 0,1 |
| | Среднее по району | | 0-0,1 |

Выделены следующие эталонные участки с различными типами почв:

Тундрово-глеевые торфянистые и торфяные

Тундрово-глеевые торфянистые и торфяные. Histic Cryosols.

Имеют профиль: O1(O2) —Gd—^G

Верхний торфянистый или торфяно-перегнойный горизонт имеет мощность от 5–15 см (торфянистые) до 30–40 см (торфяные) и далее идет минеральная сильно оглеенная толща, нередко тиксотропная. На глубине 60–100 см залегает льдистая мерзлота. Весь профиль кислый, дифференциация по распределению ила и R2O3 не выражена, часты признаки криогенных деформаций почвенных горизонтов.

Образования с отсутствующим органо-аккумулятивным горизонтом (горные тундровые почвы)

Имеют профиль: Gd—^G

Формируются на лишенных растительности пятнах (участках) в разнообразных тундровых ландшафтах (бугорковатых, кочкарных, полигональных) во всех подзонах тундры. Свойства в той или иной степени обусловлены свойствами контактирующих с пятнами арктотундровых и тундровых глеевых почв под растительностью.

Также исследования показали, что по видам (мощности гумусового горизонта) почва характеризуется как маломощная (до 20 см), на участках ее развития. Характерной особенностью почв является резкое уменьшение содержания органического вещества с глубиной, с глубины 0,1-0,6 проявляется льдистость. Мощность гумусового горизонта (в местах его распространения) составляет, в среднем, 0,1 м. Гранулометрический состав почв изменяется от легкосуглинистого до тяжелосуглинистого, а доля фракции <0,01 мм варьирует от 5 до 85%.

Емкость катионного обмена колеблется от 11 до 15,6 мг-экв/100г. Содержание гумуса с глубиной убывает постепенно, порог в 2% наблюдается на глубине 0,1 м.

Схема распространения типов почв приведена в Книге 3, Приложении S.

5.10 Растительный мир

Согласно флористическому районированию Арктики территория Павловского месторождения относится к Новоземельскому флористическому округу Полярноуральско-новоземельской флористической провинции Арктической флористической области.

Всего отмечено 127 видов сосудистых растений, которые входят в состав 65 родов и 24 семейств.

В соответствии с письмом Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области от 22.09.2016 № 204-05-23/7303 (Книга 3 Приложение К), на острове отсутствуют земли лесного фонда, остров безлесый. Поверхность острова покрыта ледниками, скальными обнажениями, полярными пустынями и арктическими тундрами.

Ближайшая из детально изученных для Новой Земли конкретных флор – флора окрестностей полярной станции Маточкин Шар, которая располагается севернее губы Безымянная, насчитывает 116 видов. Для окрестностей станции Малые Кармакулы (ближайшая, более южная описанная флора) приводится 160

видов. Разнообразие таксонов на родовом уровне для района Павловского месторождения оказалось даже выше, чем для Кармакульской флоры: 66 родов против 59.

Наиболее крупными по числу видов семействами являются: Poaceae (18 видов), Brassicaceae (16), Cyperaceae (14), Saxifragaceae (10), Ranunculaceae (10), Caryophyllaceae (10), Asteraceae (8), Juncaceae (5), Fabaceae (4), Polygonaceae (4). В эти 10 ведущих семейств входит 78% видов флоры. Остальные представлены тремя и менее видами. Высокое положение семейств Brassicaceae и Saxifragaceae характеризует выявленную флору, как типично арктическую, поскольку во всех арктических флорах данные семейства занимают места не ниже 6-го.

Большинство отмеченных видов (90 из 127) имеют очень широкие циркумполярные и почти циркумполярные ареалы, их распространение в Арктике охватывает значительные по долготной протяженности пространства.

Относительно узким ареалом характеризуется лишь новоземельский *Paraver lapponicum* ssp. *dasycarpum*. На границе ареала находятся два западных (амфиатлантический – *Cerastium alpinum* и скандинавско-восточноевропейский – *Carex parallela*) и 10 преимущественно восточных видов, например: *Androsace triflora* (новоземельско-югорско-среднесибирский), *Arnica iljinii* (азиатский континентальный вид), *Caltha arctica* и *Carex saxatilis* subsp. *laxa* (новоземельско-югорско-азиатско-западноамериканские), *Deschampsia brevifolia* (азиатско-американский), *Parrya nudicaulis* (новоземельско-уральско-азиатско-западно-американский), *Pedicularis novaiae-zemliae* (новоземельско-югорско-азиатский).

Значительное число отмеченных сосудистых растений находятся в типичных для себя условиях, к «арктической» фракции можно отнести 100 видов – абсолютное большинство (собственно арктических – 25, метаарктических – 35, аркто-альпийских – 39). Эти растения заселяют наиболее экстремальные местообитания. Они осваивают каменистые грунты, характеризующиеся высокой подвижностью; участки со слабым развитием органогенного почвенного горизонта и фрагментированностью почвенного покрова; местообитания с нестабильным увлажнением, обесснеживанием и интенсивно протекающими криогенными процессами, (растрескивание грунтов, криотурбации); места длительного лежания снега и увлажняемые холодными талыми водами подножия крупных снежников.

Виды, характеризующиеся ареалами, которые охватывают преимущественно тундровую и отчасти таежную зоны, а также низкогорья могут быть отнесены к «южной» фракции. Она представлена такими географическими элементами, как гипоарктический (8 видов, например такие как *Eriophorum x medium*, *E. russeolum*, *E. vaginatum*, *Salix lanata*, *Pyrola grandiflora*, *Arnica iljinii*), гипоарктомонтанный (9, например *Artemisia borealis*, *Carex saxatilis* subsp. *laxa*, *Chamaenerion latifolium*, *Comastoma tenellum*, *Valeriana capitata*, *Juncus castaneus*), арктобореальный (7, например *Calamagrostis neglecta*, *Cardamine pratensis* subsp. *angustifolia*, *Equisetum scirpoides*, *Petasites frigidus*, *Saxifraga hirculus*), арктобореально-монтанный (один – *Rhodiola rosea*), бореальный (два вида – *Equisetum arvense* subsp. *boreale* и *Ranunculus propinquus*). Эти растения достигают высокого покрытия в более благоприятных местообитаниях, характерны для тундровых луговин и петрофитных сообществ на хорошо прогреваемых склонах; участков бугристых тундр; для минеральных и плоскобугристых болот.

Фоновыми (встречающимися часто и, как правило, с высоким покрытием) для обследованной территории являются кустарнички – *Dryas octopetala* и *Salix arctica*. Оба вида, находятся в подзоне арктических тундр на северном пределе своего ареала. Основные формы роста *Dryas octopetala* – плотные подушки и куртины, *Salix arctica* встречается в виде шпалерной формы с толстым клубневидным надземным каудексом, либо образует куртины.

К часто встречающимся видам относятся также *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Bistorta vivipara*, *Carex arctisibirica*, *Deschampsia alpina*, *Festuca ovina*, *Luzula confusa*, *Poa arctica*, *Salix polaris*, *Saxifraga cespitosa*, *Saxifraga hirculus*, *Saxifraga oppositifolia*, *Silene acaulis* *Valeriana capitata*.

Наиболее редко встречающимися являются виды, связанные соответственно со специфическими биотопами, наиболее требовательные к факторам температуры, почвенного питания, химизма почв. Это галофитные растения *Honckenya oblongifolia* *Puccinellia phryganodes*, преимущественно кальцефильный вид *Salix reticulata*, наиболее требовательные к температурным условиям гипоарктические *Arnica iljinii* *Eriophorum vaginatum* *Pyrola grandiflora* и гипоарктомонтанные *Carex norvegica* *Comastoma tenellum* виды.

В целом, на большей части исследованной территории сосудистые растения, существуют в экстремальных условиях. Помимо суровых климатических

условий неблагоприятными факторами являются бедность почв основными элементами минерального питания, подвижность грунтов и обеснеживание их поверхности в зимний период.

Однако на подветренных склонах, особенно южной и западной экспозиции, по дну речных долин, защищенных от сильных ветров и морских туманов, складываются более благоприятные микроклиматические условия. Здесь наблюдается высокое видовое разнообразие растений, образование большей биомассы. Так, на хорошо прогреваемых участках с каменистыми грунтами развиты пышные заросли бобовых: *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Hedysarum arcticum*, *Oxytropis sordida*.

В депрессиях по дну речных долин с интенсивным торфонакоплением, образуются высокопродуктивные сообщества с доминированием пушиц, гигрофильных злаков и осок, с участием разнообразных зеленых и сфагновых мхов.

В целом, видовой состав растений, выявленных на территории реализации проекта освоения Павловского месторождения, очень разнообразен и в целом типичен для подзоны Арктических тундр. В связи с благоприятными микроклиматическими условиями межгорных долин, занимающих на обследованной территории большие площади, в составе флоры также присутствуют гипоарктические виды, находящиеся на границе ареала. Они приурочены к подветренным склонам южной и западной ориентации, а также к отличающимся повышенным богатством почв участкам депрессий с развитыми торфяными отложениями или торфянистыми почвами.

Большую роль в растительном покрове территории играют мхи и лишайники. В ходе проведения ботанических исследований были выявлены 50 видов мхов и 33 вида лишайников.



Рисунок 5.10.1 – Пушица



Рисунок 5.10. 2 – Мак полярный



Рисунок 5.10.3 – Родиола розовая



Рисунок 5.10.4 – Ива арктическая



Рисунок 5.10.5 – Мхи и лишайники



Рисунок 5.10.6 – Злаково-осоковая растительность вблизи обводнённых участков



Рисунок 5.10.7 – Растительность оголённых щебенистых участков.

В 2017г. на территории проектируемого объекта, в зоне его влияния и на прилегающей территории специалистами ФГБУН ФИЦКИА РАН были произведены специализированные исследования флоры и фауны [5.48].

Ботаническое обследование территории реализации проекта освоения Павловского месторождения проводилось в период вегетационного сезона 2017 года.

Для характеристики флоры в ходе полевых исследований собирались образцы сосудистых растений, мхов, лишайников. Сбор и идентификация проводились по стандартным методикам. Название и объем таксонов сосудистых растений приведены по сводке С. К. Черепанова (1995) с некоторыми изменениями, лишайников – по R.Santesson et al., (2004), мхов по – М. S. Ignatov et al. (2006). В списках видов даны частота встречаемости и краткие описания местообитаний видов. Координаты мест произрастания редких видов определялись с помощью GPS в системе WGS 84. Все данные подтверждены гербарными образцами, которые хранятся в Архангельском научном гербарии (AR).

При характеристике разнообразия растительности использовали стандартные методики описания растительных сообществ путем закладки временных пробных площадей. Размер пробной площади составлял 5х5 м. В фитоценозах, расположенных вдоль водотоков, по берегам термокарстовых озер, у подножия снежников и в пределах комплексного плоско-бугристого болота, описания делали в естественных границах. Участие видов в сложении сообществ и микрогруппировок оценивали в процентах покрытия с переводом в баллы по следующей шкале: 100-76% – 5; 75-51% – 4; 50-26% – 3; 25-5% – 2; менее 5% – 1; менее 1% – +; единичные растения – г. Всего в различных сообществах и группировках было выполнено 58 геоботанических описаний. Общая характеристика сообществ дана с использованием типологического и эколого-топологического подходов. Для характеристики флористического состава сообществ приведены таблицы геоботанических описаний с координатной привязкой.

Разнообразие растительных сообществ

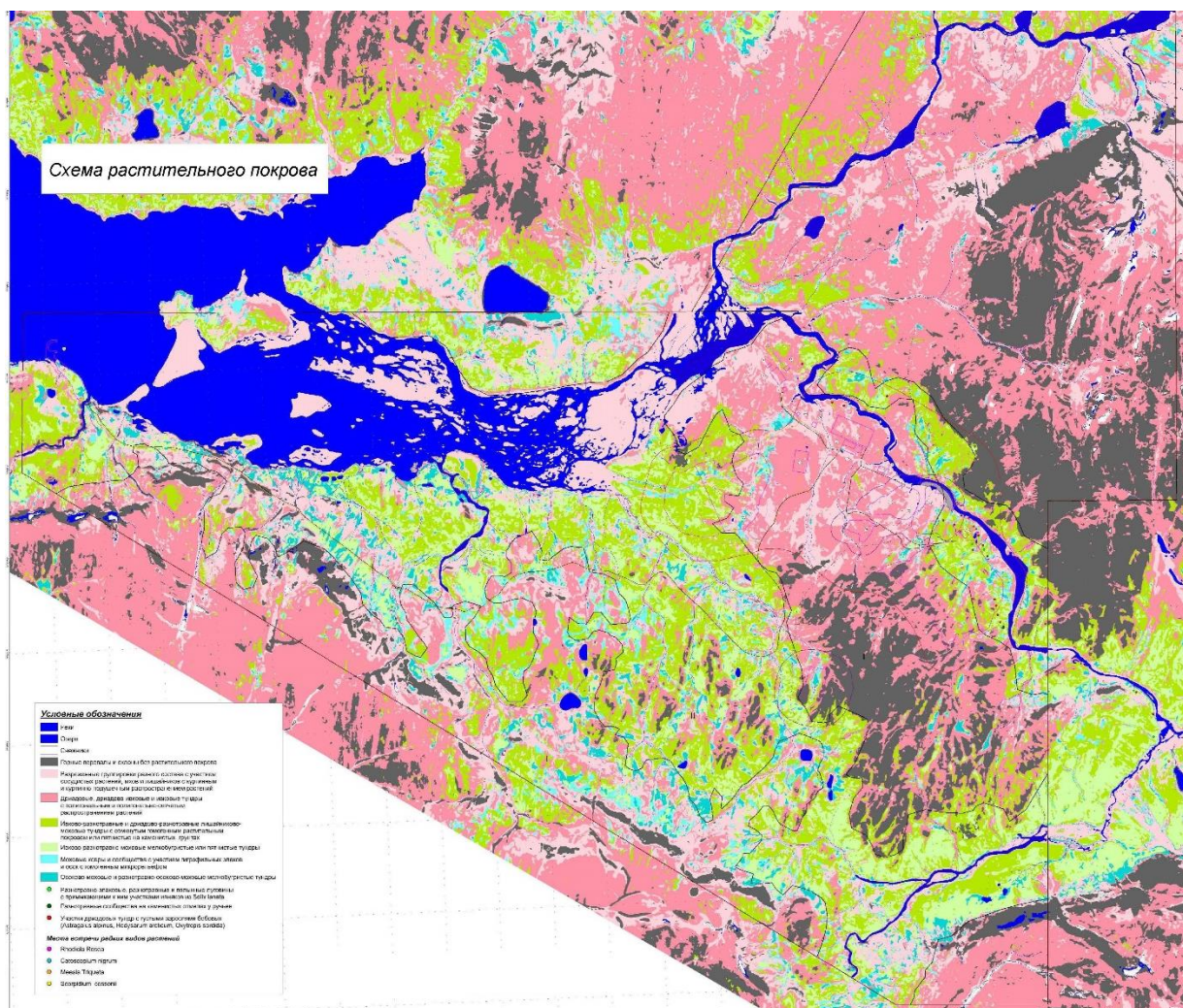
Территория реализации проекта освоения относится к зоне арктических тундр (Матвеева, 1998), подзоне горных тундр, которые занимают преимущественно прибрежные территории Южного и частично Северного островов архипелага Новая Земля от пролива Костин шар до залива Крестовая губа (Ребристая, 1987). Основной тип растительности в пределах данной подзоны – сухие тундры с доминированием ползучих и шпалерных форм кустарничков с участием злаков и других цветковых растений (Prostrate dwarf-shrub, herb tundra) (CAVM, 2003). Общая надземная биомасса растений здесь очень низка – 50-100 г/м² при NDVI 0,15-0,26 (Walker et al., 2016) (рис. 5.10.8).

Горные арктические тундры в пределах Европейской части Арктики характерны именно для Новой Земли (за пределами архипелага они представлены лишь двумя небольшими участками на Югорском полуострове). Вне Европы данный тип растительности характерен для Чукотки, флора которой уже сильно отличается (Растительность СССР, 1990).



Рисунок 5.10.8 – Горные арктические тундры на платообразной возвышенности (красное пятно в центре – заросли *Hedysarum arcticum*)

В растительном покрове обследованной территории преобладают тундры. Они представлены фитоценозами, сильно отличающимися по степени сомкнутости растительного покрова, микрорельефу, составу растений (рисунок 5.10.9 – 5.10.10).



