

Естественнонаучный институт  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования  
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Заказчик – «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат»

«Материалы обоснования изменения режима особой охраны особо охраняемой природной территории регионального значения «Большеситовское болото», включая материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) намечаемой деятельности и материалы эколого-экономического обоснования, а также соответствующие проекты нормативно-правовых актов в области природопользования, утверждаемые органами государственной власти Пермского края»

Том 2. Материалы оценки воздействия на окружающую среду изменения режима охраны особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Большеситовское болото»

Пермь, 2024

Естественнонаучный институт  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования  
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Заказчик – «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат»

«Материалы обоснования изменения режима особой охраны особо охраняемой природной территории регионального значения «Большеситовское болото», включая материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) намечаемой деятельности и материалы эколого-экономического обоснования, а также соответствующие проекты нормативно-правовых актов в области природопользования, утверждаемые органами государственной власти Пермского края»

Том 2. Материалы оценки воздействия на окружающую среду изменения режима охраны особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Большеситовское болото»

Директор ЕНИ ПГНИУ, д.г.н.

Е.А. Хайрулина

Пермь, 2024

### Состав документации

Номер книги	Наименование	
1.1.	Том 1. Материалы эколого-экономического обоснования	
1.2.	Том 2. Материалы оценки воздействия на окружающую среду изменения режима охраны особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Большеситовское болото»	
1.3.	Том 3. Проекты нормативных актов	
1.4	Том 4. Приложения	

## Содержание

Введение .....	8
1. Общие сведения .....	11
1.1. Сведения о Заказчике планируемой (намечаемой) деятельности .....	11
1.2. Наименование планируемой (намечаемой) и иной деятельности и планируемое место ее реализации .....	11
2. Сведения об ООПТ «Большеситовское болото» .....	12
3. Цель и потребность изменения режима охраны ООПТ «Большеситовское болото» .....	15
4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности и обоснование выбора .....	17
5. Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной деятельностью .....	26
5.1. Климат, состояние атмосферного воздуха .....	26
5.2. Геологическая среда, гидрогеологические условия и рельеф .....	29
5.3. Экологическое состояние поверхностных вод и донных отложений .....	31
5.4. Почвенный покров .....	36
5.5. Растительность .....	44
5.6. Животный мир .....	46
5.7. Ландшафты .....	46
5.8. Экологические ограничения .....	48
5.9. Социально-экономические условия .....	53
6. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по альтернативным вариантам .....	57
6.1. Оценка воздействия на окружающую среду при «нулевом» варианте достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности (оставлении предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото») .....	57
6.2. Оценка воздействия на окружающую среду при отработке запасов продуктивных пластов под ООПТ «Большеситовское болото» .....	62
7. Обоснование выбора варианта реализации планируемой деятельности, исходя из рассмотренных альтернатив, а также результатов проведенных исследований .....	73
8. Рекомендации по минимизации воздействия на ООПТ «Большеситовское болото» при отработке запасов калийных солей под ООПТ .....	75
Возникновение аварийных ситуаций .....	77
9. Содержание программы мониторинга .....	79
10. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной деятельности .....	86

11. Резюме нетехнического характера.....	87
Список использованных источников.....	89

### Список исполнителей

Инициалы и фамилия	Должность
Е. А. Хайрулина	Руководитель работ, зав. лабораторией биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук
М. А. Бакланов	Зав. кафедрой зоологии позвоночных и экологии ПГНИУ, кандидат биологических наук, доцент
Е. Г. Ефимик	Доцент кафедры ботаники и генетики растений ПГНИУ, кандидат биологических наук
Н. В. Митракова	Старший научный сотрудник лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ, кандидат биологических наук
Н. В. Порошина	Старший научный сотрудник лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ, кандидат химических наук
Э. Е. Малеев	Главный инженер лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
А. А. Перевощикова	Младший научный сотрудник лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
Е. В. Плакхина	Младший научный сотрудник лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
Е. Е. Малышкина	Младший научный сотрудник лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
Л. М. Лукманова	Инженер-исследователь лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
Н. А. Кобелев	Инженер-исследователь лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
А. В. Денисов	Инженер лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ
Т.С. Бачурин	Лаборант лаборатории биогеохимии техногенных ландшафтов ЕНИ ПГНИУ

## Реферат

Отчет в 4 томах. Том 1. Текст. Том 2. Текст. Том 3. Текст. Том 4. Приложения.

Том 1. Текст. 221 страницы, 60 рисунков, 33 таблицы, 101 ист. литературы

Том 2. Текст. 91 страница, 15 рисунков, 14 таблиц, 26 ист. литературы

Том 3. Текст. 8 страниц

Том 4. Приложения. 204 страницы

Особо охраняемая природная территория «Большеситовское болото». Дано обоснование для изменения режима охраны; представлена характеристика современного состояния природных компонентов; выполнена оценка воздействия намечаемой деятельности по изменению режима особой охраны на состояние окружающей среды.

ООПТ «Большеситовское болото» относится к охраняемым ландшафтам регионального значения, имеет площадь 484 га, расположен на территории городского округа город Березники Пермского края в пойме р. Яйва, в 1,8 км восточнее пос. Белая Пашня.

Документы, определяющие режим хозяйственного использования, зонирование территории и режим охраны ООПТ «Большеситовское болото» утверждены в соответствии с Постановлением Правительства Пермского края № 64-п от 28.03.2008, Постановлением Правительства Пермского края от 29.12.2021 №1096-п, Приказами Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края № СЭД-30-01-02-2367 от 9 января 2017 г. и № СЭД-30-01-02-304 от 18.03.2019.

Изменение режима особой охраны ООПТ «Большеситовское болото» обусловлено потребностью сохранения природных комплексов верховых и низинных болот в результате отработки запасов калийных солей шахтным способом на участках недр, прилегающих к ООПТ «Большеситовское болото» и расположенных непосредственно под особо охраняемой природной территорией.

Основанием для изменения режима охраны ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» послужило решение недропользователя ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» об отработке запасов сильвинита на Палашерском, Балахонцевском и Белопашнинском участках в южной части Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей в границах лицензионных участков, с последующей закладкой выработанного пространства.

## Введение

Цель работы – оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по изменению режима особой охраны ООПТ «Большеситовское болото» предусматривающую геологическое изучение, разведку и добычу калийных солей на прилегающей территории и непосредственно в границах особо охраняемой природной территории. При этом должны выполняться следующие условия добычи: применение камерной системы разработки с оставлением жестких целиков; применение закладки выработанного пространства горных выработок; проведение работ по выемке полезного ископаемого в подземных условиях на глубине не менее 270 метров.

Работы выполнены Естественным институтом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ЕНИ ПГНИУ) по договору № УКК-24/008 от 5 апреля 2024. Исследования проводились на основании Лицензии № Р/2012/2067/100/Л от 26 июня 2012 года на осуществление деятельности в области гидрометеорологии и в смежных с ней областях (за исключением указанной деятельности, осуществляемой в ходе документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства) (приложение А). Аналитические работы выполнены в аккредитованных лабораториях. Аттестаты и области аккредитации, заключение о поверке приведены в приложении Б. Протоколы анализов, выполненных в составе настоящей работы, представлены в приложении В. Выписка из Единого государственного реестра недвижимости на территорию ООПТ из Росреестра представлена в приложении Г. Сведения, предоставленные Пермским ЦГМС-филиал ФГБУ «Уральское УГМС» и Камским бассейновым водным управлением Федерального агентства водных ресурсов (Камское БВУ), представлены в приложении Д и Е соответственно.

Документы, определяющие режим хозяйственного использования, зонирование территории и режим охраны ООПТ «Большеситовское болото» в настоящее время утверждены в соответствии с Постановлением Правительства Пермского края № 64-п от 28.03.2008 «Об особо охраняемых природных территориях регионального значения», Постановлением Правительства Пермского края от 29.12.2021 №1096-п «О внесении изменений в постановление Правительства Пермского края от 28 марта 2008 г. № 64-п «Об особо охраняемых природных территориях регионального значения, за исключением биологических охотничьих заказников» и признании утратившими силу отдельных постановлений Правительства Пермского края» (приложение Ж), Постановлением Правительства Пермского края от 27.06.2024 № 401-п «О внесении изменений в режим особой охраны особо охраняемых территорий регионального значения, утвержденный

постановлением Правительства Пермского края от 28 марта 2008 г. №64-п «Об особо охраняемых природных территориях регионального значения» (приложение Ж), и Приказами Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края № СЭД-30-01-02-2367 от 9 января 2017 г. «Об утверждении положений об особо охраняемых природных территориях регионального значения Усольского муниципального района Пермского края» и приказом № СЭД-30-01-02-304 от 18.03.2019 «О внесении изменений в приказ от 9 января 2017 г. № СЭД-30-01-02-2367 «Об утверждении положений об особо охраняемых природных территориях регионального значения Усольского муниципального района Пермского края» (приложение Ж).

Настоящие материалы оценки воздействия на окружающую среду, разработаны в соответствии с приказом Минприроды России от 01 декабря 2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

Предмет исследования – оценка воздействия на окружающую среду планируемой деятельности по изменению режима особой охраны ООПТ «Большеситовское болото»; прогнозирование изменений состояния окружающей среды при реализации планируемой деятельности; определение мероприятий, предотвращающих и (или) уменьшающих негативные воздействия на окружающую среду; разработка предложений по мониторингу окружающей среды с учетом этапов подготовки и реализации планируемой деятельности.