- 1. Реки
- 2. Озера
- 3. Снежники
- 4. Горные перепады и склоны без растительного покрова
- 5. Разреж. группировки разного состава с участием сосуд. растений, мхов и лишайн. с куртинным и курт.-подуш. распр. растений
- 6. Дриадовые, дриадово-моховые и моховые тундры с пологональным и полиг.-сетчатым распр. растений
- 7. Илово-разнотравные и дриадово-разнотравные лишайн.-мох. тундры с сомкн. гомоген. раст. покр. или пятнистые на каменистых грунтах
- 8. Илово-разнотравно-моховые мелкобугристые или пятнистые тундры
- 9. Моховые ковры и сообщества с участием гнорофильных злаков и осок с гомогенным микрорельефом
- 10. Осоково-моховые и разнотравно-осоково-моховые мелкобугристые тундры
- 11. Разнотравно-злаковые, разнотравные и полные луговины с примыкающими к ним участками лишайн. из *Salix lanata*
- 12. Разнотравные сообщества на каменистых отмелях у ручья
- 13. Участки дриадовых тундр с густыми зарослями бобовых (*Astragalus alpinus*, *Hedysarum arcticum*, *Oxytropis sordida*)

Места встречи редких видов растений

- Rhodiola Rosea*
- Cetoxosorium nigrum*
- Meesia Triquetra*
- Scorpidium cossonii*

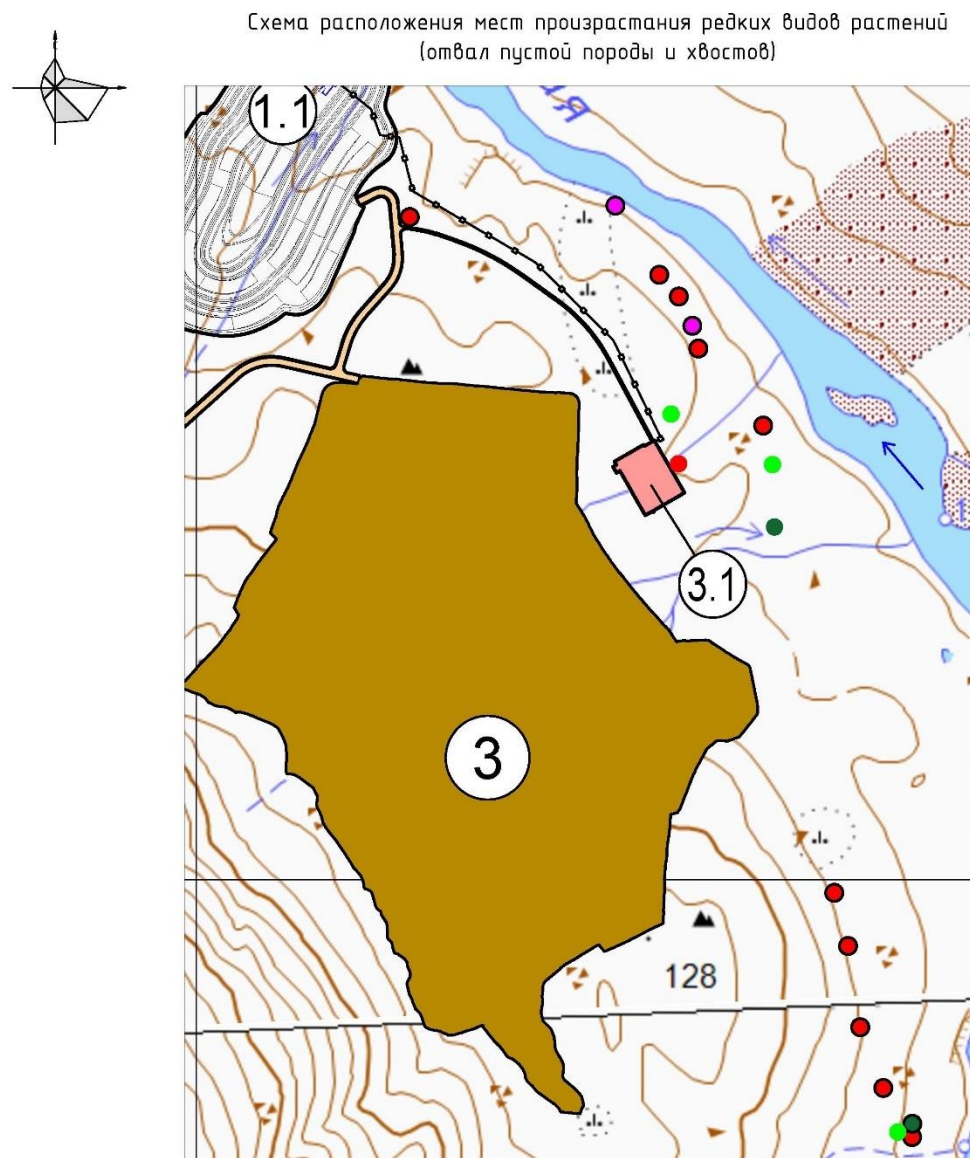
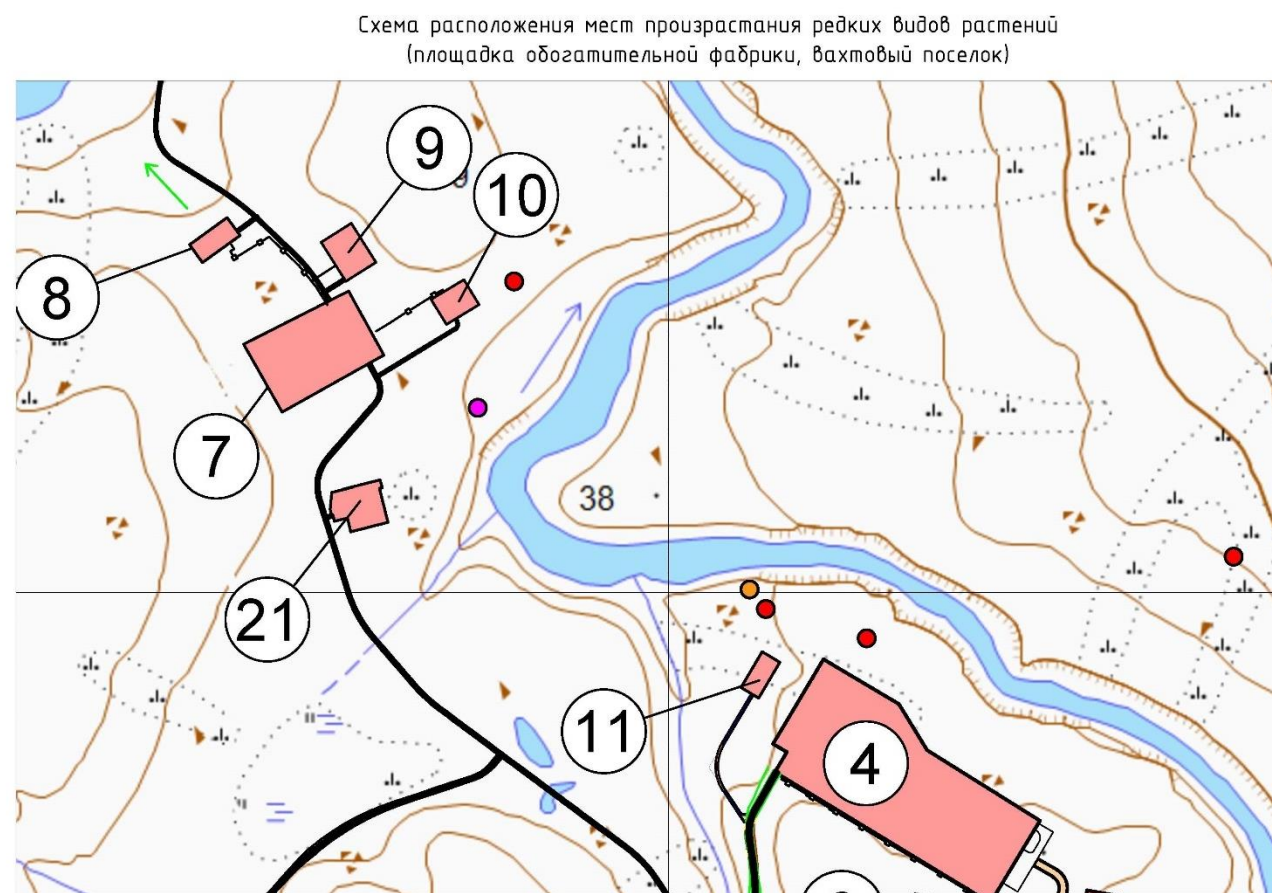
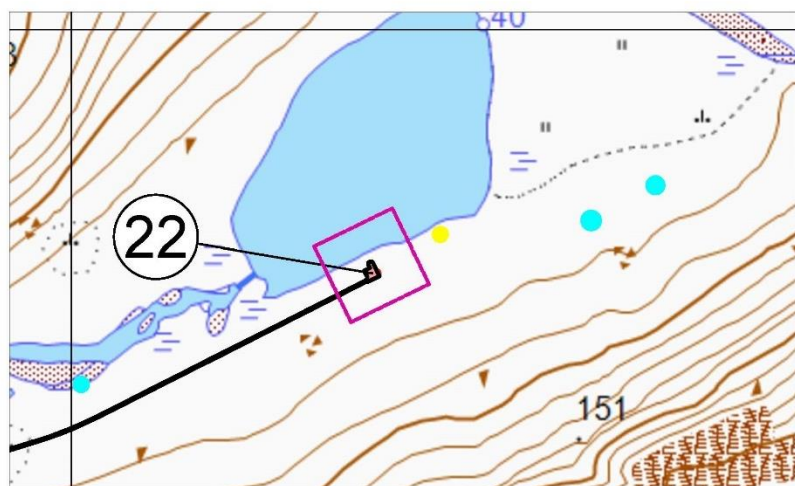


Схема расположения мест произрастания редких видов растений (озеро Северное, площадка водозабора)



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

| №№ по плану | Наименование | Примечание |
|-------------|--|------------|
| 1 | Карьеры | |
| 1.1 | Карьер "Восточный" | |
| 3 | Отвал пустой породы и хвостов | |
| 3.1 | Площадка очистных сооружений подотвальных и карьерных вод | |
| 4 | Площадка обогатительной фабрики | |
| 7 | Вахтовый поселок | |
| 8 | Площадка энергокомплекса с расходным складом дизельного топлива (Вахтовый поселок) | |
| 9 | Площадка водопроводных сооружений (Вахтовый поселок) | |
| 10 | Площадка очистных сооружений (Вахтовый поселок) | |
| 11 | Площадка очистных сооружений (Фабрика) | |
| 21 | Вертолетная площадка | |
| 22 | Площадка водозабора ГОКа | |

Условные обозначения

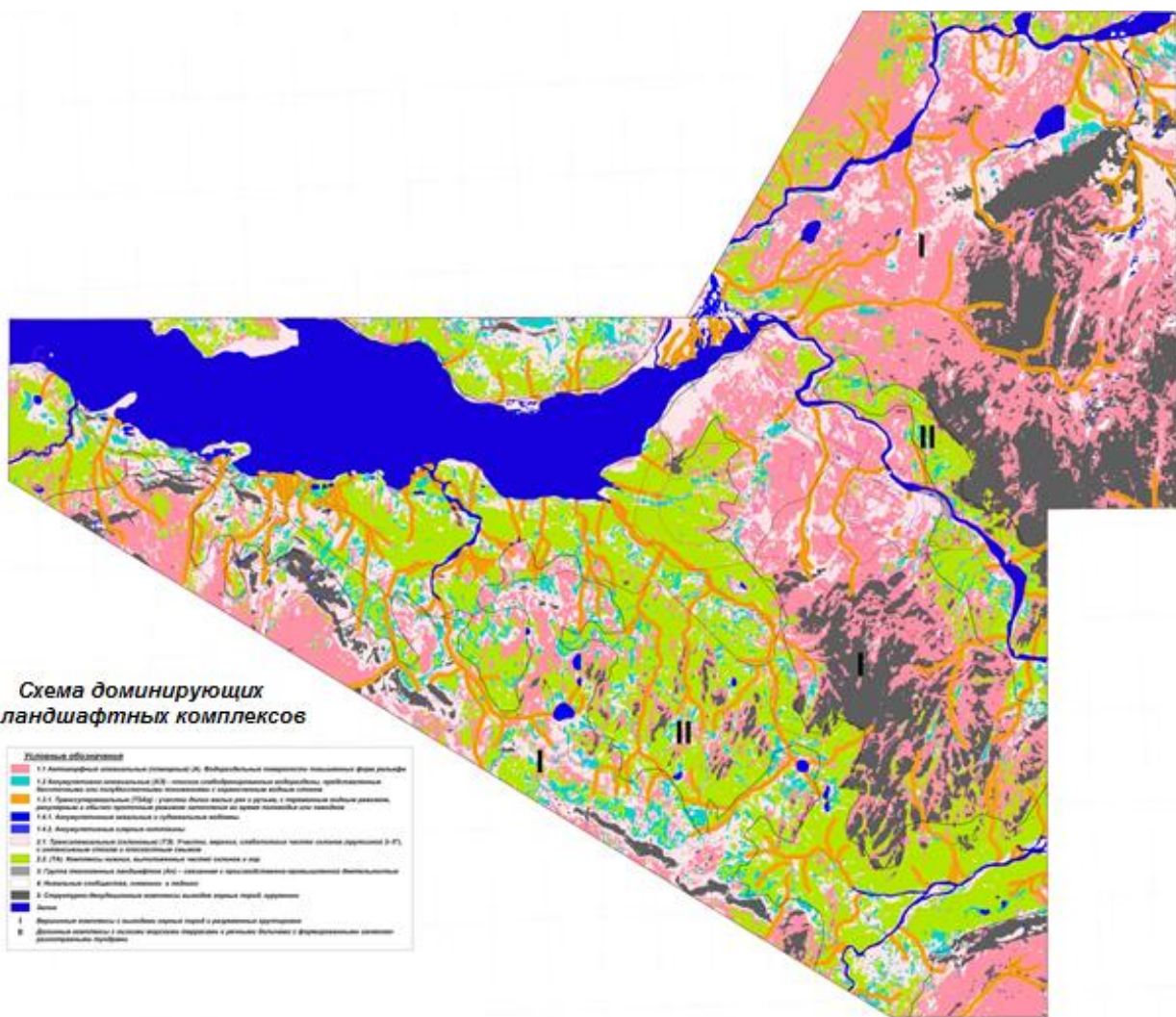
Проектируемые площадки предприятия

Направление течения водотока

Места произрастания редких видов растений

- Разнотравные сообщества на каменистых отмелях у ручьев
- Разнотравно-злаковые, разнотравные и полевые луговины с примыкающими к ним участками ивняков из Salix lanata
- Участки дриадовых тундр с густыми зарослями добовых (Astragalus alpinus, Hedysarum arcticum, Oxypetris sordida)
- Rhodiola Rosea (Родиола розовая)
- Catoscopium nigrum (Катоскопиум чернеющий)
- Stereodon bambergeri (Стереодон Бамбергера)
- Arctocetraria nigricascens (Арктоцетрария чернеющая)

Рисунок 5.10.9 – Растительность территории реализации проекта освоения Павловского месторождения



- 1.1 Автоморфные элювиальные (плакорные) (А). Водораздельные поверхности повышенных форм рельефа
- 1.2 Аккумулятивно-элювиальные (АЭ) - плоские слабодренированные водоразделы, представленные бессточными или полубессточными понижениями с ограниченным водным стоком
- 1.3.1. Трансупераквальные (TSAq) - участки долин малых рек и ручьев, с переменным водным режимом, регулярным и обычно проточным режимом затопления во время половодья или паводков
- 1.4.1. Аккумулятивные аквальные и субаквальные водоемы
- 1.4.2. Аккумулятивные озерные котловины
- 2.1. Трансэлювиальные (склоновые) (ТЭ). Участки, верхних, слабологих частях склонов (крутизной 2–5°), с интенсивным стоком и плоскостным смывом
- 2.2. (ТА). Комплексы нижних, выположенных частей склонов и гор
- 3. Группа техногенных ландшафтов (An) – связанная с производственно-промышленной деятельностью
- 4. Нивальные сообщества, снежники и ледники
- 5. Структурно-денудационные комплексы выходов горных пород, курумники
- Залив

I Вершинные комплексы с выходами горных пород и разреженных группировок

II Долинные комплексы с низкими морскими террасами и речными долинами с сформированными ивняково-разнотравных тундр

Рисунок 5.10.10 – Ландшафты территории реализации проекта освоения Павловского месторождения

Соотношение площадей разностей растительного покрова в пределах территории реализации проекта освоения Павловского месторождения приведена ниже в таблице 5.10.1.

Таблица 5.10.1 – Сопряжение типов растительного покрова и местообитаний животного мира.

| N п/п | Растительные сообщества | Номер контура на картосхеме | Площадь (S) | |
|----------|--|--------------------------------|-----------------|---|
| | | | км ² | Доля (%) от общей площади всех объ- ектов |
| 1 | Разреженные группировки разного состава с участием сосудистых растений, мхов и лишайников с куртинным и куртинно-подушечным распределением растений | 5 | 38,5 | 26,5 |
| 2 | Дриадовые, дриадово-ивковые и ивковые тундры с полигональным и полигонально-сетчатым распределением растений | 6 | 45,3 | 31,1 |
| 3 | Ивово-разнотравные и дриадово-разнотравные лишайниково-моховые тундры с сомкнутым гомогенным растительным покровом или пятнистые на каменистых грунтах | 7 | 30,4 | 20,9 |
| 4 | Ивово-разнотравно-моховые мелкобугристые или пятнистые тундры | 8 | 19,5 | 13,4 |
| 5 | Моховые ковры и сообщества с участием гигрофильных злаков и осок с гомогенным микрорельефом | 9 | 5,9 | 4,1 |
| 6 | Осоково-моховые и разнотравно-осоково-моховые мелкобугристые тундры | 10 | 5,4 | 3,7 |
| 7 | Разнотравные тундровые луговины | | 0,5 | 0,3 |
| 8 | ИТОГО | | 145,5 | 100,0 |

Помимо горных арктических тундр на территории месторождения представлены еще два типа растительности, не являющиеся зональными: полярно пустынный и болотный.

На участках, где наблюдаются начальные этапы зарастания каменистых субстратов, растительный покров наиболее разрежен. Крутые склоны террас, подгорные шлейфы, участки «каменных развалов», вершины холмов, сложенные подвижным материалом, подвержены эрозии, а в зимний период – сильному обеснеживанию, что делает их крайне неблагоприятными для развития растений.

Микрорельеф здесь, как правило, не выражен, реже он полигональный или ячеистый. Растительность представлена разреженными микрогруппировками растений с куртинным и куртинно-подушечным распределением. Проективное покрытие растений составляет лишь 10-15 %, и практически все оно приходится на сосудистые. Мхов и лишайников здесь мало в связи с высокой подвижностью

и хорошей дренированностью грунтов. Сообщества преимущественно кустарничковые (*Salix arctica*, *Dryas octopetala*), реже разнотравные (с участием *Silene acaulis*, *Artemisia borealis*, видов *Papaver*, *Draba*, *Saxifraga*).

Среди последних, особую группу представляют группировки петрофитов на склонах останцов. Состав растений в них может быть очень разнообразен, часто присутствуют бобовые (*Oxytropis sordida*), сложноцветные (*Artemisia tilesii*, *Erigeron eriоcephalus*), злаки, осоки, что в целом не характерно для участков с несомкнутой растительностью на территории планируемого к разработке месторождения (рисунок 5.10.11).



Рисунок 5.10.11 – Петрофитные группировки

С увеличением сомкнутости, в зависимости от характера микрорельефа формируются полигональные, либо полигонально-сетчатые сообщества. Они занимают обширные участки возвышенных равнинных территорий в межгорных долинах, располагаясь на приморских и речных террасах, по дну приозерных котловин. Характеризуются относительно малоподвижными щебнистыми или каменистыми грунтами, хорошо выраженным мерзлотным рельефом, более высокой влажностью субстрата и более высоким покрытием растений (в среднем 15-30%). В основном здесь представлены фитоценозы с доминированием ку-

старничков - *Salix arctica* или *Draba octopetala*. С высокой частотой здесь встречаются также виды из семейства Brassicaceae (*Achoriphragma nudicaule*, виды *Draba*), злаки родов *Festuca* и *Deschampsia*.