Раздел разработан на основе данных полевых и камеральных работ, выполненных в 2020 г., 2023 г. и 2024 г., а также при использовании данных научно-исследовательских работ, методических указаний и экспертной позиции по результатам НИР ФГБУ «ВНИИ Экология»:

- отчет о НИР «Выполнить оценку возможных изменений природного комплекса ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» в результате ведения горных работ при оставлении под ней предохранительного целика» в 2023 г;
- отчет о НИР «Провести исследования и обосновать возможность отработки запасов сильвинита, расположенных в границах шахтного поля Усольского калийного комбината под ООПТ регионального значения «Большеситовское болото»» в 2020 г.;
- проектная документация «Технический проект отработки запасов сильвинита на Палашерском, Балахонцевском и Белопашнинском участках Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей» в 2023 г.;
- отчет о НИР. Обоснование возможности отработки запасов сильвинита, расположенных в границах шахтного поля Усольского калийного комбината под ООПТ «Большеситовское болото». Выполнение расчетов и определение ожидаемых величин деформаций и оседаний земной поверхности во времени при различных параметрах

отработки балансовых запасов, расположенных под ООПТ «Большеситовское болото» \\ 5901-19120-НИР-02-ОМ-0-RU – ООО «ЕвроХим-проект», 2020 г.

- отчет о НИР «Выполнить расчеты и определить ожидаемые величины деформаций и оседаний земной поверхности во времени при различных параметрах отработки балансовых запасов, расположенных за пределами предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото» в пределах 4 СЗП, 5 СЗП, 6 СЗП, 7 СЗП, 8 СЗП, 10 СЗП, 4 ЮЗП» в 2023 г.
- Методические рекомендации к Указаниям по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей, ГИ УрО РАН, 2014, утв. Приказом исполнительного директора № 117/1 / ООО «ЕвроХим - УКК», дата утверждения: 08.08.2017 г.
- Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей / ГИ УрО РАН. СПб., 2014. 130 с.
- Отчет-заключение «Экспертная позиция по результатам научно-исследовательской работы «Обоснование возможности отработки запасов сильвинита, расположенных в границах шахтного поля «Усольского калийного комбината под ООПТ «Большеситовское болото»» Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды» (ФГБУ «ВНИИ Экология»), Москва, 2023 г.

## **1. Общие сведения**

### **1.1. Сведения о Заказчике планируемой (намечаемой) деятельности**

Общество с ограниченной ответственностью «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» (далее – ООО «ЕвроХим-УКК»); юридический адрес: 618460, Россия, Пермский край, Усольский район, г. Усолье, ул. Свободы, д. 138А; фактический адрес: 618400, Россия, Пермский край, г. Березники, пр-т Ленина, д. 80; ОГРН 1115911003230, ИНН 5911066005; e-mail: info\_usl@eurochem.ru; тел.: +7 (3424) 25-62-00; факс: +7 (3424) 25-62-11.

### **1.2. Наименование планируемой (намечаемой) и иной деятельности и планируемое место ее реализации**

Наименование:

Изменение режима особой охраны особо охраняемой природной территории регионального значения «Большеситовское болото», предусматривающее разрешение деятельности по геологическому изучению, разведке и добыче калийных солей в границах особо охраняемой природной территории при соблюдении следующих условий: проведение работ по выемке полезного ископаемого в подземных условиях на глубине не менее 270 метров, применение камерной системы разработки с оставлением жестких целиков, применение закладки выработанного пространства горных выработок

Место реализации:

Охраняемый ландшафт регионального значения «Большеситовское болото» расположен от г. Усолье на юго-восток 18,0 км, от г. Березники на юг 19,0 км, от с. Орел на юго-восток 12,6 км, от д. Белая Пашня в 0,5 км на восток, от д. Малое Романово на северо-запад 4,2 км

Цель осуществления:

Изменение режима особой охраны ООПТ «Большеситовское болото» обусловлено потребностью сохранения природных комплексов верховых и низинных болот в результате отработки добычи калийных солей шахтным способом на участках недр, прилегающих к ООПТ «Большеситовское болото» и непосредственно под особо охраняемой природной территорией.

## 2. Сведения об ООПТ «Большеситовское болото»

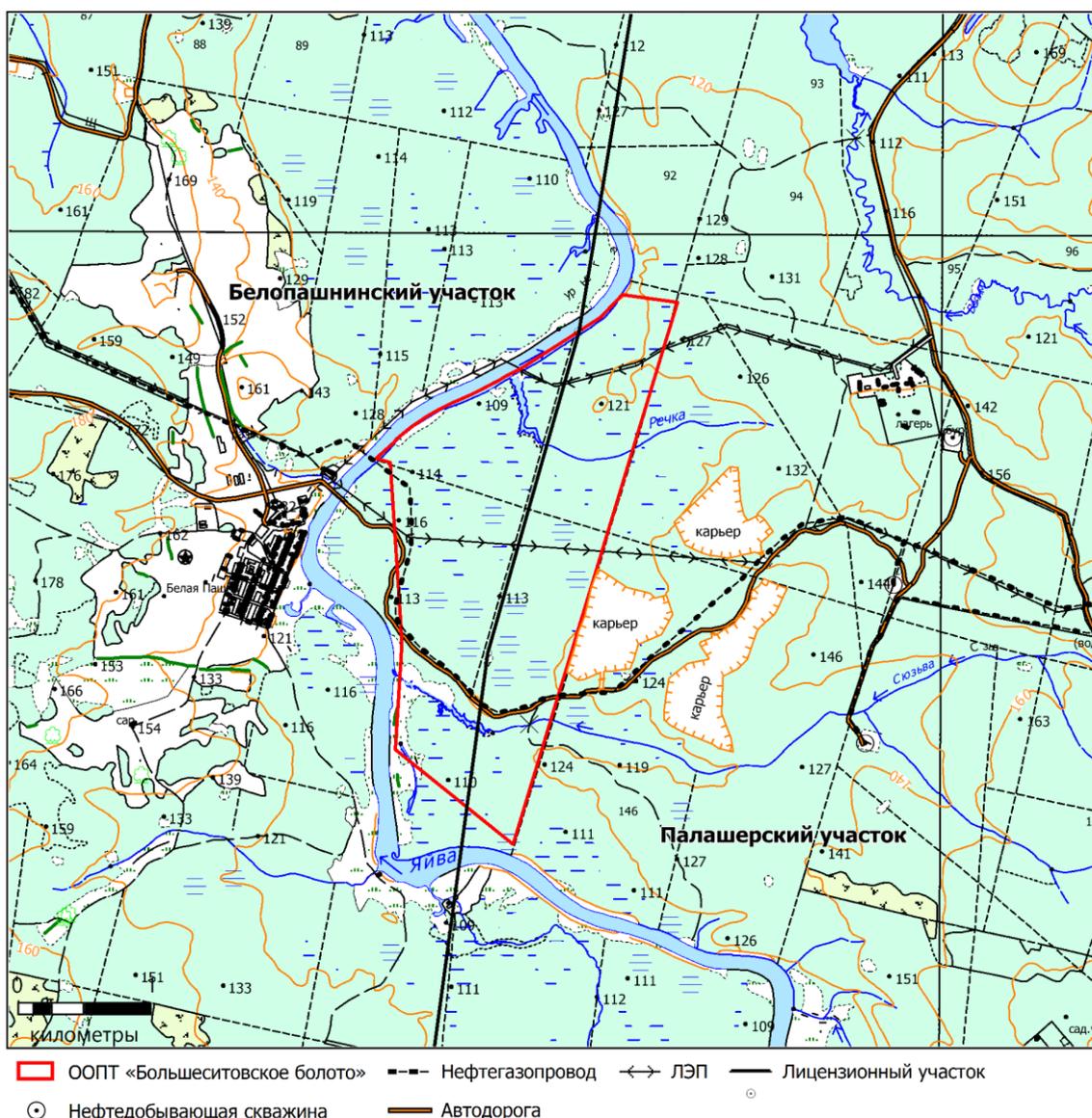
Охраняемый ландшафт «Большеситовское болото» создан в соответствии с решением исполнительного комитета Пермского областного совета народных депутатов от 12 декабря 1991 г. «О придании статуса охраняемых природных территорий объектам и ландшафтам Пермской области», переутвержден Постановлением Правительства Пермского края от 29 декабря 2021 г. N 1096-п «Об особо охраняемых природных территориях регионального значения, за исключением биологических охотничьих заказников» и о признании утратившими силу отдельных постановлений правительства Пермского края». Режим охраны и положение об охраняемом ландшафте «Большеситовское болото» регулируются Приказом Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края от 18.03.2019 № СЭД-30-01-02-304 (приложение Ж). Основанием создания ООПТ является переходное и низинное лесное болото, имеющее водоохранное значение для р. Яйвы.

Охраняемый ландшафт регионального значения «Большеситовское болото» расположен от г. Усолье на юго-восток 18,0 км, от г. Березники на юг 19,0 км, от с. Орел на юго-восток 12,6 км, от д. Белая Пашня в 0,5 км на восток, от д. Малое Романово на северо-запад 4,2 км (рисунок 1.1).