Рисунок 5.10.12 – Полигональные полигонально-сетчатые арктические тундры

Еще более высокая сомкнутость характеризует растительность пятнистых тундр и тундр с сомкнутым растительным покровом. Общее покрытие растений в них составляет в среднем 50-70%, покрытие сосудистых 40-60%. В отличие от полигональных, сообщества данного типа приурочены к участкам покатых склонов. Грунты каменистые, но с большей долей мелкозема и суглинка, часто более влажные, мерзлотный микрорельеф выражен слабо, или (на более крутых склонах) представлен солифлюкционными полосами и валиками. В фитоценозах, также как и в полигональных тундрах, преобладают кустарнички (*Salix arctica*, *S. polaris*, *Dryas octopetala*), однако в связи с лучшим увлажнением, довольно высоко покрытие мхов и лишайников (хотя последних заметно меньше).

Часто очень обильны бобовые (*Astragalus alpinus* L. subsp. *arcticus*, *Hedysarum arcticum*), которые могут образовывать сплошные заросли. На склонах с выраженными солифлюкционными процессами крупные подушки формирует *Silene acaulis* (рис. 23). Состав остального разнотравья довольно пестрый,

варьирует в зависимости от экспозиции склона, влажности грунта, но в целом, наиболее характерны *Artemisia borealis*, *Bistorta vivipara*, *Eutrema edwardsii*, *Gastrolychnis apetala*, *Oxytropis sordida*, *Saxifraga oppositifolia*, *S. cespitosa*, *Stellaria peduncularis*, *Thalictrum alpinum*. Из бриофитов более обычны *Hylocomium splendens*, *Sanionia uncinata*, среди лишайников – *Flavocetraria nivalis*, *Sphaerophorus globosus*, *Thamnozia vermicularis*

Наиболее хорошо развитым растительным покровом среди разных типов тундр, выявленных на территории проекта освоения месторождения, характеризуются мелкобугристые тундры. В их сообществах хорошо выражены два яруса – травяно-кустарничковый и моховый, иногда третий ярус формируют побеги *Salix lanata* или *Salix reptans* (рисунок 5.10.13).



Рисунок 5.10.13 – Мелкобугристые тундры

Мелкобугристые тундры занимают меньшие площади, чем предыдущие типы, приурочены к пологим склонам и плоским, хорошо увлажненным участкам со щебнисто-суглинистыми грунтами. Основной элемент микрорельефа – невысокие, плоские бугорки высотой около 20 - 40 см и диаметром 30 - 100 см. Они состоят из минерального ядра, покрытого сверху неглубоким торфянистым слоем (3 - 8 см). В некоторых случаях происходит морозное «вскипание» этих бугров и формируются пятна голого грунта. Между микроповышениями формируются низинки, занимающие обычно 40 - 50% всей площади. В низинах, также

как и на бугорках, могут быть пятна голого грунта, возможно являющиеся следствием вымокания, обычно же понижения заняты моховыми «коврами». Фитоценозы мелкобугристых тундр представлены, прежде всего, ивковыми сообществами, в качестве доминантов обычно выступают *Salix arctica* *S. polaris*, *Salix reptans*, хорошо представлены мезофитные злаки (*Deschampsia borealis* *Poa arctica*) и осоки (*Carex arctisibirica*, *Carex saxatilis* subsp. *laxa*) из разнотравья характерны *Bistorta vivipara*, виды *Pedicularis*, *Saxifraga hieracifolia*, *Saxifraga nivalis*, *Valeriana capitata*. По кромкам пятен растут *Epilobium davuricum*, *Equisetum scirpoides*, *Juncus biglumis*, *Luzula nivalis*, *Saxifraga cernua*. Среди мхов отмечена *Koenigia islandica*. Мхи представлены преимущественно такими влаголюбивыми видами, как *Aulacomnium palustre*, *Aulacomnium turgidum*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus polygamus*, *Tomentypnum nitens*, на повышениях обычны *Hylocomium splendens*, *Dicranum elongatum*, *Dicranum spadiceum*, *Polytrichastrum alpinum*, *Polytrichum juniperinum*. Из лишайников отмечены *Peltigera aphthosa*, *Peltigera malacea*, на пятнах - *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia pyxidata*.

К тундровому типу растительности, согласно Александровой (1946, 1977), относятся и тундровые луговины. Они занимают небольшие по площади участки на подветренных, хорошо прогреваемых склонах, в местах, где снег сходит рано (рисунок 5.10.14). Сообщества луговин характеризуются высокой сомкнутостью травяного яруса (покрытие до 90%), значительная его высота (15-25 см). При этом средняя высота кустарникового яруса из *Salix lanata*, который также может быть выражен достигает 40-50 см. Доминирующими видами в луговинных тундрах являются *Artemisia tilesii*, *Bistorta vivipara*, *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Oxyria digyna*, *Ranunculus propinquus* а на речных отмелях - *Chamaenerion latifolium*.





Рисунок 5.10.14 – Тундровые луговины

Помимо микроклиматических факторов, развитию лугоподобных сообществ, способствуют и биотические – роющая деятельность и «удобрение» почвы леммингами и песцами, а также эрозионные процессы (солифлюкционное оползание склонов, водная эрозия в руслах ручьев).



Рисунок 5.10.15 – Разнотравное сообщество с *Chamaenerion latifolium* на каменной отмели в русле ручья

В депрессиях рельефа и на участках с подпиткой талыми водами в условиях избыточного увлажнения развиты фитоценозы с господством гигрофильных растений. Это нивальные сообщества, сырые тундры и болота. Напочвенный покров здесь характеризуется высокой степенью сомкнутости и выраженной вертикальной структурой, хорошо развит моховой ярус.

Критериями, по которым фитоценозы стоит относить именно к тундровым, а не к болотным экосистемам, являются толщина торфа и видовой состав растений. На обследованной территории наиболее широко распространены сырые тундры и нивальные участки, которые характеризуются тонким, менее 20 см торфяным слоем (Боч, 1979). В их растительном покрове хорошо представлено разнотравье и (или) кустарничковые ивы. Болота не характерны и, по-видимому, имеют реликтовый характер.

На горных склонах под снежниками, под уступами горных террас, реже в отлогих ложбинах стока, по берегам ручьев или по кромкам термокарстовых озер, формируются разнообразные нивальные и прибрежно-водные сообщества (рисунок 5.10.16).

Они характеризуются менее продолжительным, чем на прилегающих участках, вегетационным периодом (в связи с более поздним сходом снега), хорошо развитым, сомкнутым моховым ярусом и разреженным покровом из сосудистых растений (покрытие не превышает 30-40%). Микрорельеф в них не выражен, либо представлен заросшими камнями и низкими «гребнями» из суглинисто-щебнистого материала. Из сосудистых растений для таких участков характерны *Calamagrostis neglecta*, *Caltha arctica*, *Carex concolor*, *Cerastium regelii*, *Eriophorum* *x* *medium*, *Poa arctica*, *P. alpigena* subsp. *Colpodean*, различные виды рода *Ranunculus* (*R. hyperboreus*, *R. lapponicus*, *R. pygmaeus*, *R. nivalis*, *R. sulphureus*), *Saxifraga hirculus*, *S. foliolosa* часто встречаются также *Draba lactea* и *Saxifraga nivalis*. Из мхов наиболее характерны *Calliergon giganteum*, *Hygrohypnella polare*, *Pseudocalliergon brevifolium*, *Scorpidium revolvens*, *Warnstorfia sarmentosa*, *Bryum pseudotriquetrum*, отмечены *Bryum cryophilum*, *Cinclidium subrotundum*, *Cratoneuron curvicaule*, *Philonotis caespitosa*.



Рисунок 5.10.16 – Сообщества переувлажненных местообитаний с доминированием мхов

По берегам ручьев, непосредственно в их руслах, на слабонаклонных участках и в депрессиях рельефа формируются сырые осоковые тундры. Микрорельеф обычно выражен, в виде небольших бугров или гряд, сложенных в основном щебнистым материалом, или микрорельеф может быть не выражен. Реже встречаются пухлые «кочки» сфагновых мхов.

В отличие от сообществ предыдущего типа, кроме мохового покрова хорошо развит ярус из осок, пушиц, гигрофильных злаков и разнотравья (покрытие может достигать 100%). Наиболее характерны такие виды как *Carex concolor*, *Calamagrostis neglecta*, *Eriophorum* x *medium*, *Cardamine pratensis*, *Petasites frigidus*, *Saxifraga hirculus* на повышениях обычны *Cerastium alpinum*, *Salix arctica*, *S. polaris*. Из мхов высокое проективное покрытие наблюдали для *Bryum pseudotriquetrum*, *Cinclidium subrotundum*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus polygamus*, *Tomentypnum nitens*, *Scorpidium revolvens*, из сфагнов чаще других был встречен *Sphagnum squarrosum*.

В ходе обследования за территорией проектируемого объекта был выявлен один болотный массив – комплексное плоскобугристое болото в окрестностях озера Верхнее (рисунок 5.10.17). Нужно отметить, что наиболее широко плоскобугристые болота распространены в подзоне южных гипоарктических тундр, для подзоны арктических тундр (тем более для самой северной ее части) они не характерны (Растительность, 1990), на Новой Земле наиболее северные плоскобугристые болота отмечены для бухты Русанова (Шахин, 1993). Вероятно, что они являются реликтовыми образованиями, и формирование основной толщи их торфяной залежи приходилось на атлантический период климатического оптимума. Данное комплексное плоскобугристое болото расположено вне зоны влияния месторождения, поэтому в мерах сохранения не нуждается.



Рисунок 5.10.17 – Комплексное плоскобугристое болото вблизи оз. Верхнее

Редкие и нуждающиеся в особом внимании виды

Среди выявленных сосудистых растений, мхов и лишайников отмечен только один вид, внесенный в Красную книгу Российской Федерации (2008), это родиола розовая, или золотой корень (*Rhodiola rosea*) (рисунок 5.10.18). Небольшие группы особей (по 2-3) отмечены в трех точках. Все растения – генеративные, имеют малые размеры (10-15 см высотой).



Рисунок 5.10.18 – Родиола розовая, или золотой корень

Внесенный в основной список федеральной красной книги мак лапландский (*Paraver lapponicum*), встречающийся на территории архипелага Новая Земля, относится не к западному (охраняемому), а к имеющему более обширный ареал восточному подвиду – *Paraver lapponicum ssp. dasycarpum* Tolm., в специальных мерах охраны не нуждается. К числу растений и лишайников региональной Красной книги в соответствии Постановлением Правительства Архангельской области от 24.10.2019 №587-пп «О внесении изменений в перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и других организмов, включаемых в Красную книгу Архангельской области» относятся 10 видов, выявленных на обследованной территории. Среди них 1 вид лишайников, 2 вида мхов и 7 видов сосудистых растений, в том числе 6 видов (*Cardaminopsis petraea*, *Dryas octopetala*, *Oxytropis sordida*, *Saxifraga aisoides*, *Saxifraga cespitosa* и *Saxifraga nivalis*), популяции которых на Южном острове Новой Земли находятся в состоянии вне опасности и в охране не нуждаются. Сведения о находках редких и нуждающихся в особом внимании видах приведены в таблице 5.10.2.

Таблица 5.10.2 – Точки находок редких и нуждающихся в особом внимании видов

| Название вида | Категория редкости* | Координаты мест произрастания |
|---|--|---|
| 1. Отдел Magnoliophyta (Покрывосеменные) | | |
| 1. Родиола розовая (<i>Rhodiola rosea</i>) | КК РФ 3(R) – редкий вид, КК АО и КК НАС 2(V) – сокращающийся в численности вид | N72° 50.894' E53° 44.172' (33 м н.у.м.) N72° 52.658' E53° 37.803' (35 м н.у.м.) N72° 51.052' E53° 43.860' (20 м н.у.м.) |
| 2. Арника Ильина (<i>Arnica iljinii</i>) | редок на территории архипелага | N72° 50.709' E53° 43.967' (45 м н.у.м.) N72° 50.710' E53° 44.439' (31 м н.у.м.) N72° 50.772' E53° 43.946' (46 м н.у.м.) |
| 3. Горечавочка тоненькая (<i>Comastoma tenellum</i>) | редок на территории архипелага | N72° 51.195' E53° 42.473' (51 м н.у.м.) |
| 4. Грушанка крупноцветная 5. (<i>Pyrola grandiflora</i>) | редок на территории архипелага | N72° 49.726' E53° 45.101' (120 м н.у.м.) |
| 6. Ива сетчатая 7. (<i>Salix reticulata</i>) | редок на территории архипелага | N72° 52.842' E53° 38.224' (39 м н.у.м.) |
| 8. Ива шерстистая 9. (<i>Salix lanata s.l.</i>) | редок на территории архипелага | N72° 50.709' E53° 43.967' (45 м н.у.м.) N72° 50.703' E53° 44.374' (49 м н.у.м.) N72° 48.585' E53° 50.305' (46 м н.у.м.) N72° 49.851' E53° 44.911' (37 м н.у.м.) N72° 51.178' E53° 23.384' (31 м н.у.м.) |

| Название вида | Категория редкости* | Координаты мест произрастания |
|---|--------------------------------|---|
| 10. Колокольчик одноцветковый (<i>Campanula uniflora</i>) | редок на территории архипелага | N72° 50.710' E53° 44.439' (31 м н.у.м.) |
| 11. Осока параллельная 12. (<i>Carex parallela</i>) | редок на территории архипелага | N72° 52.904' E53° 35.536' (44 м н.у.м.) N72° 52.842' E53° 38.224' (39 м н.у.м.) |
| 13. Пушица влагалищная (<i>Eriophorum vaginatum</i>) | редок на территории архипелага | N72° 51.292' E53° 22.421' (18 м н.у.м.) |
| Отдел МХИ, ИЛИ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ – BRYOPHYTA | | |
| 1. Катоскопиум чернеющий – <i>Catoscopium nigratum</i> | КК АО 3 – редкий вид | N72° 55.082' E53° 46.365' (52 м н.у.м.) N72° 55.302' E53° 48.906' (50 м н.у.м.) N72° 48.311' E53° 50.826' (26 м н.у.м.) |
| 2. Стереодон Бамбергера – <i>Stereodon bambergeri</i> | КК АО 3 – редкий вид | N72° 52,410' E53° 38,951' (26 м н.у.м.) |
| ЛИШАЙНИКИ – LICHENES | | |
| Арктоцетрария чернеющая – <i>Arctocetraria nigricascens</i> | КК АО 3 – редкий вид | N72° 55.238' E53° 47.871' (56 м н.у.м.) |

* – КК РФ – Красная книга Российской Федерации (2008); КК АО – Красная книга Архангельской области (2008); КК НАО – Красная книга Ненецкого автономного округа (2006), Постановление Правительства Архангельской области от 24.10.2019 №587-пп «О внесении изменений в перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и других организмов, включаемых в Красную книгу Архангельской области».

На территории проектируемых объектов отсутствуют редкие и охраняемые виды растений [5.48].

Сообщества, нуждающиеся в особом внимании, как ценные природные объекты представлены в таблице 5.10.3

Таблица 5.10.2.3 - Список сообществ, нуждающихся в особом внимании к их состоянию

| Типы сообществ | Ценность | Растения | Животные | Площадь, га | Меры по сохранению |
|--|--|---|--|-------------|--|
| Участки дриадовых тундр с густыми зарослями бобовых и разнотравные сообщества на каменистых отмелях у ручьев | Высокое покрытие растений-медоносов, высокое покрытие травянистых растений | Виды редкие для архипелага (<i>Pyrola grandiflora</i> , <i>Salix reticulata</i> , <i>Carex parallela</i>) | Шмели, в том числе вид КК АО <i>Bombus glacialis</i> и чешуекрылые | 5 | Значительная часть таких сообществ приурочена к первой надпойменной террасе р. Безымянная и попадают в пределы водоохранной зоны реки, поэтому для максимального сохранения данных сообществ необходимо соблюдать требования к охране водоохранной зоны, осуществлять мониторинг состояния сообществ и встречаемости редких видов. |
| Тундровые луговины с прилегающими к ним участками гиппобузов с <i>Salix lanata</i> | Высокое покрытие трав, наличие зарослей кустарников, присутствие гиппобузов арктических видов, нуждающихся в особом внимании | Виды редкие для архипелага (<i>Arnica iljinii</i> , <i>Comastoma tenellum</i> , <i>Pyrola grandiflora</i> , <i>Salix lanata</i> , <i>Campanula uniflora</i> , <i>Carex parallela</i>) | Лемминги и гусеобразные | 30 | Значительная часть таких сообществ приурочена к первой надпойменной террасе р. Безымянная и попадают в пределы водоохранной зоны реки, поэтому для максимального сохранения данных сообществ необходимо соблюдать требования к охране водоохранной зоны, осуществлять мониторинг состояния сообществ и встречаемости редких видов. |
| Комплексное плоскобугристое болото | Самое северное из выявленных на архипелаге, высокое покрытие сфагновых мхов | | - | Около 0,1 | Сообщество расположено вне зоны влияния месторождения, поэтому в мерах сохранения не нуждается. |

Непосредственно в границы проектируемых объектов выявленные сообщества растений, нуждающиеся в особом внимании как ценные природные объекты, не попадают. При соблюдении природоохранных мероприятий прямые угрозы существованию их популяций отсутствуют, однако нужно проводить ежегодные наблюдения за сохранением видового разнообразия данных сообществ и видов растительности в зоне возможного влияния месторождения.

5.11 Животный мир

Описание животного мира приводится по данным технического отчета ФГБУН ФИЦКИА РАН «Исследования растительного и животного мира в районе объекта...» [5.48].

Насекомые

Отряд Жесткокрылые (Coleoptera)

В районе исследования отряд представлен 3 семействами: жужелицы (Carabidae), жуки хищники (Staphylinidae) и листоеды (Chrysomelidae).