Согласно учетной форме по особо охраняемой природной территории регионального значения «Большеситовское болото» (источник <https://priroda.permkrai.ru/deyatelnost/okhrana-okruzhayushchey-sredy/osobo-okhranyaemye-territorii/kadastry-oopt-uchetnaya-forma-regionalnye>) ООПТ включает лесные земли, нелесные земли, водоемы, дороги, земли, относящиеся к категории прочие (таблица 1.1)

**Таблица 1.1 – Экспликация земель ООПТ «Большеситовское болото»**

Земли	га	%	
Всего, в том числе:	490,0	100,0	
- лесные земли	468,6	95,64	
- нелесные земли			
- кустарники			
- водоемы	20,0	4,08	
- земли населенных пунктов			
- дороги	0,2	0,04	
- линейные сооружения			
- прочие земли	1,2	0,24	



**Рисунок 1.1 – Схема территории исследования**

Границы охраняемого ландшафта находятся в пределах кварталов 117, 118, 142-144 Романовского участкового лесничества Березниковского лесничества (приложение Ж). Площадь ООПТ 484 га. Кадастровый номер ООПТ: 57 – I – а – 652.1/004.

Координаты границ ООПТ «Большеситовское болото» представлены в таблице 1.2.

**Таблица 1.2 – Координаты границ ООПТ «Большеситовское болото» в МСК-59**

#	X	Y
1.1.1	654606	2257730
1.1.2	654777	2258100
1.1.3	654853	2258230
1.1.4	654869	2258260
1.1.5	654960	2258430
1.1.6	655013	2258510
1.1.7	655062	2258570
1.1.8	655095	2258610
1.1.9	655113	2258650

1.1.10	655139	2258670
1.1.11	655215	2258800
1.1.12	655308	2258910
1.1.13	655382	2258970
1.1.14	655435	2259020
1.1.15	655499	2259050
1.1.16	655394.71	2259445.47
1.1.17	653648	2258950
1.1.18	651386	2258230
1.1.19	652011.61	2257361.07
1.1.20	652828.86	2257388.82
1.1.21	654193.45	2257240.93
1.1.22	654360	2257380
1.1.23	654481	2257520
1.1.24	654522	2257580

### **3. Цель и потребность изменения режима охраны ООПТ «Большеситовское болото»**

Цель намечаемой деятельности по изменению режима особой охраны ООПТ обусловлена предотвращением (снижением) воздействия на окружающую среду в результате отработки запасов калийных солей (сильвинита) под ООПТ «Большеситовское болото». При отработке запасов сильвинита должны выполняться следующие условия добычи:

- применение камерной системы разработки с оставлением жестких целиков;
- применение закладки выработанного пространства горных выработок;
- проведение работ по выемке полезного ископаемого в подземных условиях на глубине не менее 270 метров.

Потребность реализации – лицензия ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» на право пользования недрами ПЕМ 02226 ТЭ (Приложение Т). Данной лицензией в пользование переданы Палашерский и Балахонцевский участки Верхнекамского месторождения, расположенные в административных границах г. Березники и Усольского муниципального района Пермского края. Лицензия выдана ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» с целевым назначением и видами работ: добыча калийно-магниевых солей. Участок недр имеет статус горного отвода, ограниченного по глубине на 300 м ниже подошвы подстилающей каменной соли, площадью 132,89 км<sup>2</sup>. Действие лицензии до 15 апреля 2028 г. (Приложение Т). Также ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» принадлежит лицензия ПЕМ 02489 ТР от 25 июля 2014 на Белопашнинский участок Верхнекамского месторождения, действующая до 25 июля 2039 г., имеющая в качестве целевого назначения геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых. Статус отвода: геологический, горный. Виды полезных ископаемых: рубидий, соли калийные, соли магниевые, бром. (Приложение У)

Изменение режима охраны ООПТ «Большеситовское болото» обусловлено потребностью сохранения природных комплексов верховых и низинных болот в результате отработки добычи калийных солей шахтным способом на участках недр, прилегающих к ООПТ «Большеситовское болото» и непосредственно под особо охраняемой природной территорией.

Основанием для изменения режима охраны ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» послужило решение недропользователя ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» об отработке запасов сильвинита на Палашерском, Балахонцевском и Белопашнинском участках в южной части Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей в границах лицензионных участков, с

закладкой выработанного пространства, а также снятие прямого запрета на геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых (Постановление Правительства Пермского края от 27.06.2024 № 401-п «О внесении изменений в режим особой охраны особо охраняемых территорий регионального значения, утвержденный постановлением Правительства Пермского края от 28 марта 2008 г. №64-п «Об особо охраняемых природных территориях регионального значения»), за исключением проведения указанных работ в границах участков недр, предоставленных в пользование до дня вступления в силу постановления Правительства Пермского края от 29 декабря 2021 № 1096-п (09.01.2022 г.) (Приложение Ж). Проектными решениями предусмотрен последовательный порядок отработки промышленных пластов – в первую очередь отрабатываются пласт Кр.П, затем пласт Кр.Ша-б. В зонах распространения балансовых запасов пласта АБ, пласты АБ и Кр.П отрабатываются совместно. После отработки продуктивных пластов будет осуществлена гидрозакладка выработанного пространства солеотходами.

Изменение режима охраны ООПТ «Большеситовское болото» подразумевает разрешение на ООПТ кроме настоящих видов деятельности, утвержденных Постановлением Правительства Пермского края от 29.12.2021 №1096-п, Приказом Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края от 9 января 2017 г. № СЭД-30-01-02-2367, приказом от 18.03.2019 № СЭД-30-01-02-304, следующих видов деятельности:

Геологическое изучение, разведка и добыча калийных солей при соблюдении следующих условий:

применение камерной системы разработки с оставлением жестких целиков;

применение закладки выработанного пространства горных выработок;

проведение работ по выемке полезного ископаемого в подземных условиях на глубине не менее 270 метров.

Геологическое изучение, разведка и добыча калийных солей с глубины не менее 270 м обусловлена Лицензией на право пользования недрами ПЕМ 02226 ТЭ, полученной ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»; глубиной залегания продуктивных промышленных пластов; мощностью водозащитной толщи (ВЗТ), наличие которой обуславливает предотвращение затопления выработок.

Отработка промышленных пластов как под прилегающими территориями, так и под ООПТ «Большеситовское болото», позволит минимизировать отрицательное воздействие на окружающую среду, вызванное добычей калийных солей.

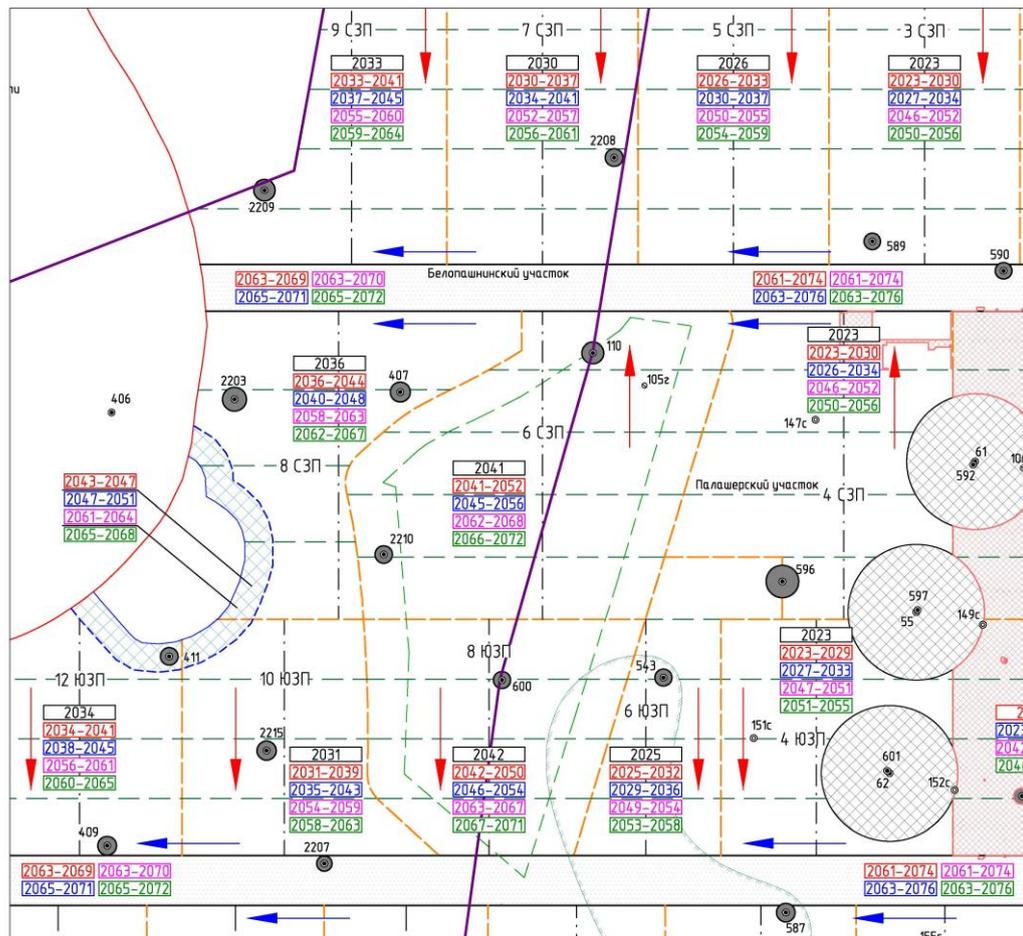
#### **4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности и обоснование выбора**

Согласно лицензии на право пользования недрами ПЕМ 02226 ТЭ и ПЕМ 02489 ТР недропользователь будет осуществлять добычу калийных руд шахтным способом в пределах Палашерского, Балахонцевского и Белопашнинского участков Верхнекамского месторождения.