Сем. Жужелицы, Carabidae

Литературные данные указывают на то, что распространение жужелиц на Север ограничено арктическими тундрами (Böcher 1988; Chernov, Makarova 2008). Последним форпостом в продвижении Carabidae на Европейский Север можно считать Южный остров архипелага Новая Земля. В настоящее время для фауны острова известны 7 видов жужелиц (Якобсон 1898; Спицын 2017): *Curtonotus alpinus* (Paykull, 1790), *Pterostichus ventricosus* (Eschscholtz, 1823), *P. brevicornis* (Kirby, 1837), *P. haematopus* (Dejean, 1831), *Nebria rufescens* (Strom, 1768), *Notiophilus aquaticus* (Linnaeus, 1758) и *Bembidion hasti* Sahlberg, 1827. В рамках изысканий 2017 г были выявлены еще два вида жужелиц ранее неизвестных для фауны Новой Земли - *Nebria nivalis* Paykull, 1798 и *Pterostichus (Cryobius) pinguedineus* Eschscholtz 1823.

В зоогеографическом плане, на острове Южный преобладают собственно арктические виды жужелиц, имеющие циркумполярное распространение. Все виды жужелиц, обнаруженные на острове, относятся либо к Голарктическому ареалогическому комплексу, либо к Палеарктическому (таблицы 5.11.1, 5.11.2).

Nebria nivalis Paykull, 1798 – обычный, широко распространённый голарктический вид. В районе Павловского месторождения имеет невысокую численность. Встречается в тундрах с преобладанием астрагала альпийского и в сырых ивково-осоково-моховых сообществах.

Notiophilus aquaticus (Linnaeus, 1758) – обычный, широко распространённый голарктический вид. В районе Павловского месторождения массовый вид. Максимальную численность имеет на злаково-разнотравных луговинах на склонах холмов, встречается также в сырых ивково-осоково-моховых сообществах.

Pterostichus (Cryobius) ventricosus Eschscholtz 1823 – обычный, широко распространённый голарктический вид. В районе Павловского месторождения массовый вид. Максимальную численность имеет на злаково-разнотравных луговинах на склонах холмов, тундровых группировках с *Astragalus alpinus*, встречается также в сырых ивково-осоково-моховых сообществах.

Pterostichus (Cryobius) pinguedineus Eschscholtz 1823 – обычный, широко распространённый голарктический вид. В районе Павловского месторождения встречается единично. Единственная особь была собрана в ивково-осоково-моховом сообществе.

Curtonotus alpinus (Paykull, 1790) – обычный, широко распространённый палеарктический вид. В районе Павловского месторождения массовый вид. Максимальную численность имеет на злаково-разнотравных луговинах на склонах холмов и тундровых группировках с *Astragalus alpinus*.

Таблица 5.11.1 – Видовой состав и характеристика видов жуелиц Павловского месторождения (Южный остров, архипелаг Новая Земля)

| № п/п | Вид | Зоогеографическая характеристика ¹ | Жизненная форма имаго ² | Биотопическая группа ³ | Гигропреферендум ⁴ |
|-------|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | <i>Nebria nivalis</i> Paykull, 1798 | ГА | З.с.п-п | Пр | Г |
| 2 | <i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758) | ГА | З.с.п-п | ЛБ | МГ |
| 3 | <i>Pterostichus (Cryobius) ventricosus</i> Eschscholtz 1823 | ГА | З.с.п | Лг | МГ |
| 4 | <i>Pterostichus (Cryobius) pinguedineus</i> Eschscholtz 1823 | ГА | З.с.п | Лг | МГ |
| 5 | <i>Curtonotus alpinus</i> (Paykull, 1790) | ПА | М.гх | Лг | М |

Условные обозначения:

¹ГА – голарктический; ПА – палеарктический;

²З. – зоофаг: с. – стратобионт (п-п – поверхностно-подстилочный, п – подстилочный); М. – миксо-фитофаг: гх – геохортобионт;

³ЛБ – лесоболотный; Пр – приводный; Лг – луговой.

⁴Г – гигрофил; МГ – мезогигрофил; М – мезофил;

⁵Полужирный шрифт – новая отметка для архипелага

Таблица 5.11.2 – Объемы собранных материалов по жужелицам Павловского месторождения (Южный остров, архипелаг Новая Земля)

| N п/п | Вид | Дриадовая пятнистая тундра с <i>Astragalus alpinus</i> | Разнотравно-злаковое сообщество у подножия скального склона | Разнотравно-осоково-моховое сообщество с <i>Saxifraga hirculus</i> у ручья | Злаково-разнотравная луговина с доминированием <i>Artemisia tilesii</i> и <i>Salix lanata</i> | Число экземпляров, N |
|--------|----------------------------------|--|---|--|---|----------------------|
| 1 | <i>Nebria nivalis</i> | 9 | - | 1 | - | 10 |
| 2 | <i>Notiophilus aquaticus</i> | - | 8 | 1 | 23 | 32 |
| 3 | <i>Pterostichus ventricosus</i> | 12 | 4 | 1 | 14 | 31 |
| 4 | <i>Pterostichus pinguedineus</i> | - | - | 1 | - | 1 |
| 5 | <i>Curtonotus alpinus</i> | 3 | 40 | - | 18 | 61 |
| Итого: | | 24 | 52 | 4 | 55 | 135 |

Сем. Листоеды, Chrysomelidae

На Новой Земле обитает два вида листоедов *Hydrothassa hannoverana* (Fabricius, 1775) и *Chrysolina septentrionalis* (Menetries, 1851) (Якобсон 1898).

Chrysolina septentrionalis (Menetries, 1851) – обычный, широко распространенный палеарктический вид. В районе Павловского месторождения редок. Единственный экземпляр был собран на злаково-разнотравной луговине, с зарослями полыни и ивы (72°50'42" N, 53°44'21" E). Вид находится на северной границе ареала.

Отряд Перепончатокрылые (Hymenoptera)

В районе исследования отряд представлен 3 крупными таксономическими группами: наездники (Parasitica), пилильщики (Tenthredinidae) и пчелиные (Apidae).

Сем. Пчелиные, Apidae

Семейство представлено одним родом и 3 видами: *Bombus glacialis* Friese, 1902, *B. hyperboreus* Schönherr, 1809 и *B. pyrropygus* Friese, 1902 (таблица 5.11.3).

Bombus glacialis Friese, 1902 – эндемик Новой Земли, статус вида подтвержден молекулярно-генетическими методами (Potapov et al. 2017). По литературным данным вид обитает на острове Колгуев и Врангеля, однако генетически вид с этих островов не подтвержден и может оказаться формами *B. lapponicus* с меланизированным кончиком брюшка. Таким образом, Новая Земля остается единственным подтвержденным местом обитания *B. glacialis* – следовательно требуется проведение регулярного ежегодного мониторинга. В районе Павловского месторождения вид обычен в подходящих биотопах. Встречается в местах произрастания бобовых (*Astragalus alpinus*, *Hedysarum arcticum*, *Oxytropis sordida*), *Chamaenerion latifolium* (рисунок 5.11.1), вблизи останцов (рисунок 5.11.2) или лемминговин в верхней части холмов (рисунок 5.11.3), в которых он устраивает гнезда.



Рисунок 5.11.1 – Общий вид типового экземпляра (самка) *B. glacialis* из коллекций Музея Тромсё (фото Jostein Kjærandsen, (Potapov et al. 2017))

Точки находок *Bombus glacialis*:

Новая Земля, Южный остров, долина реки Безымянной, каменистые участки поросшие астрагалом альпийским, местами с накоплением торфа, 72°51.169' N, 53°42.802' E, 20-26.07.2017, 5 экз. (рабочие), Спицын leg.

Новая Земля, Южный остров, каньон в долине реки Безымянной, каменистые осыпи поросшие астрагалом альпийским, 72°50'15" N, 53°22'41" E, 23.07.2017, 5 экз. (рабочие), Спицын leg.

Новая Земля, Южный остров, долина реки Безымянной, каменистые участки поросшие астрагалом альпийским, 72°48'36" N, 53°50'23" E, 21-25.07.2017, 2 экз. (рабочие), Спицын leg.

Новая Земля, Южный остров, долина реки Безымянной, каменистые участки, поросшие копеечником, 72°52'21" N, 53°38'52" E, 19-21.07.2017, 1 экз. (рабочие), Спицын leg.

Новая Земля, Южный остров, долина реки Безымянной, каменистые участки поросшие астрагалом альпийским, 72°50'42" N, 53°44'21" E, 19-26.07.2017, 2 экз. (рабочие), Спицын leg.



Рисунок 5.11.2 – Биотопы, подходящие для обитания *B. glacialis* (участки дриадовых тундр с густыми зарослями бобовых)

Bombus hyperboreus Schönherr, 1809 – обычный, широко распространённый голарктический вид. В районе Павловского месторождения встречается в местах произрастания бобовых (*Astragalus alpinus*, *Hedysarum arcticum*, *Oxytropis sordida*), *Chamaenerion latifolium*.

Bombus pyrrhopygus Friese, 1902 – обычный, широко распространённый палеарктический вид. В районе Павловского месторождения встречается в местах произрастания бобовых (*Astragalus alpinus*, *Hedysarum arcticum*, *Oxytropis sordida*), *Chamaenerion latifolium*, вблизи останцов или лемминговин в верхней части холмов, в которых он устраивает гнезда.

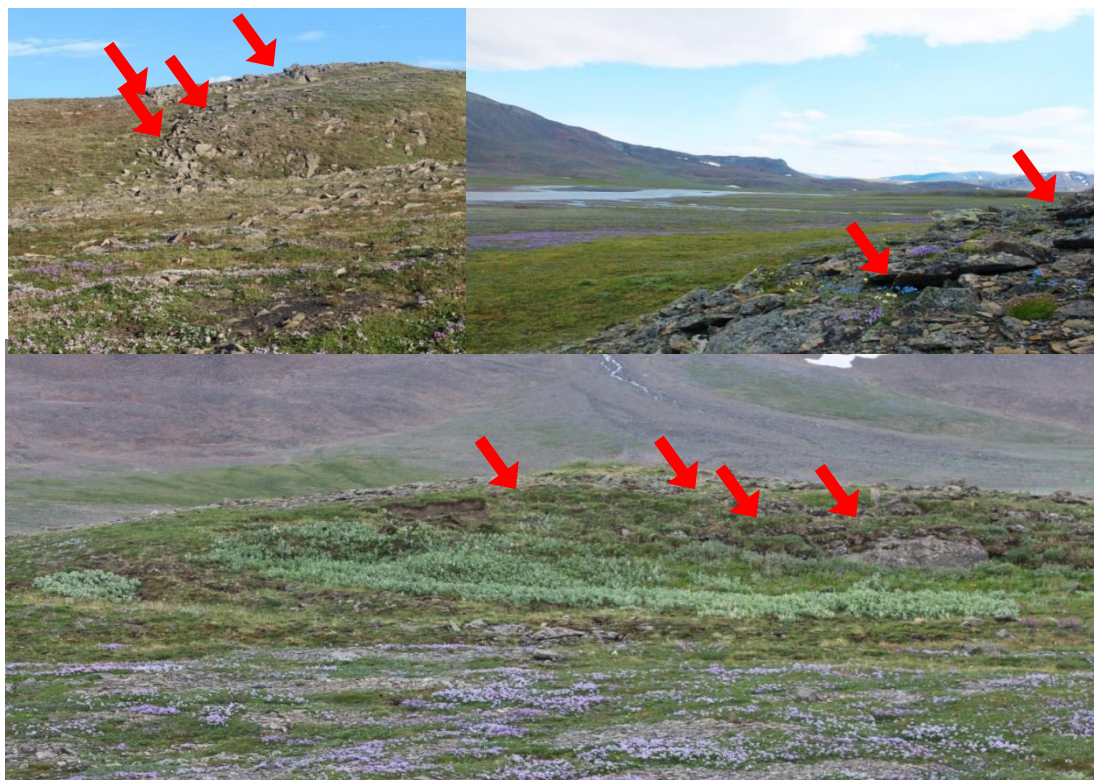


Рисунок 5.11.3 – Места гнездования *B. glacialis* (подходящие участки отмечены стрелками)

Таблица 5.11.3 – Видовой состав шмелей Павловского месторождения (Южный остров, архипелаг Новая Земля)

| № п/п | Вид | Зоо-географическая характеристика | Самки | Рабочие | Всего |
|---------------|---|-----------------------------------|-------|---------|-------|
| 1 | <i>Bombus glacialis</i> Friese, 1902, | ЭНД! | - | 15 | 15 |
| 2 | <i>Bombus hyperboreus</i> Schönherr, 1809 | ГА | 2 | - | 2 |
| 3 | <i>Bombus pyrrhopygus</i> Friese, 1902 | ПА | 6 | 2 | 8 |
| Итого: | | | 8 | 17 | 25 |

Условные обозначения: **ЭНД!** – эндемик; ГА – голарктический; ПА – палеарктический.

Отряд Чешуекрылые (*Lepidoptera*)

Летом 2017 года было собрано 7 морфовидов. Четыре морфовида относятся к микрочешуекрылым, три морфовида к кладе *Macroheterocera*, семейству *Geometridae* (один из которых южный мигрант *Rheumaptera* sp.). Массовым видом была пяденица *Psychophora sabini* (Kirby, 1824).

Наземные млекопитающие

В ходе специализированных исследований, проведенных специалистами ФГБУН ФИЦКИА РАН в 2017г, на южном острове Новой Земли было выявлено пять видов млекопитающих [5.48].

*Копытный лемминг (*Dicrostonyx tarquatus*)* распространен по всей Новой Земле, за исключением ее участков, покрытых ледниками. Там, где встречаются оба вида, в численности всюду уступает сибирскому леммингу. На крайнем севере и северо-востоке архипелага (мыс Желания, залив Благополучия), по наблюдениям полярных станций, копытный лемминг хотя и обитает, но редок. Всюду он придерживается возвышенных щебнистых тундр. На Южном острове обычен, хотя и не столь многочислен, как сибирский лемминг. Годы высокой и низкой численности леммингов, как правило, совпадают (Успенский, 1998). Численность леммингов может сильно колебаться по годам. В ходе изысканий не был отловлен, хотя наблюдались отдельные редкие зверьки в местах их концентраций в сухих дренированных участках тундр, с хорошо развитым разнотравьем. В данный год была явно депрессия численности леммингов.

*Сибирский (обский) лемминг (*Lemmus sibiricus*)*. По сравнению с предыдущим видом, распространен на Новой Земле к северу не столь далеко. По данным полярных станций ни у мыса Желания, ни в заливе Благополучия он не встречается (Успенский, 1998). Особенно высокой численности может достигать в окрестностях птичьих базаров, поросших осоками и злаками. На Южном острове он неизменно преобладал над копытным леммингом и обитал в более низменных участках тундр. В ходе изысканий не отловлен и не наблюдался.

*Песец (*Lepus lagopus*)* (рисунок 5.11.4). Обитает на Новой Земле повсеместно, кроме участков суши, покрытых ледниками. Однако, по наблюдениям полярных станций, на крайнем севере и северо-востоке архипелага (мыс Желания, залив Благополучия) хотя он изредка встречается, но не норится. Далее к югу

песец становится все более обычным и наибольшей численности достигает на Южном острове. Его обилие и успех размножения, как и на большей части ареала вида, здесь прямо обусловлены “урожаями” леммингов. Общая численность песцов на Новой Земле осенью может превышать 10 тыс. особей. На Южном острове обычен, норы его чаще располагались среди россыпей сланцевых плит. Зимой часто образуют скопления при массовых выбросах рыбы на берег и припай. Летом часто концентрируются у птичьих базаров, где кормятся доступными для них яйцами (Успенский, 1998). В ходе изысканий отмечены отдельные встречи песцов в среднем течение р. Безымянной.



Рисунок 5.11.4 – Песец (Глазов П.М.)

Белый медведь (Ursus maritimus) (рисунок 5.11.5). Появление на Новой Земле белых медведей находится в прямой зависимости от положения дрейфующих льдов и кромки припая. Летом звери чаще встречаются на севере и северо-востоке архипелага, а при наличии там льдов - на крайнем его юге и юго-востоке. Зимой медведи становятся более обычными и на Южном острове, в том числе на его западном побережье. Помимо таких, впрочем, довольно нерегулярных сезонных миграций “север-юг”, звери севернее Новой Земли совершают и более регулярные и массовые миграции осенью (в сентябре-октябре) с востока на запад и весной (в апреле-мае) в противоположном направлении. Именно этот путь миграции зверей Паровщиковым (1967) был назван “большой медвежьей дорогой”. По-видимому, к началу 1950-х гг., как и всюду в Арктике, численность белых

медведей в районе Новой Земли была наименьшей. Позже, в результате как национальных, так и международных мер по его охране (Успенский, 1998), а на Новой Земле также и по причине прекращения промыслового использования фауны, численность зверей возрастала. В последние годы, как и в далеком прошлом, белый медведь становится здесь обычным видом, причем наибольшей численности он достигает опять-таки на севере и северо-востоке архипелага. Новая Земля - один из "родильных домов" белых медведей - место залегания в берлоги беременных медведиц. На Южном острове одиночные звери и медведицы с годовалыми медвежатами изредка появлялись в зимние месяцы. Берлог на Южном острове на всем западном побережье Южного острова и юга Северного острова, вплоть до губы Крестовой, во всяком случае в текущем столетии, найдено не было (Успенский, 1998).

В июле 2017 г. белый медведь на территории изысканий отмечен не был. В 2016 г. взрослая самка с 2-мя медвежатами и пестун (зверь прошлого года рождения) держались около лагеря с июня и до поздней осени.



Рисунок 5.11.5 – Белый медведь

Северный олень (Rangifer tarandus) (рисунок 5.11.6). В 1929-36 гг. с целью развития домашнего оленеводства на Новую Землю было завезено около 1 тысячи домашних оленей, однако оленеводство не удалось, и завезенные животные разбрелись по Южному острову, оттесняя остатки “дикарей” к северу или смешиваясь с ними. Так или иначе, но к 1950 г. распространение аборигенных оленей здесь практически ограничивалось несколькими участками восточного побережья Северного острова (они встречались, в частности, в районе островов Пахтусова), а их общая численность не превышала нескольких десятков голов (Успенский, 1958). Количество их на Новой Земле, по-видимому, сокращалось и в последующие годы, причем бедственное положение этой угасающей популяции усугублялось участившимися гололедицами, сопутствовавшими пику «потепления» Арктики (в середине 1950-х гг. на Новой Земле это явление проявлялось особенно резко).



Рисунок 5.11.6 – Дикий северный олень. (Глазов П.М.)

Популяции одичавших оленей, обитают преимущественно на Южном острове, зимой - в основном на востоке его, летом - на западе. Численность стада в отдельные годы стала достигать 10 тыс. голов, что превышает кормовую емкость пастбищ и сопровождается периодическим массовым вымиранием оленей.

Северный олень в июле 2017 г. отмечался постоянно и по всей обследованной территории. Наибольшей плотности он достигал в районе устья реки Безымянной, впадающей в морской залив. Одновременно можно было наблюдать до 15 особей. Здесь же находится их важный переход через губу Безымянную на узком месте на галечниковой косе около портового комплекса.

Орнитофауна

Орнитофауна Новой Земли представлена 40 видами птиц 7 отрядов. Из них в подзоне южных арктических тундр 34, в подзоне северных арктических тундр 21 и в зоне полярных пустынь – 16 видов. В.М. Антипин (1938), проработавший круглый год в зоне полярных пустынь, отметил 40 видов птиц, из них 12 гнездящихся, 15 на пролёте и кочёвках и 13 – залётных. С.М. Успенский (1960) приводит список из 34 видов для полярных пустынь Новой Земли, в т.ч. 16 гнездящихся, и из 40 видов для арктических тундр, в т.ч. 34 гнездящихся. По составу авифауны арктические тундры западного побережья Новой Земли весьма сходны с другими приатлантическими архипелагами (Стишов и др. 1989).

Наиболее распространены на архипелаге бургомистр, полярная крачка, поморники (длиннохвостый, средний и короткохвостый), белая куропатка, гуси (гуменник белолобый), гага обыкновенная, канюк-зимняк, полярная сова и мелкие воробьиные (лапландский подорожник, пуночка), кулики (плавунчики, песочники, чернозобик, песчанка); встречаются лебеди (малый и кликун).

Большинство птиц прилетает на Новую Землю на период гнездования, лишь полярная сова (рисунок 5.11.7), чистик и два вида чаек являются постоянными обитателями.



Рисунок 5.11.7 – Полярная сова

В подзоне арктической тундры, где имеются наиболее благоприятные условия для гнездования (обилие озер, богатая растительность) встречаются водоплавающие виды птиц: казарка, серый гусь, гагары, утки, крохалья. В горах и на небольших островах гнездятся черная казарка и белошекая казарка. В подзоне арктической тундры гнездится также лебедь, устраивая свои гнезда на вершинах сопок вблизи озер.

Мелкие воробьиные (лапландский подорожник, пуночка, жаворонки, обыкновенная каменка, обыкновенная чечетка), а также хищники (канюк-зимняк и полярная сова) строят гнезда на сухих местах. Обычно хищники располагают свои гнезда на вершинах холмов и обрывах склонов. В отличие от них, мелкие воробьиные птицы строят свои небольшие гнезда под кочками, в скоплениях сухой травы, под кустами ив, маскируя таким образом, чтобы они были меньше заметны. В начале августа большинство птенцов подрастают, покрываются оперением, а к середине месяца уже могут летать.

Согласно данным исследований, проведенных в июле-августе 1992 года от мыса Меньшикова - на юге до залива Ледяная Гавань- на северо-востоке архипелага Новая Земля в составе Морской арктической комплексной экспедиции Института культурного и природного наследия, общая плотность населения птиц в арктических тундрах изменяется от 21,8 ос./км² (на побережье залива Цивольки) до 190,9 ос./км² (на острове Кусова Земля). Основу населения птиц почти во всех местообитаниях этой подзоны составляет пуночка, её плотность изменяется от

5,8 до 145,8 ос./км², а доля от 8,6 до 83,7%. Кроме неё, наиболее многочисленными и распространёнными были галстучник, рогатый жаворонок, гуменник и морской песочник, которые дополняли список доминантов в различных пунктах исследований. Изменение численности видов-доминантов в пределах зоны арктических тундр определяется не столько географическим положением района, сколько локальными условиями. Так, плотность пуночки определяется в первую очередь наличием удобных мест гнездования в виде трещиноватых скальных выходов и каменистых россыпей. Наиболее высокая плотность гуменника отмечена в районах с благоприятными условиями для линьки – обширных пространствах мохово-злаковых тундр недалеко от морского побережья или крупных озёр. Обилие галстучника определяется в основном наличием песчаных пляжей на морском побережье или в устьях рек. Однако общий уровень доминирования остаётся высоким во всех обследованных районах и изменяется от 65,6% до 95,4% (в большинстве районов – выше 80%).

Наиболее существенные изменения в обилии птиц происходят при переходе от тундр к полярным пустыням. В этой зоне крайне бедное население птиц. Суммарная плотность изменяется от 10,7 до 15,8 ос./км², в то время как в южных арктических тундрах – от 21,8 до 190,9, а в северных – от 35,7 до 117,5 ос./км². Дефицит кормов для наземных птиц (как насекомоядных, так и растительноядных) в сочетании с экстремальными климатическими условиями приводит к резкому снижению численности одних видов и полному отсутствию других. Поддерживать высокую численность могут лишь виды, в той или иной степени связанные с морем, поэтому в населении птиц полярных пустынь ещё больше возрастает роль чайковых (бургомистр, белая чайка, поморники, полярная крачка) и куликов (морской песочник). Из воробьиных на гнездовании была отмечена только пуночка, при этом она доминирует только на северо-западном и северном побережье, а на крайней северо-восточной точке наблюдений (залив Ледяная Гавань) становится редким видом. Плотность морского песочника, наоборот, в этой точке наиболее высокая (11,7 ос./км²). Кроме этих двух видов, в составе доминантов в полярных пустынях отмечены полярная крачка, гуменник (на самом юге) и мовка. Таким образом, в зоне полярных пустынь происходит не только резкое снижение плотности населения птиц, но и смена доминантов.

В Красную книгу России и Архангельской области включены три вида - малый лебедь, черная казарка и белая чайка.

Миграции и территориальные связи

Птицы

Выраженные весенние миграции наблюдаются у гусеобразных птиц (гуменник, белощёкая казарка, обыкновенная гага, малый лебедь). Наиболее ранние сроки прилёта отмечены у обыкновенной гаги, малого лебедя и гуменника – конец апреля. Часто стаи прилетевших птиц плавают в море у побережья Новой Земли, пока суша не начнёт освобождаться от снега. Массовый пролёт этой группы заканчивается в первой декаде июня.

Миграционный поток гусей идёт вдоль морского побережья с юга на север и морем – с юго-запада на северо-восток. Гусеобразные птицы, расселяясь на гнездовья, придерживаются долин рек. Пути миграции гусеобразных приведены в книге 3 Приложение У.

Осенняя миграция водоплавающих птиц в общих чертах происходит теми же маршрутами, что и весной. Пролет идет вдоль морского побережья, морем и речными долинами крупных рек. Отлёт птиц отмечается в первой половине сентября.

Млекопитающие

Песец

Массовые миграции на большие расстояния в осенне-зимний период свойственны песцу. В зависимости от численности леммингов и плотности населения песца, миграции могут иметь разную интенсивность и протекают в основном в западном направлении долинами рек к морскому побережью. Начало миграции песца к морскому побережью отмечается в сентябре. После замерзания рек этот хищник движется в южном направлении, питаясь выбросами моря.

Основные пути осенне-зимних миграций песца показаны в книге 3 Приложение Х.

Белый медведь

Основные пути миграций белого медведя пролегают вдоль побережья Новой Земли и по срокам совпадают с подходами гренландского тюленя к Шпицбергену и последующими миграциями этого ластоногого к Земле Франца-Иосифа и Новой Земле. В июне-ноябре белый медведь мигрирует вдоль западного побережья Новой Земли в северном направлении в районы распространения гренландского тюленя у берегов Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, а в марте-мае этот хищник перемещается, наоборот, в южном направлении в районы щенки гренландского тюленя и кольчатой нерпы у берегов Новой Земли.

Основные пути сезонных миграций белого медведя приведены в книге 3 Приложение Ц.

Северный олень

Сезонные перемещения северного оленя на Новой Земле связаны, прежде всего, с наступлением неблагоприятных для этого копытного погодными условиями. Самое тяжёлое время для оленей на Новой Земле – это март, апрель и май. Пастбища западного побережья к концу зимы под влиянием боры покрываются сильно уплотнённым снегом и делаются труднодоступными для добывания корма. Тогда олени направляются на восток и юго-восток Южного острова (Хархин, 1998). Здесь снеговой покров на пастбищах бывает меньшей мощности и плотности. По мере стаивания снега, в основном в июне, этими же путями олени возвращаются на летние пастбища западной стороны Южного острова, придерживаясь долин рек.

Основные пути весенних миграций северного оленя показаны в книге 3 Приложение Ш.

Редкие виды позвоночных животных

Список животных, занесённых в Красные книги РФ (2001) и Архангельской области, в ареалы которых входит территория Павловского месторождения (объекты ГОКа), представлен в таблице 5.11.4.

Таблица 5.11.4 – Список позвоночных животных, занесённых в Красные книги РФ (2001) и Архангельской области (2008)

| Вид | Статус вида | |
|--|------------------|-------------------------------------|
| | Красная Книга РФ | Красная Книга Архангельской области |
| Птицы | | |
| Малый (тундровый) лебедь – <i>Cygnus bewickii</i> Yarell, 1830 | 5 | 5 (CD) |
| Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758) | 3 | 3(R) |
| Сапсан – <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771 | 2 | 2(V) |
| Наземные млекопитающие | | |
| Белый медведь | 4 | 7 |
| Новоземельский северный олень | 5 | 7 |

Примечания:

Статус вида: **2** - сокращающийся в численности вид,

3 - редкий вид,

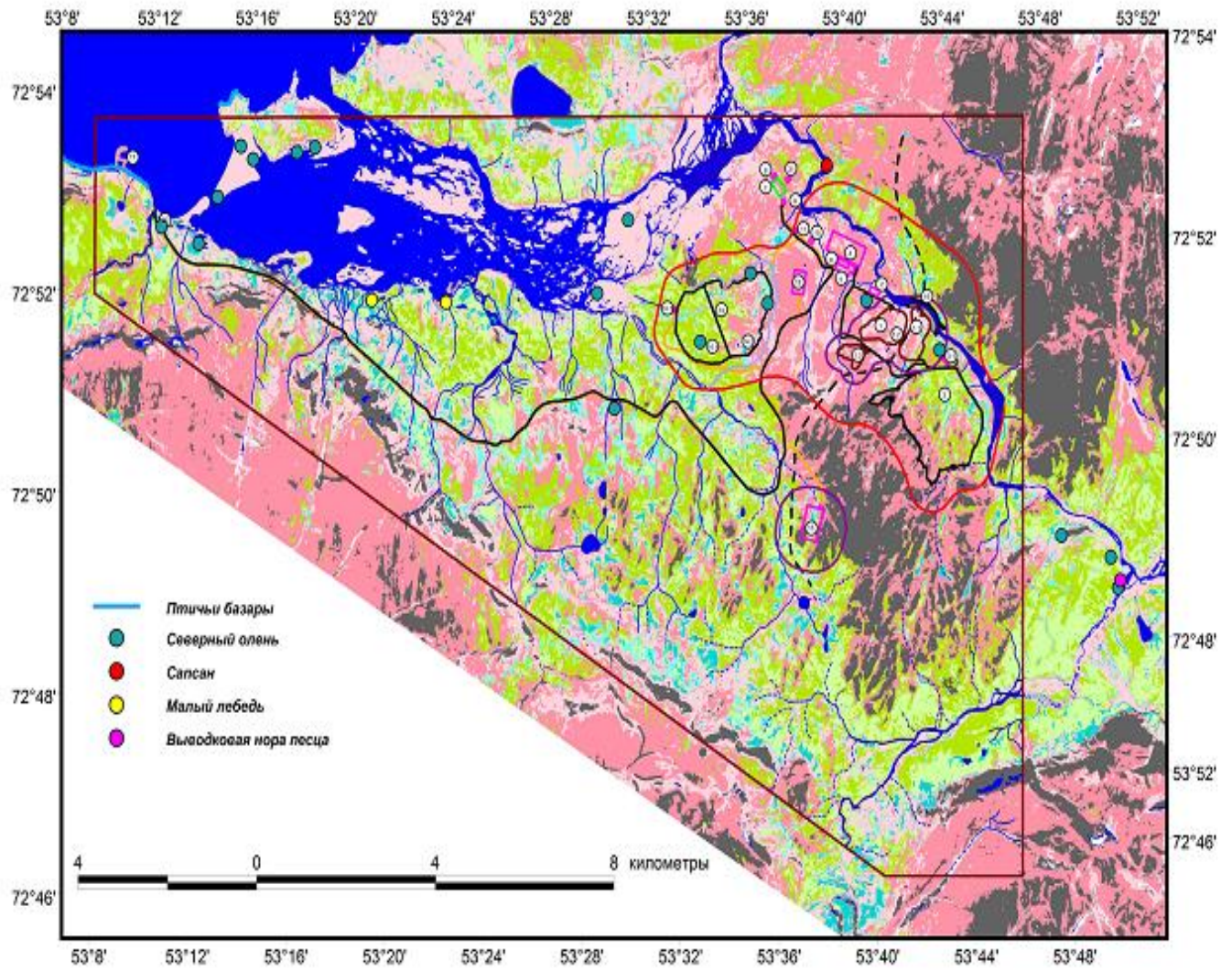
4 - вид неопределенный по статусу для карско-баренцевоморской популяции,

5 - восстанавливаемый или восстанавливающийся вид, восстановившийся,

7 - вид вне опасности.

Схема мест регистрации видов животных, занесённых в Красные книги, представлена в книге 3 Приложение Э.

Схема мест регистрации редких птиц, животных и нуждающихся в охране объектов представлена на рисунке 5.11.8



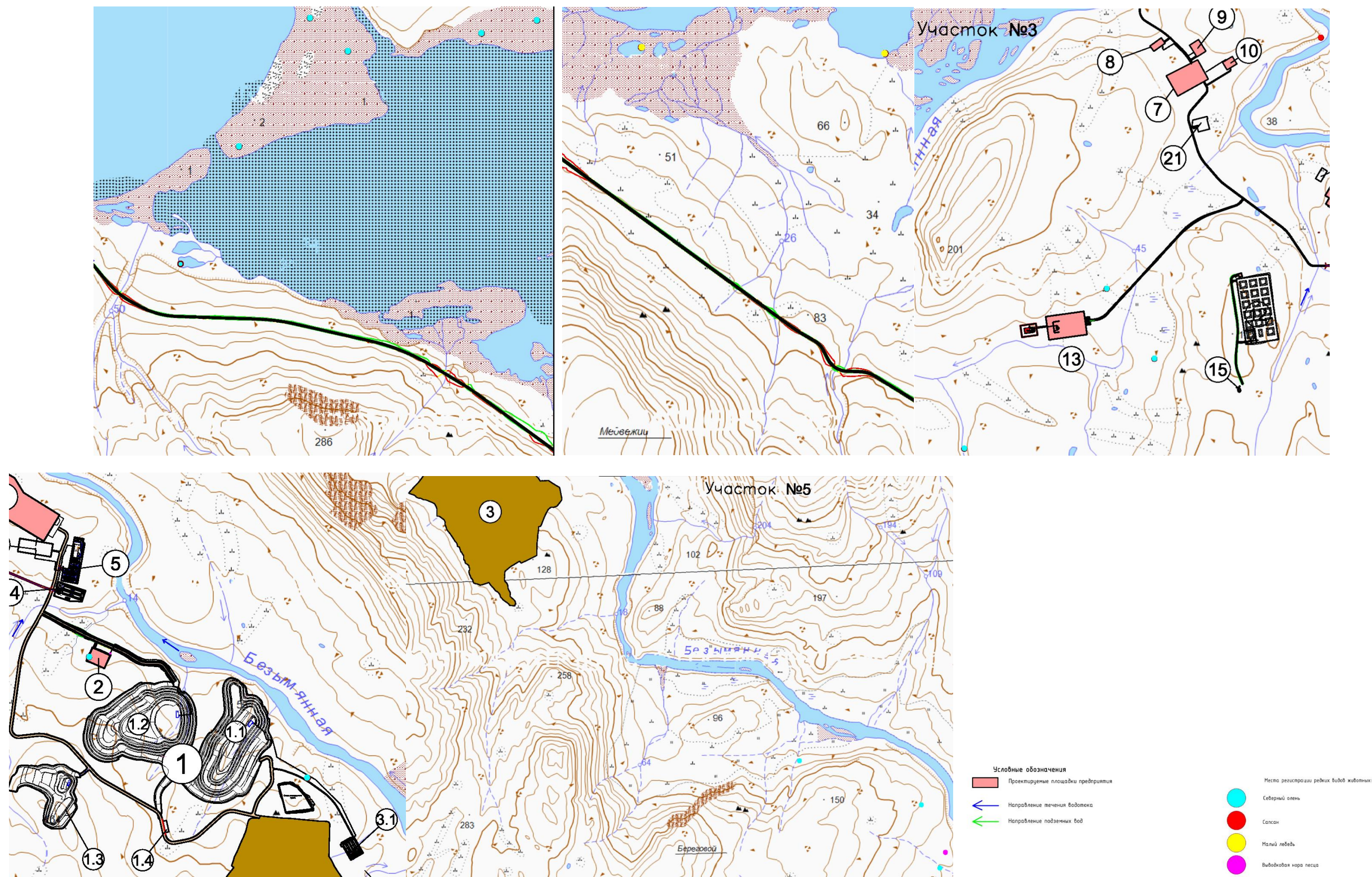


Рисунок 5.11.8 – Схема мест регистрации редких птиц, животных и нуждающихся в охране объектов

Координаты выводка малого лебедя (3 птенца) – 72°51'46.45"N 53°20'18.45"E, гнездового участка сапсана – 72°52'53.08"С 53°39'3.52"В.

По результатам обследования территории на площадках проектирования животных и птиц, занесенных в Красную книгу, зафиксировано не было. В то же время необходимо отметить, что в непосредственной близости к проектируемым объектам ГОК зарегистрировано нахождение северных оленей, вблизи проектируемой дороги порт-промплощадка обнаружено гнездование малого лебедя.



Рисунок 5.11.9 – Сапсан в береговой зоне р. Безымянной (Спицын В.)

Ихтиофауна

Данные о фауне пресноводных рыб архипелага Новая Земля практически отсутствуют. Сведения о реках и ручьях Новой Земли отсутствуют; практически отсутствуют данные о состоянии водных биоресурсов в границах территории реализации проекта.