В 2020 и 2023 гг ООО «ЕвроХим-Проект» и ЕНИ ПГНИУ были проведены соответствующие предпроектные научно-исследовательские работы [1, 2], в которых просчитывались возможные изменения окружающей среды в районе ООПТ «Большеситовское болото» в результате ведения горных работ, в том числе и вероятные величины деформаций и оседаний земной поверхности при различных параметрах отработки калийных руд шахтным способом [3, 4].

Проектом предусматривается последовательная отработка продуктивных пластов АБ, КрII и КрIII [5]. При этом фактор отработки пласта АБ вследствие ограниченности площади распространения в его пределах кондиционных запасов практически не влияет на общий характер формирования мульды сдвижения [4, 5].

В соответствии с проектной документацией, ООПТ «Большеситовское болото» в плане расположено над выработками 6 северо-западной и 8 юго-западной панелей (рисунок 5.1). По календарному плану отработки шахтного поля [5], подработка территории ООПТ начнется в 2041г с северной ее части (6 СЗП, пласт КрII) и будет завершена в 2071 г. в ее южной части (8 ЮЗП, пласт КрIII) (рисунок 4.1). Проектом предусмотрена первоначальная отработка пластов АБ и КрII и последующая отработка пласта КрIII с закладкой выработанного пространства.



Условные обозначения			
	Период подготовки панели		Граница затопленной части Балахонцевского участка
	Период отработки панели по пласту Кр.II		Граница панели
	Период отработки панели по пласту Кр.III		Граница блока
	Период закладки панели по пласту Кр.II		Ось панели
	Период закладки панели по пласту Кр.III		Граница калийной залежи Верхнекамского месторождения
	Период отработки запасов пласта АБ на завершающей стадии эксплуатации рудника по горнотехническим условиям		Граница запасов Кр.II
	Период закладки панели пласта АБ на завершающей стадии эксплуатации рудника по горнотехническим условиям		Граница между участками ВКМКС
	Направление отработки участков шахтного поля		Граница ООПТ "Большеситовское болото"
	Направление отработки панели		Граница охранного целлика под аномальную зону б ВЗТ I группы опасности на уровне подошвы пласта Кр.II <sup>а</sup>
	Шахтный ствол и его номер		Граница распространения балансовых запасов пласта АБ
	Нефтяная скважина, ее номер и околоскважинный целлик		Зона санитарной охраны водозабора
	Солезабедочная скважина, ее номер и околоскважинный целлик		Предохранительный целлик
	Гидрогеологическая скважина, ее номер и околоскважинный целлик		Междушахтный целлик
	Структурная скважина, ее номер и околоскважинный целлик		Барьерный целлик
	Наименование панели		Площади отработанных и погашенных запасов сильвинита на 01.01.2023 г.
	Граница между лицензионными участками ВКМКС		

**Рисунок 4.1 – Календарный план отработки шахтного поля в районе расположения территории ООПТ «Большеситовское болото» [5]**

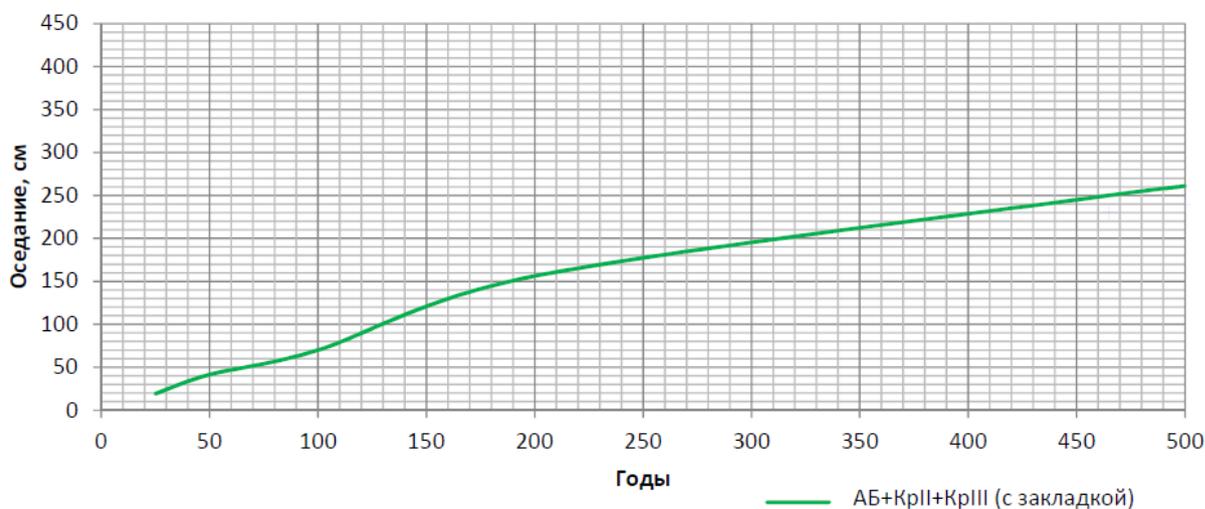
Рассмотрено несколько вариантов ведения геологической деятельности: «нулевой вариант», вариант отработки запасов сильвинита под ООПТ «Большеситовское болото».

«Нулевой вариант» предполагается отказ от намечаемой хозяйственной деятельности, то есть отказ от добычи сильвинита под ООПТ «Большеситовское болото». Данный вариант предусматривает оставление под ООПТ «Большеситовское болото» предохранительного целика при отработке по периметру ООПТ продуктивных пластов АБ, Кр II и Кр III с гидравлической закладкой выработанного пространства. Выполнен расчет величин проседания земной поверхности и прогноз состояния геологической среды и природных компонентов особо охраняемой природной территории. Данный вариант предусматривает снижение уровня грунтовых вод.

Для «нулевого» варианта (оставления предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото») характерно наличие следующих зон [4]:

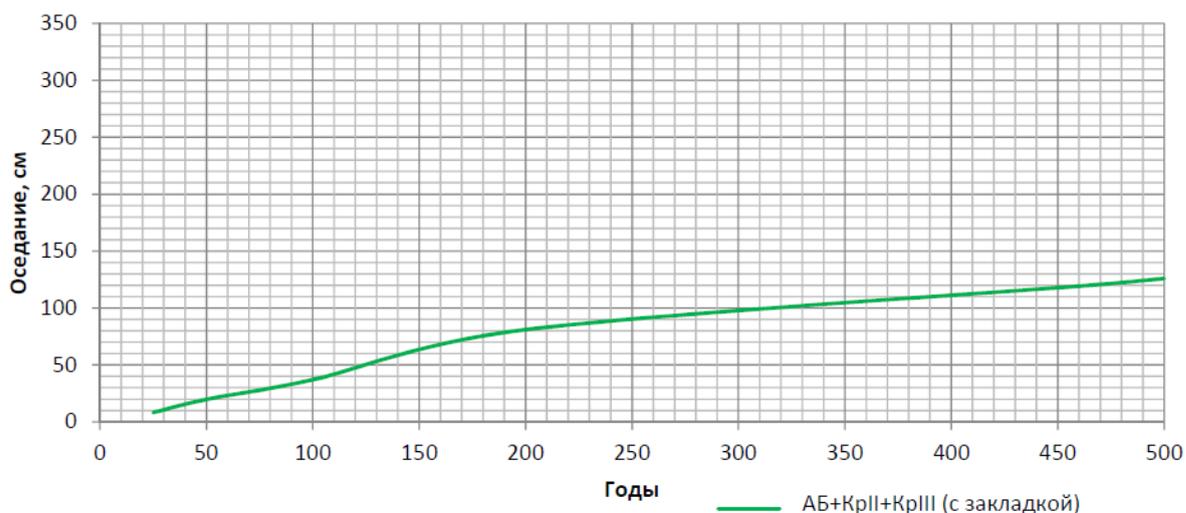
- отсутствие сдвижений земной поверхности непосредственно в пределах предохранительного целика;
- наличие переходной зоны сдвижения земной поверхности в полосе шириной от 435 м до 517 м вокруг предохранительного целика (краевая часть мульды сдвижения с величинами сдвижения от нуля до максимальных значений);
- наличие зоны полных сдвижений земной поверхности (максимальные величины сдвижений) на площадях вне контура переходной зоны, указанной выше.

Результаты расчетов оседаний земной поверхности на 5, 10, 15, 25, 50, 100, 200 лет с начала отработки на рассматриваемом участке (территория ООПТ «Большеситовское болото»), а также на момент конца процесса оседаний в случае отработки пластов АБ, Кр II и Кр III с закладкой выработанного пространства, показывают, что итоговая максимальная величина оседания земной поверхности в пределах ООПТ «Большеситовское болото» (на конец процесса сдвижения) при использовании гидрозакладки составит около 160 см (рисунок 4.2, 4.3) [4].