По имеющимся данным в реки Новой Земли в большом количестве заходит голец [5.34].

Гонец арктический (см. рисунок 5.11.10) — рыба семейства лососевых, образует множество форм: проходных, озёрно-речных и озёрных. Распространен он очень широко: ареал проходной формы кольцом охватывает весь полярный круг. Проходные гольцы — крупные, до 88 см длины и 15 кг веса, рыбы серебристого цвета, с темно-голубой спиной, бока их покрыты довольно крупными светлыми пятнами. Входя в реки, они темнеют, спина становится зеленовато-коричневой, бока коричневатыми с серебристым отливом и многочисленными красными или оранжевыми пятнами. Нерестится проходной голец осенью и в начале зимы; некоторые рыбы, вероятно, весной. Нерест происходит в мелких, быстрых ключах, реках и озерах на каменистом галечном грунте, у берега, в местах с относительно замедленным течением.

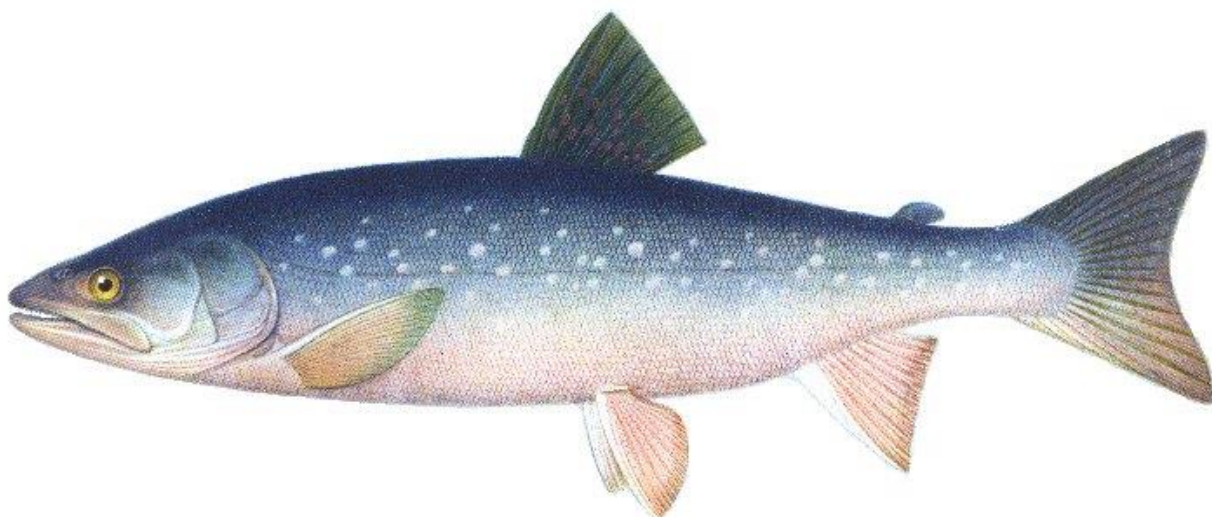


Рисунок 5.11.10 – Гонец арктический

В связи с отсутствием информации об ихтиофауне и с целью оценки фонового состояния водных биоресурсов и среды их обитания специалистами Северного филиала Федерального Государственного бюджетного научного учреждения «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича» (СевПИНРО) проведены научно-исследовательские работы на водотоках района расположения площадки предприятия. По результатам ихтиологических и гидробиологических исследований водных объектов составлен отчет [5.50].

Работы проводились в сентябре-октябре 2017 г. на участках согласно схеме (рисунок 5.11.11). На каждом водном объекте выполнялось не менее 1 станции для выполнения ихтиологических и гидробиологических работ.

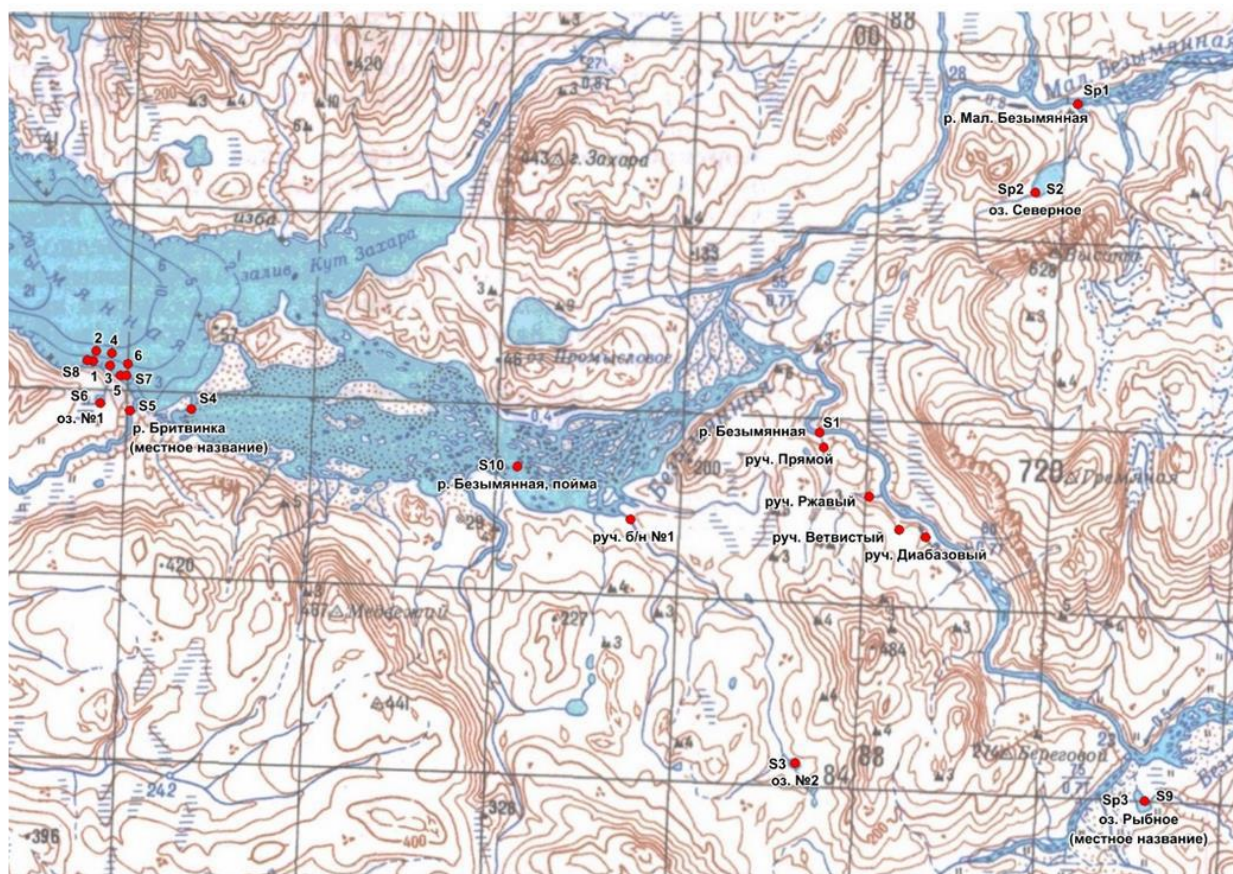


Рисунок 5.11.11 - Схема расположения гидробиологических и ихтиологических станций. («S» -сетепостановка; «Sp»- спининговый лов; без обозначений - гидробиологическая станция)

В настоящей главе описываются результаты исследований, проведенных на водных объектах района размещения площадки Горно-обогательного комбината и его инфраструктуры. Результаты исследований в районе размещения портового комплекса представлены в отдельно выполненных материалах ОВОС для портового комплекса.

Проведенные ихтиологические исследования показали, что уловы в реках и озерах представлены, в основном, арктическим гольцом (79,5% по численности), единично встречались горбуша и девятиглавая колюшка.

Распределение видового состава уловов по водным объектам показано в таблице 5.11.5. Голец отмечен в реках и озёрах, имеющих связь с морем, являющихся одновременно нерестовыми и зимовальными ямами. Горбуша поймана

в двух реках, она поднимается до нерестовых ям или, чаще озёр, на нерест. После нереста рыба скатывается и гибнет.

Таблица 5.11.5 – Распределение видового состава уловов по водным объектам

| № | Водный объект | Голец | Горбуша | Камбала полярная | Треска атлантическая | Четырехрогий бычок-рогатка | Колюшка девятииглая |
|----|-------------------------------|-------|---------|------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|
| 1 | руч. Прямой | - | - | - | - | - | - |
| 2 | р. Безымянная | + | + | - | - | - | - |
| 3 | руч. Диабазовый | - | - | - | - | - | - |
| 4 | руч. Ветвистый | - | - | - | - | - | - |
| 5 | руч. Ржавый | - | - | - | - | - | - |
| 6 | оз. Северное | + | - | - | - | - | - |
| 7 | р. М. Безымянная | + | - | - | - | - | - |
| 8 | руч. б/н № 1 | - | - | - | - | - | + |
| 9 | оз. №2 | - | - | - | - | - | - |
| 10 | оз. №1 | - | - | - | - | - | - |
| 11 | оз. Рыбное (местное название) | + | - | - | - | - | - |
| 12 | р. Безымянная, пойма | - | - | - | - | - | - |

Список семейств и видов рыб, выявленных в уловах в 2017 г представлен в таблице 5.11.6.

Таблица 5.11 6 – Список семейств и видов рыб

| Вид | Экологический статус | |
|---|----------------------|--|
| Семейство SALMONIDAE | | |
| <i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758) | Голец арктический | Проходной и пресноводный. Арктический. Циркумполярный. Промысло-вый. |
| <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792) | Горбуша | Проходной. Преимущественно boreальный. Промысловый. |
| Семейство GASTEROSTEIDAE | | |
| <i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758) | Колюшка девятииглая | Пресноводный и солонатоводный. |

Голец арктический. В уловах представлены, как молодь (преимущественно в реках), так и половозрелые особи. Отмечен морской голец серебристого цвета, недавно зашедший с моря, и преднерестовый различных оттенков от оранжевого до красного цвета (рисунок 5.11.12).

Возрастной состав представлен особями 4-26 лет (рисунок 5.11.13), ряд растянут, несколько выделяются группы 7, 8, 15 лет.



Рисунок 5.11.12 – Гольц арктический

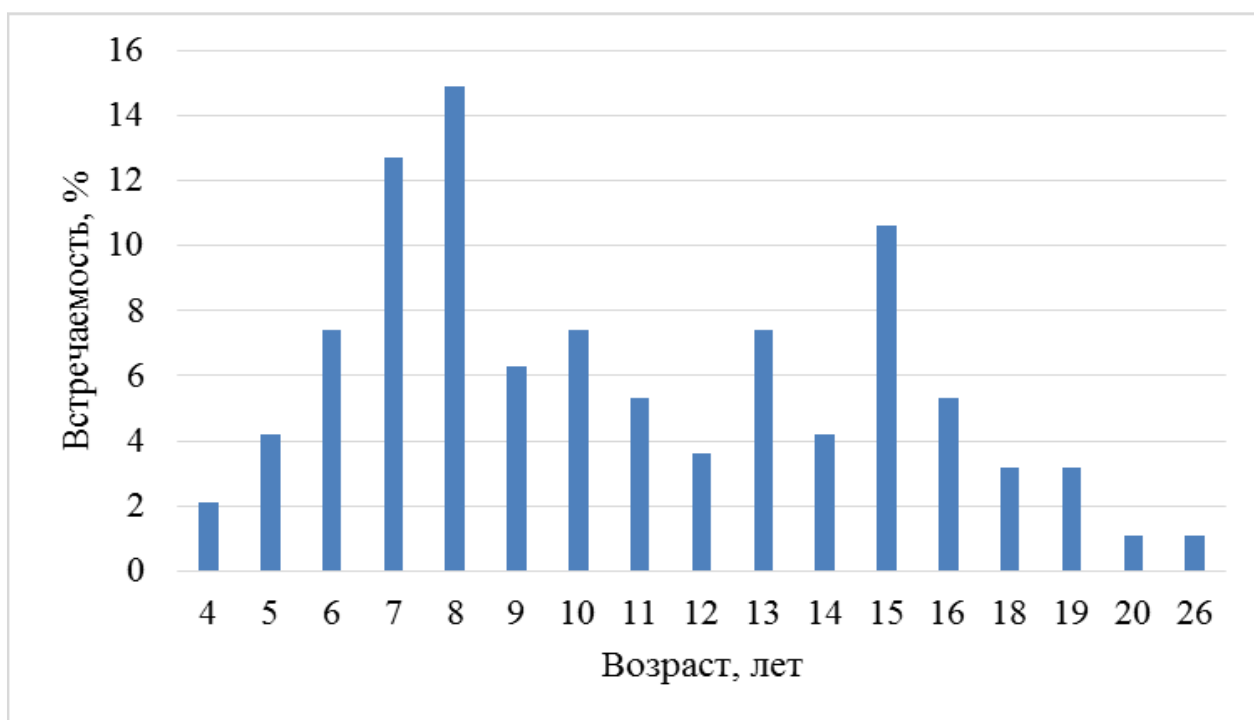


Рисунок 5.11.13 – Возрастной состав гольца арктического в водных объектах Павловского месторождения

Колюшка девятииглая. На водном объекте Руч. б/н № 1 поймы р. Безымянная поймано 3 экз. девятииглой колюшки (рисунок 5.11.14).



Рисунок 5.11.14 – Колюшка девятииглая

5.12 Особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Все особо охраняемые природные территории призваны выполнять важнейшие природоохранные функции, такие как сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением ее состояния, экологического воспитания населения. Отношения в области организации, охраны и использования ООПТ регулируются ФЗ РФ «Об особо охраняемых природных территориях» [5.5].

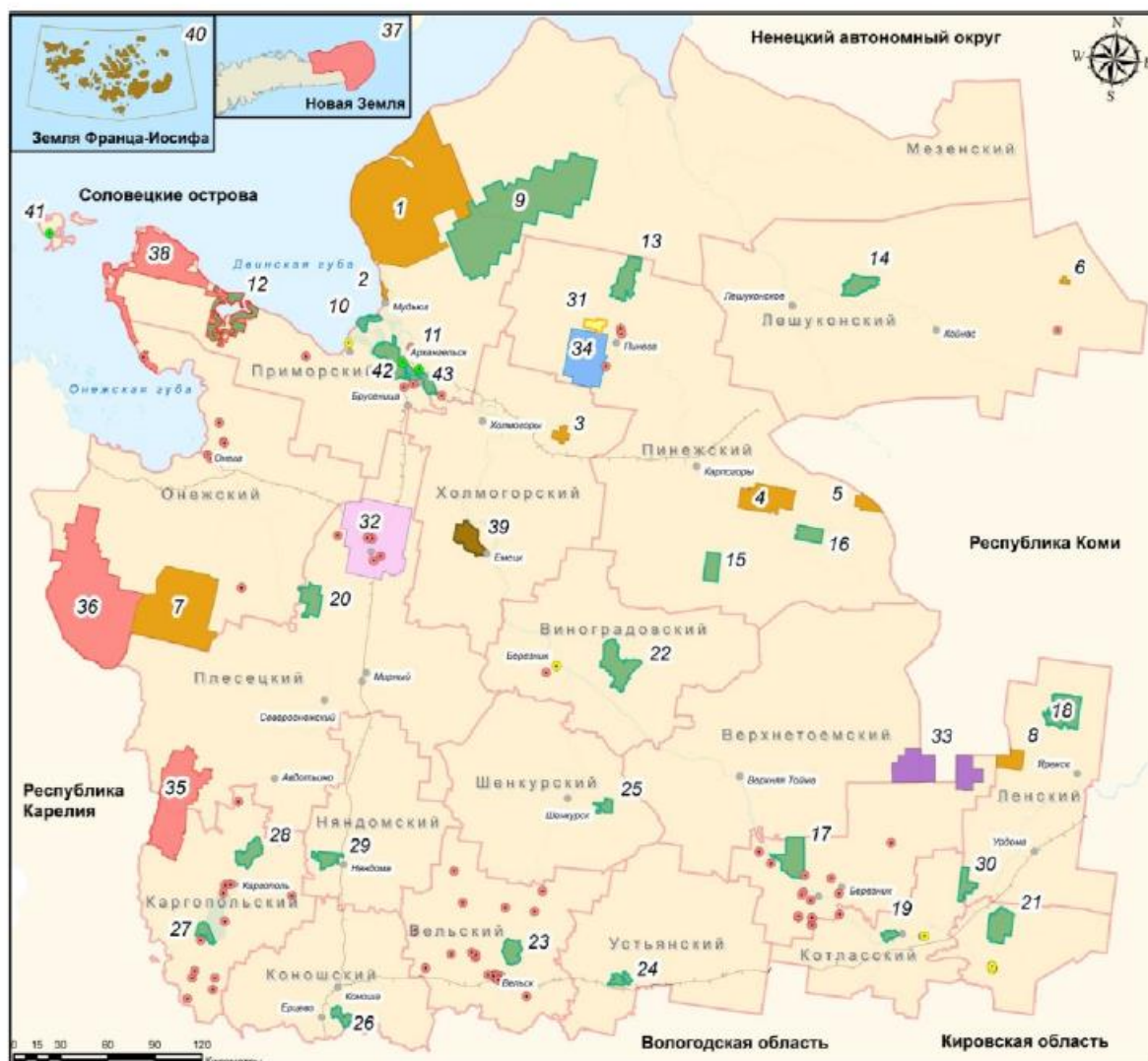
На территории Архангельской области находится 118 особо охраняемых природных территорий общей площадью, включая акваторию морей – 8 137 400,19 га. [5.40]. Количество ООПТ и их категории приведены в таблице 5.12.1

Таблица 5.12.1 - Количество ООПТ и их категории

| Заповедники | Национальные парки | Заказники | Памятники природы | Дендрологические парки и ботанические сады | ООПТ местного значения | Всего |
|-------------|--------------------|-----------|-------------------|--|------------------------|-------|
| 1 | 4 | 35 | 67 | 3 | 8 | 118 |

Из них 10 ООПТ имеют федеральный статус (по состоянию на 01.01.2016 г.): Заповедник «Пинежский»; Национальный парк «Кенозерский»; Национальный парк «Водлозерский» (Онежский филиал); Национальный парк «Онежское Поморье»; Национальный парк «Русская Арктика»; Заказник «Земля Франца Иосифа»; Заказник «Сийский»; Дендрологический сад Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства; Дендрарий Северного (Арктического) федерального университета; Ботанический сад Соловецкого историко-архитектурного и природного музея заповедника.