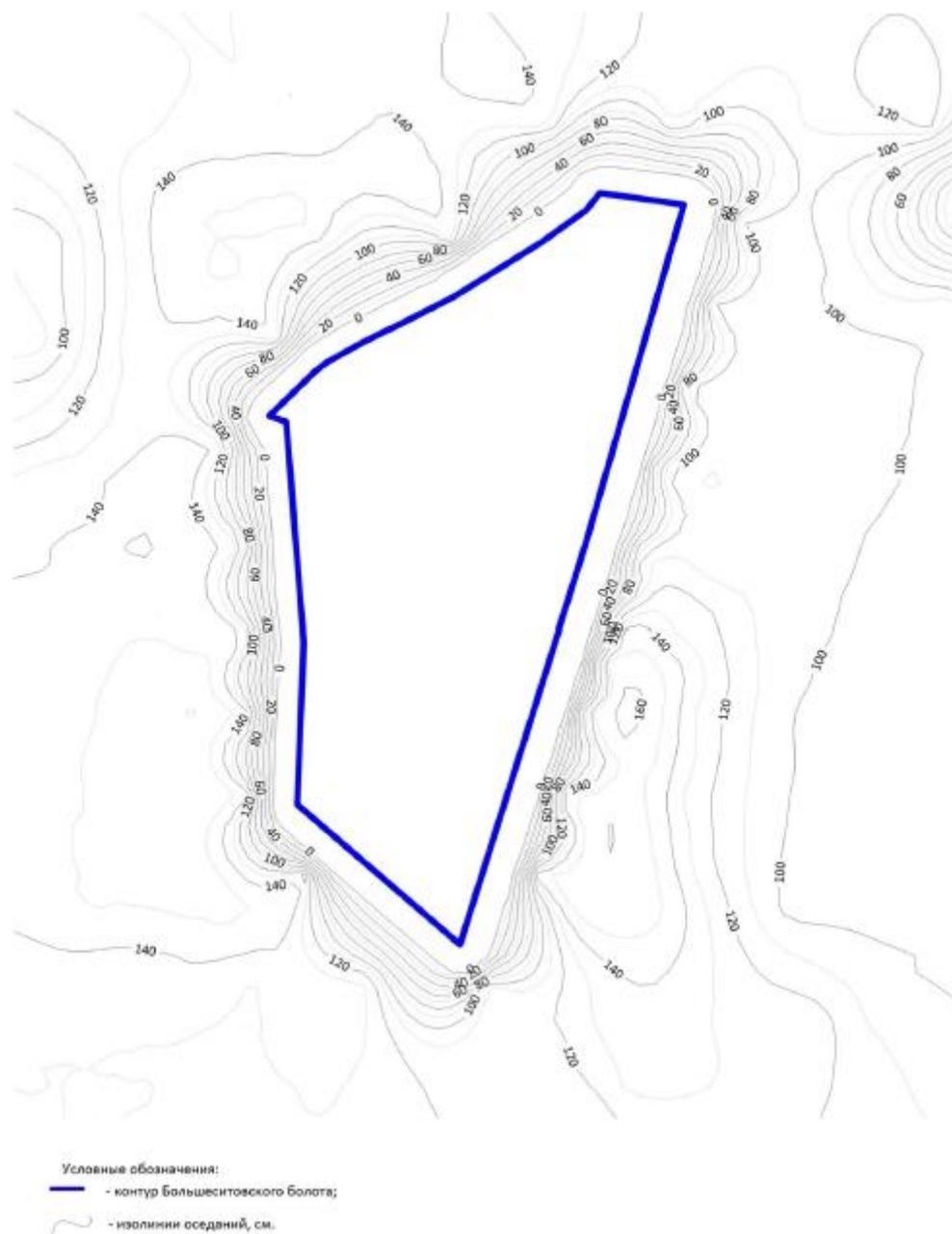
**Рисунок 4.2 – График максимальных значений оседаний на рассматриваемом**

**участке при оставлении целика под ООПТ «Большеситовское болото»**



**Рисунок 4.3 – График средних значений оседаний на рассматриваемом участке при оставлении целика под ООПТ «Большеситовское болото»**

Наибольшая величина оседания будет фиксироваться в северо-западной, юго-западной и юго-восточной частях рассматриваемого участка (рисунок 4.4). Итоговая максимальная величина оседания земной поверхности в пределах ООПТ «Большеситовское болото» (на конец процесса сдвижения) при использовании гидрозакладки составит около 160 см. В последующем выполненная отработка целиков вдоль главных направлений приведет к выполаживанию общей мульды сдвижения вокруг территории ООПТ.



**Рисунок 4.4 – Изолинии оседаний на конец процесса оседаний после обработки пластов АБ, Кр II и Кр III с применением гидрозакладки**

При оставлении постоянного предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото» на границе целика будет образовываться мулда с высоким градиентом оседания окружающих земель на величину около 1 м даже в случае применения закладки выработанного пространства на границе с целиком под ООПТ, что может повлечь перемещение грунтовых вод и соответственно заболачивания смежной территории [4].

На фоне естественной сукцессии болот, при последовательном проседании земной поверхности по периметру при сохранении целика под ООПТ произойдет сокращение

площади болотных экосистем на территории ООПТ, растительные болотные ценозы вероятнее всего трансформируются в лесные [2].

Вариант отработки запасов сильвинита под ООПТ «Большеситовское болото» предусматривает отработку под ООПТ «Большеситовское болото» запасов продуктивных пластов АБ, Кр II и Кр III с гидравлической закладкой выработанного пространства. Для данного варианта также выполнен расчет величин проседания земной поверхности и прогноз состояния геологической среды и природных компонентов особо охраняемой природной территории. При этом пласт АБ будет отрабатываться на отдельных панелях. Данный вариант предусматривает повышение уровня грунтовых вод.

Для варианта отработки балансовых запасов под ООПТ «Большеситовское болото» характерно [3]:

- наличие зоны полных сдвижений земной поверхности (максимальные величины сдвижений) на площадях под ООПТ «Большеситовское болото» и прилегающей к нему территории;

- равномерное распределение сдвижений земной поверхности в пределах подрабатываемой площади;

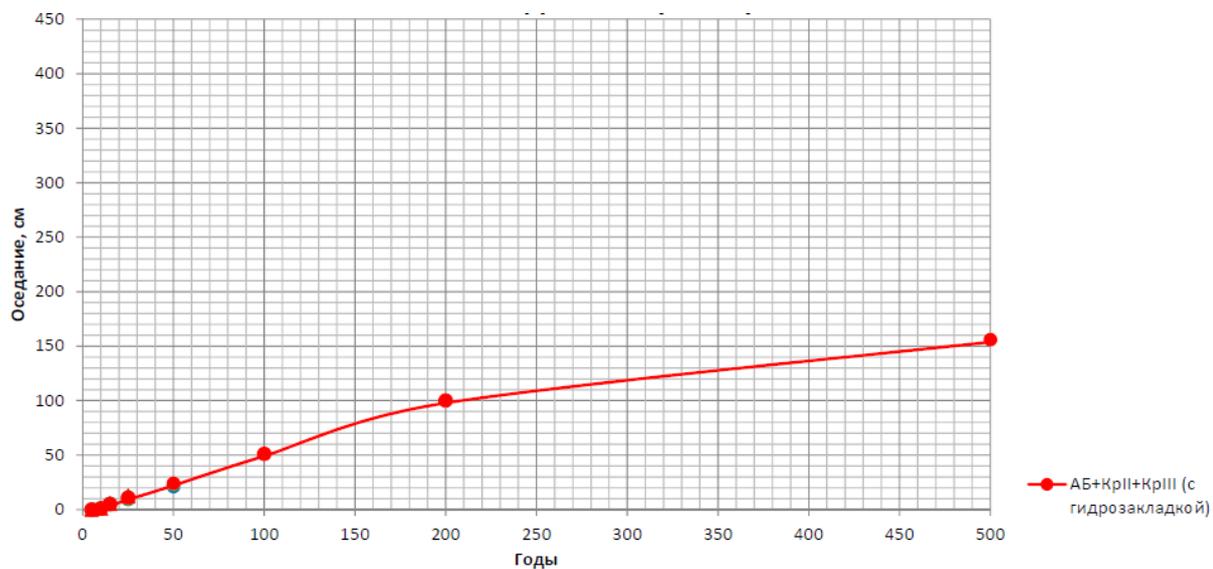
- отсутствие переходных зон сдвижения земной поверхности с достаточно высоким градиентом оседания окружающих земель на площадях под ООПТ «Большеситовское болото» (краевых частей мульды сдвижения с величинами сдвижения от нуля до максимальных значений).

Переходные зоны сдвижения в динамических мульдах имеют место, но это влияние при камерной системе разработки со степенью нагружения целиков  $C \leq 0,4$  носит несущественный характер.

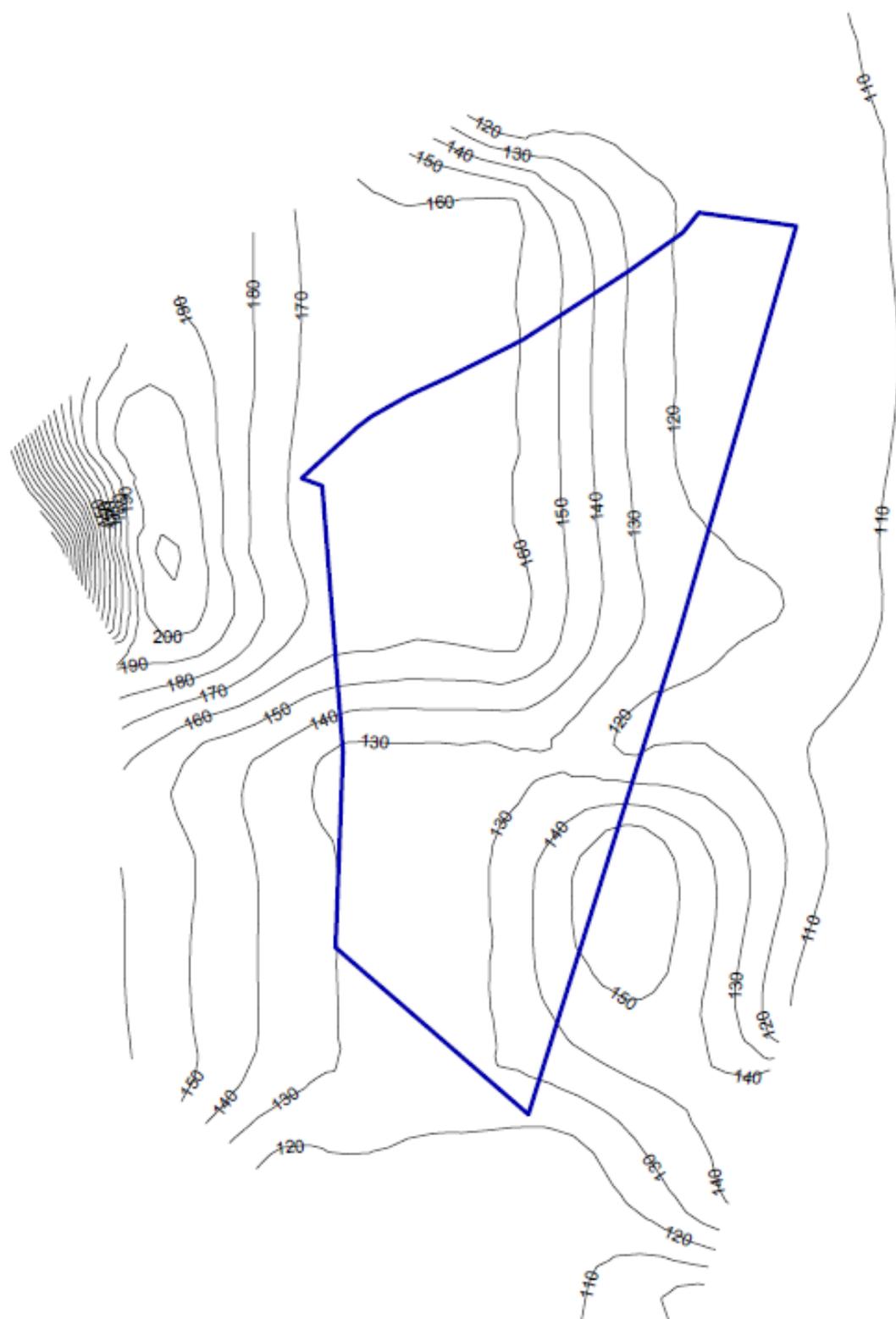
При последовательной отработке всех продуктивных пластов (АБ, Кр II, Кр III) общая продолжительность процесса оседания прогнозируется порядка 500 лет. Это обусловлено низкой степенью нагружения междукамерных целиков на пласте Кр III – менее 0,3 [3]. При этом первые 100 лет скорости оседаний будут около 8 мм/год при варианте с гидрозакладкой. Затем произойдет незначительная активизация процесса сдвижения, вызванная разрушением междукамерных целиков на пласте Кр III.

Итоговая величина оседания земной поверхности в пределах ООПТ «Большеситовское болото» (на конец процесса сдвижения) при использовании гидрозакладки будет находиться в пределах от 115 до 170 см. Наименьшая величина

оседания будет фиксироваться в северной и южной частях территории ООПТ, наибольшая – на ее западной границе (рисунки 4.5, 4.6).



**Рисунок 4.5 – График оседаний земной поверхности при отработке запасов под ООПТ «Большеситовское болото»**



**Рисунок 4.6 – Изолинии оседаний территории ООПТ «Большеситовское болото» в сантиметрах после окончания процесса сдвижения при использовании гидроакладки при обработке пластов АБ, Кр II и КрIII [3]**

Еще одним фактором, снижающим возможное вредное влияние горных работ, является многолетняя продолжительность процесса сдвижения практически без активной стадии, характеризующейся высоким уровнем скорости оседания земной поверхности. Такой характер развития процесса сдвижения земной поверхности обусловлен использованием для поддержания подработанного массива «жестких» междукамерных целиков с проектной степенью нагружения не более 0,4.

Закладка выработанного пространства, использование в качестве параметра системы разработки «жестких» междукамерных целиков способствует снижению негативного влияния горных работ на охраняемый ландшафт «Большеситовское болото» [3, 5].

## 5. Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной деятельностью

Ввиду того, что варианты достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности отличаются лишь по ряду технологий отработки недр, описание основных компонентов окружающей среды будет идентичным для «нулевого варианта» и варианта отработки запасов сильвинита по ООПТ «Большеситовское болото».

### 5.1. Климат, состояние атмосферного воздуха

Климат территории исследования континентальный умеренный, с холодной продолжительной зимой, теплым, но сравнительно коротким летом, ранними осенними и поздними весенними заморозками. Территория исследования относится к климатическому району IV. Климатические условия местности проанализированы по наиболее важным климатическим параметрам: температура воздуха, атмосферные осадки, ветер. Используются данные, предоставленные Пермским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) – Филиалом ФГБУ «Уральское УГМС» (приложение Д). Данные рассчитаны по результатам многолетних наблюдений за периоды 1966-2022 г. по ближайшей метеорологической станции – г. Березники.

Для характеристики климата территории исследования привлекались материалы многолетних наблюдений, опубликованные Гидрометиздатом в «Научно-прикладном справочнике по климату СССР» (1990 г.) по ближайшей к району исследования метеостанции г. Березники (при отсутствии данных – г. Соликамск).

**Температура воздуха.** Среднегодовая температура воздуха выше нуля и составляет 1,9°C. Самым холодным месяцем в году является январь, наиболее теплым – июль. Средние температуры воздуха по месяцам приведены в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Среднегодовая температура воздуха и средние температуры по месяцам в 2022 г., °С**

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-13,4	-10,3	-3,9	2,6	9,9	14,7	17,2	15,2	8,8	1,8	-6,3	-10,5	1,9

По данным многолетних наблюдений, проводимых Пермским ЦГМС – филиалом ФГБУ «Уральское УГМС», средняя температура самого холодного месяца – минус 17,1°C, средняя максимальная температура самого теплого месяца – 24,0°C (приложение Д). Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 48°C, абсолютный максимум равен 38°C.

**Атмосферные осадки.** Территория города Березники относится к зоне достаточного

увлажнения. Среднегодовая сумма атмосферных осадков составляет 690 мм. Распределение осадков в течение года неравномерно. Большая часть осадков выпадает в теплый период года (471 мм), меньшая – в холодный (194 мм), что является характерным для климата Пермского края. Максимум осадков наблюдается в июле (в среднем 80 мм), минимум – в феврале (в среднем 30 мм). Среднегодовое число дней с осадками в виде дождя: 129. Среднегодовое число дней с устойчивым снежным покровом: 181. Снежный покров появляется в среднем 17-21 октября, становится устойчивым – в среднем 23-27 октября. Разрушение снежного покрова происходит в среднем 17-18 апреля, сход его – 23 апреля. Высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады (по метеостанции г. Соликамск) из наибольших за зиму составляет: в среднем – 60 см, максимум – 81 см, минимум – 34 мм. Распределение осадков в течение года по месяцам в миллиметрах представлено в таблице 5.2.

**Таблица 5.2 – Среднегодовое количество осадков и среднее количество осадков по месяцам, мм**

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
41	31	36	49	57	72	76	72	74	75	62	50	690

**Ветер.** Направление и скорость ветра определяют особенности распределения содержащихся в воздухе загрязняющих веществ. Согласно данным многолетних наблюдений (1985-2022 гг.) на метеостанции г. Березники (приложение Д) преобладающим направлением ветра является южное. Повторяемость ветров с южной составляющей в течение года составляет 55 %, штилей – 9 %. Среднегодовая повторяемость ветра по направлениям за период наблюдений 1985-2022 г. представлена в таблице 5.3. Зимой обычно преобладают южные ветра; весной – южные и юго-западные; летом с одинаковой частотой прослеживаются северо-западные, южные, юго-западные, северные ветра; осенью преобладают юго-западные и южные направления ветра.

**Таблица 5.3 – Среднегодовая повторяемость ветра по направлениям, %**

Направление ветра								Штиль
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
10	5	7	15	25	16	11	11	9

В годовом ходе наибольшие скорости ветра отмечаются в октябре и марте, наименьшие – в июле-августе (таблица 5.4). Значение скорости ветра, вероятность превышения которой в течение года составляет 5%, равна 7 м/с.