Расположение ООПТ на территории Архангельской области приведено на рисунке 5.12.1.



Список ООПТ Архангельской области

| ООПТ местного значения | | | ООПТ регионального значения | | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|---|----|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● ООПТ местного значения ● Памятники природы регионального значения | | | <ul style="list-style-type: none"> ● Заказники регионального значения: | | |
| <i>Ландшафтные заказники</i> | | | | | |
| 1 | Приморский | Приморский район | 1999 (пер. 2004) | 14 | Онский |
| 2 | Мудюгский | Приморский район | 1996 | 15 | Монастырский |
| 3 | Чугский | Холмогорский район | 1996 | 16 | Сурский |
| 4 | Веркольский | Пинежский район | 1998 | 17 | Шилловский |
| 5 | Пучкомский | Пинежский район | 1996 | 18 | Яренский |
| 6 | Усть-Четский | Лешуконский район | 1987 | 19 | Сольвычегодский |
| 7 | Кенозерский | Онежский район | 1992 | 20 | Плесецкий |
| 8 | Ленский | Ленский район | 1993 | 21 | Вилегодский |
| <i>Биологические заказники</i> | | | | | |
| 9 | Сояжский | Приморский, Мезенский | 1983 | 22 | Кюновский |
| 10 | Двинский | Приморский район | 1973 | 23 | Важский |
| 11 | Беломорский | Приморский район | 1998 | 24 | Устьянский |
| 12 | Унжский | Приморский район | 1996 | 25 | Селезнитский |
| 13 | Кулойский | Пинежский район | 1994 | 26 | Коношский |
| <i>Геологические заказники</i> | | | | | |
| 31 | Железные ворота | Пинежский район | 1991 | 27 | Лачский |
| <i>Гидроэкологические заказники</i> | | | | | |
| 32 | Пермяловский | Плесецкий район | 1994 | 28 | Филатовский |
| <i>Комплексные (ландшафтные) заказники</i> | | | | | |
| 33 | Уфного-Илшецкий | Верхнетоемский и Красноборский | 2015 | 29 | Шулусский |
| ООПТ федерального значения | | | | | |
| 34 | Пинежский заповедник | | 1974 | 30 | Котласский |
| 35 | Кенозерский национальный парк | | 1991 | 41 | Ботанический сад Соловецкого историко-архитектурного музея-заповедника |
| 36 | Водозерский национальный парк | | 1991 | 42 | Лендарий Северного (Арктического) Федерального университета |
| 37 | Национальный парк "Русская Арктика" | | 2009 | 43 | Дендрологический сад ФБУ "СевНИИЛХ" |
| 38 | Национальный парк "Онежское Поморье" | | 2013 | | |
| 39 | Сийский биологический заказник | | 1998 | | |
| 40 | Заказник "Земля Франца-Иосифа" | | 1994 | | |
| ● Дендрологические и ботанические сады | | | | | |

Рисунок 5.12.1 – Схема особо охраняемых природных территорий Архангельской области

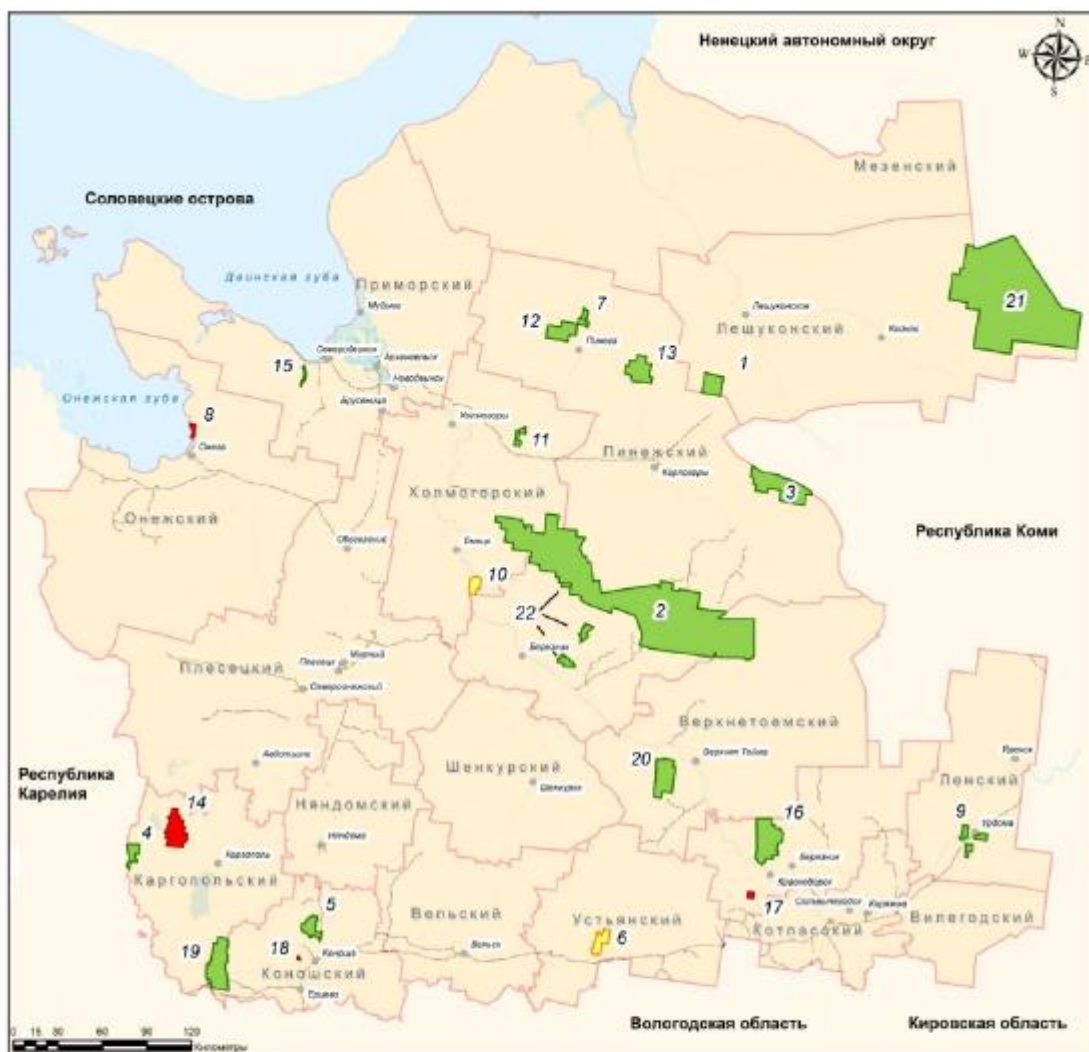
Согласно Схемы территориального планирования Архангельской области, утверждённой Постановлением правительства Архангельской области от 25.12.2012 г. № 608пп [5.9], запланировано создание новых и расширение уже существующих ООПТ регионального значения на 24 территориях. К 2015 году уже созданы 2 ООПТ. Таким образом, до 2020 года планируется создать 22 ООПТ общей площадью 1 210 485 га (3,16% площади области).

Схема проектируемых особо охраняемых природных территорий Архангельской области представлена на рисунке 5.12.2.

На территории Ненецкого автономного округа (по состоянию на 2015 г.) находится 10 ООПТ общей площадью 1 млн. 34 тыс. га, в том числе 852 тыс. га – сухопутная часть с внутренними водоемами и 182 тыс. га – морская акватория [5.41].

Федеральный статус имеют два ООПТ, региональный – восемь ООПТ. Природно-заповедный фонд федерального значения представлен государственным природным заповедником «Ненецкий» и государственным республиканским зоологическим заказником «Ненецкий», регионального значения – государственными природными заказниками «Вайгач», «Шоинский», «Нижнепечорский» и «Море-Ю», памятниками природы «Пым-Ва-Шор», «Каньон Большие ворота» и «Каменный город», а также историко-культурным и ландшафтным музеем-заповедником «Пустозерск».

Согласно Постановлению Администрации Ненецкого автономного округа от 09 сентября 2009 года N 162-п [5.10] «Об утверждении схемы территориального планирования Ненецкого автономного округа» запланировано создание новых ООПТ (проектируемые заказники: «Вашуткинский», «Падимейский», «Хайпутдырский», «Серьерты», «Канин камень», «Колгуевский», «Святой нос»; проектируемые природные парки: «Яжмо-Несинский», «Северный Тиман», «Югорский»). и региональному природному заказнику «Вайгач» предлагается придать статус ООПТ федерального значения.



Список проектируемых ООПТ Архангельской области

| № | Название | Категория | № | Название | Категория |
|----|---------------------------|------------------|----|------------------------------|------------------|
| 1 | Верхнечетласский | Заказник | 12 | Железные Ворота (расширение) | Заказник |
| 2 | Двинско-Пинежский | Заказник | 13 | Себболото | Заказник |
| 3 | Пучкомский (расширение) | Заказник | 14 | Лекшмох | Памятник природы |
| 4 | Атлека | Заказник | 15 | Солзникский | Заказник |
| 5 | Волоцкий | Заказник | 16 | Шиловский (расширение) | Заказник |
| 6 | Устьянский (расширение) | Природный парк | 17 | Озеро Чурозеро | Памятник природы |
| 7 | Кудойский (расширение) | Заказник | 18 | Туровский лес | Памятник природы |
| 8 | Онежский берег | Памятник природы | 19 | Ковжинский | Заказник |
| 9 | Заказник в Левском районе | Заказник | 20 | Сойгизский | Заказник |
| 10 | Звожский | Природный парк | 21 | Гиманский | Заказник |
| 11 | Чутский (расширение) | Заказник | 22 | Клоновский (расширение) | Заказник |

Рисунок 5.12.2 – Схема проектируемых особо охраняемых природных территорий Архангельской области

Расположение существующих и планируемых ООПТ приведено на рисунке 5.12.3.

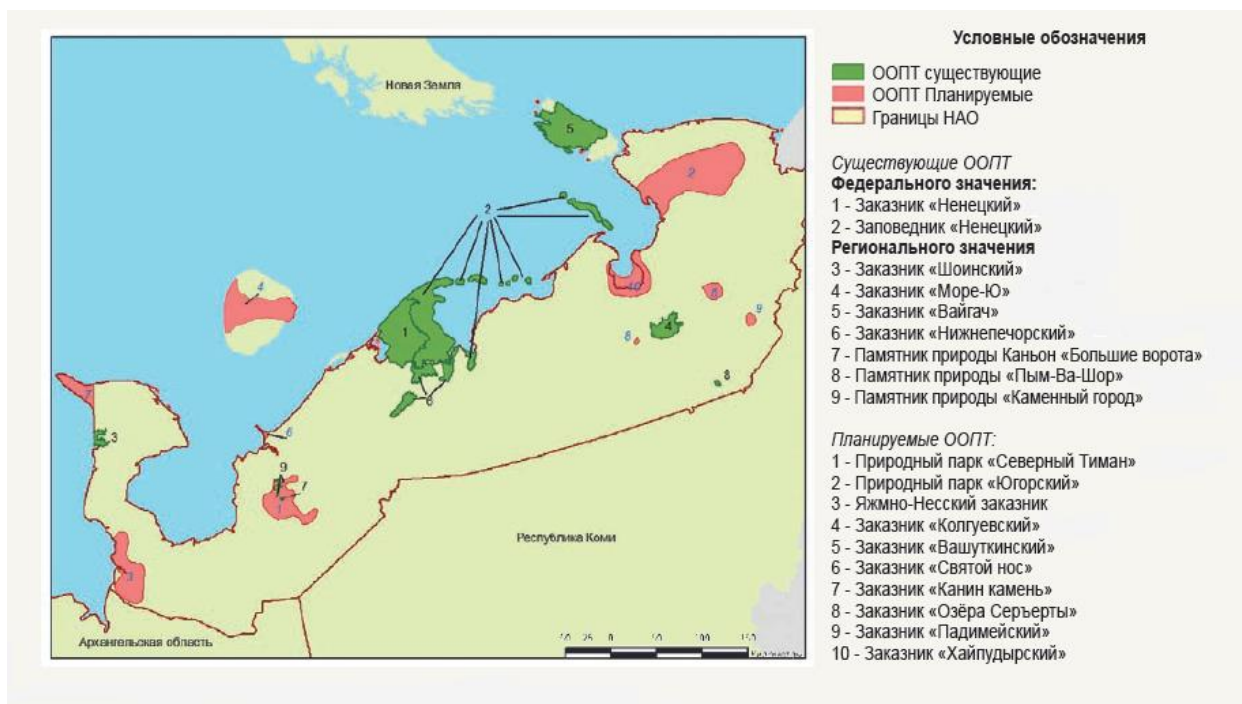


Рисунок 5.12.3 – Существующие и планируемые ООПТ в Ненецком автономном округе

По официальным данным от уполномоченных органов: Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области и Администрации муниципального образования городской округ «Новая Земля» на территории, планируемой под размещение предприятия, отсутствуют ООПТ федерального, регионального и местного значения – книга 3 Приложения Л, М, Н.

Ближайшие к проектируемому объекту ООПТ располагаются на расстоянии свыше 300 км: Государственный природный заказник «Вайгач», Национальный парк «Русская Арктика» и планируемый природный заказник «Колгуевский». Расположение ближайших к объекту ООПТ показано на рисунке 5.12.4.



- Национальный парк "Русская Арктика"
- Государственный природный заказник "Вайгач"
- Планируемый государственный природный заказник "Колгуевский"
- Месторождение Павловское

Рисунок 5.12.4 – Расположение ближайших к объекту ООПТ

Государственный региональный комплексный природный заказник «Вайгач»

Государственный региональный комплексный природный заказник «Вайгач» создан 29 мая 2007 г. Постановлением Администрации Ненецкого автономного округа № 111-п [5.11] для сохранения и восстановления флоры и фауны Заполярья, особо охраняемых растений и животных, историко-культурного наследия народов Крайнего Севера и арктических ландшафтов [5.41].

Заказник расположен на большей части острова Вайгач (без северного и южного участков) и включает 35 прилегающих малых островов. Общая площадь – 242 778 га, в том числе площадь малых островов – 1 244 га. От границ заказника до месторождения свыше 300 км.

Границы заказника приведены на рисунке 5.12.5.



Рисунок 5.12.5 – Границы государственного регионального комплексного природного заказника «Вайгач»

Заказник находится в ведении Департамента природных ресурсов, экологии и агропромышленного комплекса Ненецкого автономного округа. Управление заказником, обеспечение его функционирования и контроль за соблюдением режима охраны осуществляет казенное учреждение Ненецкого АО «Центр природопользования и охраны окружающей среды» [5.42].

Национальный парк «Русская Арктика»

В северной части архипелага Новая Земля располагается одна из территорий национального парка «Русская Арктика». От границ парка до месторождения свыше 400 км. Расположение территории национального парка «Русская Арктика» относительно рассматриваемого объекта приведено на рисунке 5.12.4.

Национальный парк «Русская Арктика» создан Распоряжением Правительства РФ от 15 июня 2009 года №821-р [5.7] на территории Архангельской области общей площадью 1426000 га. Национальный парк включал в себя северную оконечность острова Северного архипелага Новая Земля и прилежащие к ней острова, а также участок внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации шириной 12 морских миль.

Одной из основных задач, стоящих перед парком, является выполнение мероприятий по сохранению в естественном состоянии природных и историко-культурных комплексов. Территория национального парка и федерального заказника, расположенная в условиях высокоширотной Арктики, обладает огромной природной ценностью. Именно здесь отмечается уникальное сочетание высокого биоразнообразия и высокой биологической продуктивности, имеющей четко выраженный сезонный характер [5.43].

Для осуществления функций национального парка Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 декабря 2010 года № 2250р [5.8] создано федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк «Русская Арктика». В декабре 2010 года ФГБУ «Национальный парк «Русская Арктика» получил в ведение самую северную территорию суши Евразии - государственный природный заказник федерального значения «Земля Франца Иосифа», который был создан в 1994 году. Таким образом, общая площадь земель, относящихся к ведению ФГБУ «Национальный парк «Русская Арктика», составляет 5626 тысяч га, из них доля ГПЗ ФЗ «Земля Франца Иосифа» 4200 тыс. га (75% от общей площади) и национального парка «Русская Арктика»

1426 тыс. га (25% от общей площади). 25 августа 2016 года постановлением Правительства РФ № 840 территория заказника «Земля Франца-Иосифа» была включена в границы национального парка «Русская Арктика».

Расположение территорий национального парка «Русская Арктика» приведено на рисунке 5.12.6.