**Таблица 5.4 – Среднемесячная и среднегодовая скорость ветра, м/с**

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
3,1	3,0	3,4	3,2	3,2	3	2,3	2,6	2,9	3,4	3	2,9	3,0

Климат исследуемой территории континентальный умеренный, с холодной продолжительной зимой, теплым, но сравнительно коротким летом, ранними осенними и поздними весенними заморозками. Среднегодовая температура территории в 2023 г. выше нуля (1,9°C), среднегодовая сумма осадков составляет 690 мм, в течение года преобладают ветра южного направления.

Качество атмосферного воздуха исследуемой территории зависит от выбросов предприятий, размещенных за границей ООПТ «Большеситовское болото». Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в соответствии с данными, полученными из Пермского ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС» (приложение Ж) указаны в таблице 5.5. Превышения относительно ПДК<sub>мр</sub> и ПДК<sub>сс</sub> не обнаружены. Долгопериодные средние концентрации в атмосферном воздухе в соответствии с данными, полученными из Пермского ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС» (приложение Д) указаны в таблице 5.6.

**Таблица 5.5– Фоновые концентрации веществ в атмосферном воздухе, рассчитанные за период 2018-2022 гг. согласно данным Пермского ЦГМС**

Вещество	Концентрация загрязняющих веществ (мг/м <sup>3</sup> )	ПДК <sub>мр</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	ПДК <sub>сс</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	Концентрация загрязняющих веществ (доли ПДК <sub>мр</sub> )	Концентрация загрязняющих веществ (доли ПДК <sub>сс</sub> )
диоксид азота	0,025	0,2	0,1	0,125	0,25
диоксид серы	0,002	0,5	0,05	0,004	0,04
оксид азота	0,014	0,4	-	0,035	0,4
оксид углерода	1,18	5,0	3,0	0,236	0,39
взвешенные вещества (пыль)	0,13	0,5	0,15	0,24	0,87

ПДК<sub>мр</sub>/ПДК<sub>сс</sub> – По СанПин 1.2.3685-21

**Таблица 5.6 – Долгопериодные средние концентрации в атмосферном воздухе, рассчитанные за период 2020-2022 гг. согласно данным Пермского ЦГМС**

Вещество	Концентрация загрязняющих веществ (мг/м <sup>3</sup> )	ПДК <sub>сс</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	Концентрация загрязняющих веществ (доли ПДК <sub>сс</sub> )
диоксид азота	0,021	0,1	0,21
диоксид серы	0,001	0,05	0,02
оксид азота	0,007	-	-
оксид углерода	1,25	3,0	0,417
взвешенные вещества (пыль)	0,08	0,15	0,53

ПДК<sub>сс</sub> – По СанПин 1.2.3685-21

Согласно данным Пермского ЦГМС средняя мощность экспозиционной дозы излучения 0,11 мкЗв/ч (2018-2022 гг.).

Состояние атмосферного воздуха, в пределах исследуемой территории, в настоящее

время удовлетворяет установленным нормам, превышений ПДК не обнаружено.

## 5.2. Геологическая среда, гидрогеологические условия и рельеф

ООПТ «Большеситовское болото» расположена на Яйвинско-Колвинской низменности Русской равнины, в пределах поймы р. Яйва. Рельеф территории представлен поймой, надпойменной террасой и низменной платформенной равниной. Общий уклон к юго-западу к долине реки Сюзьвы.

Дочетвертичные образования представлены шешминской свитой и соликамской свитой. При этом шешминская свита представлена аргиллитами красновато-коричневыми, песчаниками, участками медистыми, прослоями мергелей, известняков, гипса; соликамская свита – известняками, доломитами, алевролитами, песчаниками с прослоями конгломератов. Четвертичные образования: на севере охраняемого ландшафта «Большеситовское болото» распространены аллювиальные отложения, представленные галечниками, гравием, песком, суглинками и глинами в пойме, русле и на платформенной равнине р. Яйвы. На юге распространены флювиогляциальные отложения, представленные окатанными валунами, галечниками, гравием, косо- и диагонально-слоистыми песками.

Торфа болота, в основном, открытые, водонасыщенные, темно-коричневой и черной окраски, древесные, древесно-осоковые, средне- и сильноразложившиеся, с содержанием золы до 60 %. Физико-механические свойства торфов, следующие: природная влажность – 1,9-5,2 д.е.; плотность частиц грунта – 1,60-1,69 г/см<sup>3</sup>; пористость – 80-91 %; степень влажности – 0,75-0,84 д.е.; потери при прокаливании 0,50-0,75 д.е.; коэффициент фильтрации – 0,10-1,64 м/сут [6].

Химический состав водных вытяжек почв (раздел 5.4, таблица 5.10) свидетельствует о преобладании сульфат-ионов и ионов кальция в торфяных и аллювиальных почвах, что может быть связано с сульфатно-кальциевым и хлоридным составом вод водоносных горизонтов четвертичных отложений. Повышенное содержание ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (до 3,9 г/кг грунта) и Ca<sup>2+</sup> (до 1,45 г/кг грунта) определено в пробах № 1, 3, 5, 6 и 8, представленных торфяными почвами верховых и переходных болот и аллювиальными перегнойными почвами. Там же отмечено содержание хлорид-иона до 4,4 г/кг.

В ходе рекогносцировочных работ в 2023 г. зафиксировано развитие следующих явлений: заболачивание, размыв коренных берегов и плоскостной смыв.

На ВКМКС выделяют два гидрогеологических этажа: верхний (надсолевой) и нижний (подсолевой), которые разделены водоупорной соляной тощей мощностью более 300 м. Вся надсолевая толща (исключая зону аэрации) насыщена водой, а водоносные комплексы слабо изолированы друг от друга.

По принадлежности к водовмещающим стратиграфическим элементам в надсоляном водоносном комплексе выделяется четыре водоносных горизонта: воды четвертичных отложений, пестроцветной, терригенно-карбонатной и соляно-мергельной толщ.

В пределах надсолевой толщи выделяются следующие водоносные горизонты (слои, комплексы):

- четвертичный водоносный комплекс в четвертичных глинисто-песчаных аллювиальных отложениях;
- шешминский водоносный комплекс в тонкослоистых слабозасоленных породах пестроцветной толщи;
- верхнесоликамский водоносный горизонт в седиментационно слабозасоленных породах верхней-средней части терригенно-карбонатной толщи («плитняковый» водоносный горизонт);
- верхне-нижнесоликамский водоносный горизонт в сульфатсодержащих породах нижней части терригенно-карбонатной толщи и верхних-средних слоях соляно-мергельной толщи (СМТ) («сульфатный» водоносный горизонт);
- локально распространенный нижнесоликамский водоносный горизонт в сильнозасоленных (хлоридозасоленных) породах СМТ («рассольный» горизонт).

Промышленные пласты расположены внутри регионального водоупора и отделены от вышерасположенных водоносных горизонтов водонепроницаемой толщей пород мощностью несколько десятков метров, что обуславливает в естественных природных условиях их абсолютную гидрогеологическую изолированность.

От нижнего гидрогеологического этажа промышленные пласты изолированы мощной (около 300 м) толщей подстилающей каменной соли, что также обеспечивает их полную изоляцию.

Нижний гидрогеологический этаж (подсолевой) представлен слабонапорными застойными минерализованными водами (часто рассолами) и включает серию водоносных комплексов.

### 5.3. Экологическое состояние поверхностных вод и донных отложений

Анализ современного состояния поверхностных вод территории исследований выполнялся в соответствии с требованиями нормативных документов – СП 502.1325800.2021, СанПиН 1.2.3685-21, Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 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".

*Гидрохимическая характеристика поверхностных вод.* Характеристика гидрохимического состава поверхностных вод и оценка их современного экологического состояния приведена по результатам гидрохимического анализа по следующим точкам отбора проб (рисунок 5.1): р. Яйва (пробы 1, 4), р. Сюзьва (проба 2), р. Речка (проба 3). Исследования проведены в 2023 г.

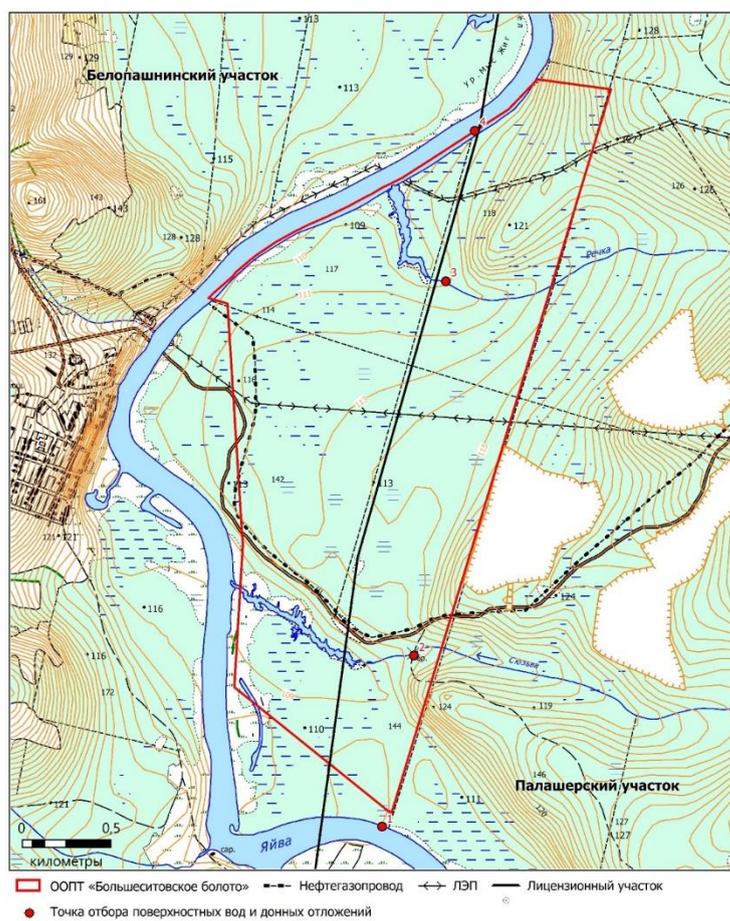


Рисунок 5.1 – Точки отбора проб поверхностных вод и донных отложений

Опробование рек территории, отбор проб, хранение и транспортировка проб осуществлялась по требованиям, установленным в ГОСТ Р 59024-2020, Р 52.24.353-2012, ГОСТ 17.1.5.04-81, ГОСТ Р 59024-2020. Химико-аналитические исследования выполнены в аттестованных лабораториях (приложение Б), протоколы лабораторных исследований

(приложении В). Результаты опробования представлены в таблицах 5.7–5.8.