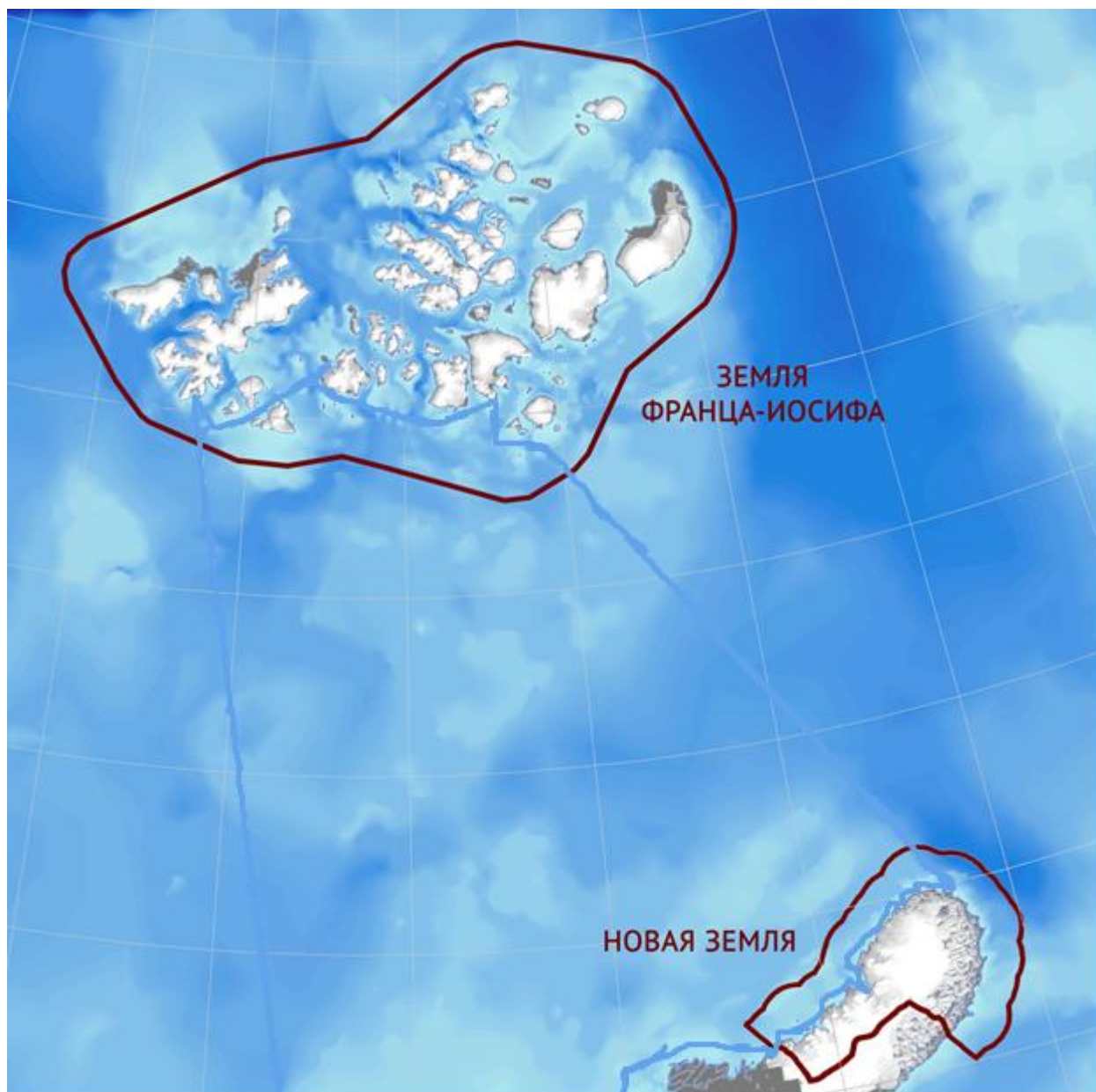


Рисунок 5.12.6 – Расположение территорий национального парка «Русская Арктика»

Планируемый государственный природный заказник регионального значения «Колгуевский»

Необходимость создания заказника обусловлена международным значением острова Колгуев для сохранения и поддержания биоразнообразия бассейна Баренцева моря и Арктики в целом, как в качественном, так и в количественном аспектах, прежде всего в силу крупных концентраций здесь мигрирующих птиц, а также ключевым значением для видов, занесенных в Красные книги РФ и НАО.

Колгуев – большой (площадь 500 тыс. га) равнинный шельфовый остров, сравнительно недалеко (70 км) отстоящий от материка. Является ключевой орнитологической территорией, имеющей всемирное и региональное общеевропейское значение. Гнездовая численность белолобого гуся, гуменника и белошеюй казарки достигает здесь нескольких сотен тысяч пар, что не имеет аналогов более нигде в Арктике. Остров поддерживает треть общеевропейской гнездовой популяции этих птиц.

В границы заказника предлагается включить западную, центральную и восточную части о-ва Колгуев общей площадью 193 500 га. Планируемые границы заказника «Колгуевский» приведены на рисунке 5.12.7. От границ проектируемого заказника до месторождения «Павловское» свыше 400 км.



Рисунок 5.12.7 – Планируемые границы заказника «Колгуевский»

5.13 Наличие (отсутствие) скотомогильников

Согласно официальной информации от Инспекции по ветеринарному надзору Архангельской области (письмо от 20.12.2018 №405-01-156/2263) и администрации Муниципального образования городского округа «Новая Земля» (письмо от 08.12.2016 г. №02-27/688) на рассматриваемой территории и прилегающей к ней зоне в радиусе 1000 м отсутствуют такие объекты, как скотомогильники, биотермические ямы и другие места захоронения животных – книга 3 Приложение П, Р.

5.14 Объекты культурного наследия

Отношения в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации регулируются Федеральным законом «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002г №73-ФЗ [5.6].

В Российской Федерации гарантируется сохранность объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации в интересах настоящего и будущего поколений многонационального народа Российской Федерации.

Государственная охрана объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) является одной из приоритетных задач органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления.

К объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации относятся объекты недвижимого имущества (включая объекты археологического наследия) и иные объекты с исторически связанными с ними территориями, произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

Под объектом археологического наследия понимаются частично или полностью скрытые в земле или под водой следы существования человека в прошлых эпохах (включая все связанные с такими следами археологические предметы и культурные слои), основным или одним из основных источников информации о которых являются археологические раскопки или находки. Объектами археологического наследия являются в том числе городища, курганы, грунтовые могильники, древние погребения, селища, стоянки, каменные изваяния, стелы, наскальные изображения, остатки древних укреплений, производств, каналов, судов, дорог, места совершения древних религиозных обрядов, отнесенные к объектам археологического наследия культурные слои.

Под археологическими предметами понимаются движимые вещи, основным или одним из основных источников информации о которых независимо от обстоятельств их обнаружения являются археологические раскопки или находки, в том числе предметы, обнаруженные в результате таких раскопок или находок.

Под культурным слоем понимается слой в земле или под водой, содержащий следы существования человека, время возникновения которых превышает сто лет, включающий археологические предметы.

Объекты культурного наследия в соответствии с Федеральным законом [5.6] подразделяются на следующие виды:

- памятники - отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями (в том числе памятники религиозного назначения, относящиеся в соответствии с Федеральным законом от 30 ноября 2010 года N 327-ФЗ «О передаче религиозным организациям имущества религиозного назначения, находящегося в государственной или муниципальной собственности» к имуществу религиозного назначения); мемориальные квартиры; мавзолеи, отдельные захоронения; произведения монументального искусства; объекты науки и техники, включая военные; объекты археологического наследия;

- ансамбли - четко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединенных памятников, строений и сооружений фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения, в том числе фрагменты исторических планировок и застроек поселений, которые могут быть отнесены к градостроительным ансамблям; произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства (сады, парки, скверы, бульвары), некрополи; объекты археологического наследия;
- достопримечательные места - творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места традиционного бытования народных художественных промыслов; центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки; памятные места, культурные и природные ландшафты, связанные с историей формирования народов и иных этнических общностей на территории Российской Федерации, историческими (в том числе военными) событиями, жизнью выдающихся исторических личностей; объекты археологического наследия; места совершения религиозных обрядов; места захоронений жертв массовых репрессий; религиозно-исторические места.

Территорией объекта культурного наследия является территория, непосредственно занятая данным объектом культурного наследия и (или) связанная с ним исторически и функционально, являющаяся его неотъемлемой частью.

По данным Министерства культуры Архангельской области (письмо от 14.09.2016 №407-02\3063) и Инспекции по охране объектов культурного наследия Архангельской области (письмо от 09.01.2019 № 409/7) в пределах участка, намеченного под размещение площадки предприятия, объекты культурного наследия, выявленные объекты культурного наследия, зоны охраны и защитные зоны отсутствуют – книга 3 Приложение С.

В связи с тем, что Министерство культуры не имеет данных об отсутствии на рассматриваемом земельном участке объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия, в полевой сезон 2017 г научными сотрудниками, привлечённой специализированной организации -Федеральное государственное бюджетное научно-исследовательское учреждение «Российский научно исследовательский институт культурного и природного наследия имени Д.С.Лихачева» (Институт Наследия) были проведены археологические исследования территории размещения площадки предприятия и зоны его влияния, с последующим проведением историко-культурной экспертизы. По результатам исследований составлен научно-технический отчёт [5.49].

Научные изыскания проводились археологическим отрядом Морской арктической комплексной экспедиции (МАКЭ) Института Наследия (г. Москва) под руководством И.Б. Барышева на основании Открытого листа, выданного Министерством культуры РФ.

В качестве методики исследования были выбраны общепринятые универсальные методы исследования в археологии, разработанные для этих случаев Отделом полевых исследований Института археологии РАН («Положение о производстве археологических работ» от 30 января 2013 г.), позволяющие комплексно оценить ситуацию.

В рамках археологической разведки на территории объекта капитального строительства на Южном острове архипелага Новая Земля Архангельской области, в наиболее перспективных местах с точки зрения возможности нахождения объектов археологического наследия были обследованы 2 обнажения (№№1, 2) и 32 разведочных разреза – зачистки (№№ 3-34), которые не выявили следов хозяйственно-культурной деятельности первобытного человека. Культурного слоя и археологического материала в них не зафиксировано.

Все эрозионные участки берегов ручьёв и рек, незадернованные щебенистые площади на территории исследованного объекта, а также территория проектируемой автодороги ГОК – Портový комплекс были осмотрены на предмет наличия подъёмного археологического материала, которого также не выявлено.

По результатам археологических исследований были сделаны следующие выводы:

- исследованная территория представляет собой арктическую пустыню и заболоченную арктическую тундру с суровым климатом, малоприспособленными для проживания людей в древности;
- исследованную территорию объекта можно признать бесперспективной в археологическом плане.

По результатам рассмотрения акта государственной историко-культурной экспертизы (ГИКЭ) Инспекцией по охране объектов культурного наследия Архангельской области было сделано заключение (Приложение Ф) о том, что на земельном участке, предназначенном под размещение проектируемого предприятия, отсутствуют объекты культурного наследия, включенные в Единый государственный реестр объектов культурного наследия Российской Федерации, выявленные объекты культурного наследия и объекты, обладающие признаками объекта культурного (в т.ч. археологического) наследия.

5.15 Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения

По данным Двинско-Печорского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов (письмо от 06.09.2016 №А-22/8050) на территории расположения проектируемого объекта хозяйствующие субъекты, осуществляющие пользование поверхностными водными объектами, отсутствуют (книга 3 Приложение Т). Согласно письму Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области № 204-13/7638 от 17.09.2018 г. границы зон санитарной охраны источников водоснабжения на архипелаге Новая Земля не утверждались (книга 3 Приложение V). По данным Администрации Муниципального образования Городской округ «Новая Земля», санитарные зоны подземных и поверхностных источников водоснабжения в зоне возможного влияния объекта отсутствуют (книга 3 Приложение Н).

Перечень нормативных и справочных материалов

- 5.1. Федеральный закон от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии».
- 5.2. Федеральный закон от 09.01.1996 г. «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ
- 5.3. Федеральный закон от 30.03.1999 г № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- 5.4. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
- 5.5. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».
- 5.6. Федеральный закон от 25.06.2002 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
- 5.7. Распоряжение Правительства РФ от 15 июня 2009 года № 821-р «Об учреждении национального парка «Русская Арктика» в Архангельской области».
- 5.8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 декабря 2010 года № 2250-р «О создании федерального государственного учреждения «Национальный парк «Русская Арктика»».
- 5.9. Постановление правительства Архангельской области от 25.12.2012 г. № 608пп «Об утверждении Схемы территориального планирования Архангельской области».
- 5.10. Постановление Администрации Ненецкого автономного округа от 09 сентября 2009 года № 162-п «Об утверждении схемы территориального планирования Ненецкого автономного округа».
- 5.11. Постановление Администрации Ненецкого автономного округа № 111-п от 29 мая 2007 г. «Об учреждении государственного регионального комплексного природного заказника «Вайгач».
- 5.12. Красная Книга Архангельской области. Администрация Архангельской области, Комитет по экологии Архангельской области, Министерство окружающей среды Финляндии. Архангельск 2008 г.
- 5.13. Распоряжение Минприроды России от 05.07.2010 № 26-р «О Стратегии сохранения белого медведя в Российской Федерации»

- 5.14. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».
- 5.15. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
- 5.16. СП 22.13330.2011. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
- 5.17. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.04.2010 № 40 «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» (вместе с «СП 2.6.1.2612-10. ОСПОРБ-99/2010. Санитарные правила и нормативы...»).
- 5.18. СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*.
- 5.19. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.09.2001 № 24 «О введении в действие Санитарных правил» (вместе с «СанПиН 2.1.4.1074-01. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»).
- 5.20. СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные нормы и правила».
- 5.21. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 17.04.2003 № 53 «О введении в действие СанПиН 2.1.7.1287-03» (вместе с «СанПиН 2.1.7.1287-03. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»).
- 5.22. ГОСТ Р 54922-2012. Концентраты цинковые. Технические условия.
- 5.23. ОСТ 48-92-75. Концентрат свинцовый. Технические требования.

- 5.24. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 № 78 «О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03» (вместе с «ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003).
- 5.25. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 23.01.2006 № 1 «О введении в действие гигиенических нормативов ГН 2.1.7.2041-06» (вместе с «ГН 2.1.7.2041-06. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19.01.2006).
- 5.26. МУ 2.6.1.2398-08 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности».
- 5.27. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 07.07.2009 № 47 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09» (вместе с «НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы»).
- 5.28. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.04.2010 № 40 «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» (вместе с «СП 2.6.1.2612-10. ОСПОРБ-99/2010. Санитарные правила и нормативы...»).
- 5.29. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24.12.2010 № 171 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения» (вместе с «СанПиН 2.6.1.2800-10. Санитарные правила и нормативы...»).
- 5.30. МУ 2.6.1.2398-08 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности».

- 5.31. Отчет по объекту «Проведение разведочных работ на месторождении свинцово-цинковых руд Павловское в бассейне р. Безымянная архипелага Новая Земля» с разработкой ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 г. В 15 книгах. Книга 6. Экологическое обоснование кондиций. АО «РУСБУРМАШ». 2015 г.
- 5.32. Отчет по объекту «Проведение разведочных работ на месторождении свинцово-цинковых руд Павловское в бассейне р. Безымянная архипелага Новая Земля» с разработкой ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 г. В 15 книгах. Книга 4. Горная часть. Инфраструктура и Генплан. АО «РУСБУРМАШ». 2015 г.
- 5.33. Отчет по объекту «Проведение разведочных работ на месторождении свинцово-цинковых руд Павловское в бассейне р. Безымянная архипелага Новая Земля» с разработкой ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 г. В 15 книгах. Книга 2. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия. АО «РУСБУРМАШ». 2015 г.
- 5.34. Декларация о намерениях инвестирования в строительство (ДОН) морского комплексного терминала Павловского месторождения серебрясодержащих свинцово-цинковых руд (архипелаг Новая Земля)/ Предварительная оценка воздействия на окружающую среду. ООО НПФ «Экоцентр МТЭА». 2016 г.
- 5.35. «Отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям для проектирования горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское. Остров Южный, архипелаг Новая Земля, Архангельская область» АО «ВНИПИпромтехнологии», г.Москва, 2016 г. (Арх. №А-2298 ДСП).
- 5.36. «Горно-обогатительный комбинат на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское, включая объекты вспомогательной инфраструктуры» Предварительный отчет об инженерно-экологических изысканиях на 10.2016 год: Стадии «ОБИН, частично ПД» АО «ВНИПИпромтехнологии» Москва 2016 г.
- 5.37. Радиоэкологическая обстановка на архипелаге Новая Земля, Ю.Г. Сыч. Л.В. Дубинко. Арктика: экология и экономика №1 (5), 2012.
- 5.38. Морские млекопитающие и белый медведь Карского моря: обзор современного состояния. РОО «Совет по морским млекопитающим», ВОО «Русское географическое общество». Москва, 2015.
- 5.39. О фауне и населении птиц Новой Земли Г.М.Тертицкий, И.В.Покровская Русский орнитологический журнал 2011, Том 20, Экспресс-выпуск 688.

- 5.40. Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области. ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2015 год» 2016 г. Архангельск.
- 5.41. Особо охраняемые природные территории Ненецкого автономного округа / [авт.-сост.]: Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Николаева Н.М., Уваров С.А. – Архангельск, лит.-изд. центр «Лоция», 2015. – 80 с.
- 5.42. Интернет-ресурс: <http://dprea.adm-nao.ru/>. Официальный сайт Ненецкого автономного округа
- 5.43. Интернет–ресурс: <http://www.rus-arc.ru/>. Официальный сайт национального парка «Русская Арктика»
- 5.44. Интернет –ресурс: <http://belushka.ru/>
- 5.45. Интернет –ресурс: <http://svyato.info/>
- 5.46. Отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям на объекте «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портового комплекса» (остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области) АО «ВНИПИпромтехнологии», г.Москва, 2017 г. (Арх.№А-505-17).
- 5.47. Отчет по инженерно-экологическим изысканиям 2017 г. «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское (Остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области), АО «ВНИПИпромтехнологии», г. Москва, 2017 г. (Арх.№А-427-17).
- 5.48. Технический отчет «Исследования растительного и животного мира в районе расположения объекта «Строительство горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловского месторождения», ФГБУН ФИЦКИА РАН, г. Архангельск, 2017 г.
- 5.49. «Научно-технический отчёт об археологической разведке на территории объекта капитального строительства «Горно-обогатительный комбинат на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское и портовый комплекс» на Южном острове архипелага Новая Земля Архангельской области в 2017 году», ФГБНИУ «Российский научно исследовательский институт культурного и природного наследия имени Д.С. Лихачёва» (Институт Наследия), г. Москва, 2017 г.

- 5.50. Отчет о научно-исследовательской работе «Результаты ихтиологических и гидробиологических исследований водных объектов на территории объекта «Строительство горно-обогатительного комбината на базе Павловского месторождения свинцово-цинковых руд, включая объекты вспомогательной инфраструктуры», Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО», г.Архангельск, 2017 г.
- 5.51. «Строительство Горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское» (Остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области)», Технический отчет, Раздел 5 Геофизические исследования 2017г. «Сейсмическое микрорайонирование на площадках наземного комплекса и на межплощадочных и внутриобъектовых сетях на 2017 г.», АО «ВНИПИПромтехнологии», г.Москва, 2017 г.
- 5.52. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации «Строительство Горно-обогатительного комбината на базе месторождения свинцово-цинковых руд Павловское» (Остров Южный архипелага Новая Земля Архангельской области)» в 28 томах, том 1, ООО «ИНЖГЕО», 2018 г.
- 5.53. Отчет ГК «УралНИИСтром» (ООО «Уральский научно-исследовательский институт строительных материалов») «Исследование пород вскрыши полиметаллического месторождения Павловское для производства щебня, кирпича и керамической продукции» № 994. Челябинск, 2015 г.

Настоящий том отпечатан в _____ экз.

Сброшюровано и пронумеровано:

Листов текста _____

Чертежей _____

Фотографий _____

Всего листов _____