Основной метод оценки степени загрязнения поверхностных вод – сопоставление с ПДК<sub>рх</sub>, установленными Министерством сельского хозяйства РФ приказом от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения...». При отсутствии ПДК<sub>рх</sub>, использовались нормативы для водоемов культурно-бытового и хозяйственно-бытового пользования (ПДК<sub>хп</sub>), которые установлены СанПиН 1.2.3685-21.

Опробование р. Яйва показало, что воды реки имеют гидрокарбонатный состав, преобладающими катионами являются ионы кальция и натрия, рН вод 8,2, что характерно для природных водоемов данного типа (таблица 5.7). Минерализация вод в Яйве выше в сравнении с ее изучаемыми притоками. Подавляющее большинство компонентов и показателей изменяется в пределах нормативных значений. Отмечены превышения ПДК<sub>рх</sub> по содержанию Си, ПДК<sub>хп</sub> – по концентрации взвешенных веществ.

Опробование р. Сюзьва (точка 2ВВ) показало, что воды реки по основному химическому составу и микроэлементному составу удовлетворяют нормативным показателям (таблица 5.7). В анионном составе вод преобладали гидрокарбонаты, в катионном – кальций. Для вод р. Сюзьва не отмечено превышения нормативных значений кроме содержания Си по ПДК<sub>рх</sub> и концентрации взвешенных веществ по ПДК<sub>хп</sub>. Гидрохимический состав вод р. Сюзьва в целом соответствует режиму малых рек Пермского края. В настоящее время экологическое состояние вод р. Сюзьва благоприятное, имеющиеся превышения ПДК<sub>рх</sub> в большинстве своем незначительны и обусловлены, вероятно, природными факторами. Содержание нефтепродуктов низкое, не превышает предельно допустимые концентрации. На составе вод реки может отражаться наличие на водосборной территории болот и заболоченных земель.

Опробование р. Речка (точка 3ВВ) показало, что воды реки по основному химическому составу и микроэлементному составу также не являются загрязненными (таблица 5.7). Однако отмечается незначительное превышение содержания Си по ПДК<sub>рх</sub>. В анионном составе вод р. Речка преобладали сульфаты, в катионном – кальций. Преобладание сульфатов связано с гидрогеологическими характеристиками данного района. Загрязнение нефтепродуктами не выявлено. Воды реки слабокислые, рН=6,62. Отмечено превышение концентрации взвешенных веществ по ПДК<sub>хп</sub> в 30 раз. Кислотность вод и превышение концентрации взвешенных веществ связаны с тем, что река протекает по территории болот и заболоченного леса, река характеризуется малой водообеспеченностью, небольшой скоростью течения, малой глубиной. Данные факторы определяют малую способность к самоочищению, неблагоприятные условия смешения и разбавления

загрязнений.

Повышенные концентрации меди и ряда других микроэлементов довольно часто фиксируются в поверхностных водах Пермского края, т.е. количество этих микроэлементов в реках отчасти формируется под воздействием природных факторов. На геохимические аномалии содержания меди и некоторых других элементов в Приуралье указывается в исследованиях Копылова И.С. [7].

В целом исследование химического состава р. Яйва проводится в рамках ведения мониторинга состояния окружающей среды в пределах Палашерского и Балахонцевского участков Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей [8, 9]. Полученными нами данные в результате обследования р. Яйва в 2023 году соотносятся с результатами мониторинга и данными, полученными в 2020 году, при выполнении НИР [1]. Гидрохимическая характеристика вод рек Сюзьва и Речка также соотносится с ранее проведенными исследованиями [1], что свидетельствует об отсутствии негативных факторов влияния на водные объекты.

Таким образом, гидрохимический состав вод рек Яйва, Сюзьва и Речка в целом соответствует природным характеристикам.

**Таблица 5.7 – Содержание основных компонентов химического состава поверхностных вод территории исследования**

Показатель	Ед. измерения	1ВБ	2ВБ	3ВБ	4ВБ	ПДКхп	ПДК рх
						мг/дм <sup>3</sup>	
Cd	мг/дм <sup>3</sup>	<0,0001	<0,0001	0,00030	<0,0001	0,001	0,005
Cu	мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,0021</b>	<b>0,0018</b>	<b>0,0016</b>	<b>0,0022</b>	1,0	0,001
As	мг/дм <sup>3</sup>	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,05
Ni	мг/дм <sup>3</sup>	0,0012	<0,001	0,0014	0,0013	0,02	0,01
Pb	мг/дм <sup>3</sup>	<0,001	0,0032	<0,001	<0,001	0,01	0,006
Zn	мг/дм <sup>3</sup>	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5,0	0,01
Hg	мг/дм <sup>3</sup>	< 0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,01	0,0005	0,00001
рН водной вытяжки	ед. рН	8,2	7,6	6,62	8,2	6,0-9,0	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5	0,5
Na <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	55,2	7,7	14,2	50,2	200	-
K <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,80	0,96	<0,5	0,82	-	-
Mg <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	9,5	4,09	4,29	9,6	50	-
Ca <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	53,7	27,1	35,6	49,8	-	-
Cl <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	80,9	7,48	18,1	73,0	350	300
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	65,8	10,5	77,1	65,5	-	-
Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	353	146	258	345	1000	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	<0,5	0,49	<0,20	<0,20	45,0	40
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	<0,02	0,0273	<0,02	<0,02	3,0	0,08
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	131	89,5	26,5	129	-	-
Общая жесткость	оЖ	3,29	1,62	2,08	3,27	-	-
ХПК	мгО/дм <sup>3</sup>	<10	<10	<10	<10	15	-
БПК	мг/дм <sup>3</sup>	<1,00	1,05	<1,00	<1,00	2,0	-
Массовая концентрация взвешенных веществ	мг/дм <sup>3</sup>	<b>2,4</b>	<b>0,62</b>	<b>7,9</b>	<b>1,9</b>	0,25	-
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,030	0,036±0,013	0,011±0,004	0,010±0,005	-	0,05

Примечание: жирным выделены превышения ПДК;

< – ниже предела обнаружения

*Гидрохимическая характеристика по результатам исследования донных отложений.* Оценка состояния поверхностных вод по составу донных отложений проведена в точках наблюдения, соответствующих точкам отбора поверхностных вод – Яйва (1Д, 4Д), Сюзьва (2Д), Речка (3Д) (рисунок 5.1) Изучение состава донных отложений проводилось согласно требованиям СП 11-102-97, СП 502.1325800.2021 как компонента природной среды, способного накапливать загрязняющие вещества. Отбор пробы донных отложений выполнялся согласно ГОСТ 17.1.5.01-80. В процессе аналитической обработки рассмотрены общие показатели состояния водной вытяжки. Результаты определения общего химического состава водной вытяжки представлены в таблице 5.8. Химико-аналитические исследования выполнены в аттестованных лабораториях (приложение Б). Протоколы лабораторных определений представлены в приложении В.

Вследствие того, что на исследованные водные объекты отсутствует какое-либо негативное воздействие и они находятся в фоновом состоянии, и вследствие отсутствия нормативов для оценки донных отложений используются нормативы для почв согласно СанПиН 1.2.3685-21. При этом пробы 1Д и 4 Д имеют глинистый гранулометрический состав, а пробы 2Д и 3Д – песчаный.

Исследования донных отложений в 2023 г. показали, что для водной вытяжки донных отложений исследованных рек характерно низкое содержание солей и преобладание в составе вытяжки сульфатов и кальция, реже – хлоридов и натрия, засоление отсутствует (таблица 5.8). Показатель рН свидетельствует о нормальной среде. Содержанию нефтепродуктов невысокое. Содержание подвижного железа соответствует природным характеристикам рек Пермского края. В пробах донных отложений превышения ПДК (ОДК) по содержанию Cd, Cu, As, Ni, Pb, Zn, Hg отсутствуют.

Сравнительный анализ химических показателей, полученных в 2023 году, с данными 2020 г. [1] указывает на отсутствие каких-либо изменений в свойствах донных отложений рек территории исследования, негативной динамики в состоянии донных отложений не выявлено.

**Таблица 5.8. – Общий химический состав донных отложений территории исследования**

Показатель	Ед. измерения	1Д	2Д	3Д	4Д	ПДК/ОДК по СанПиН 1.2.3685-21* мг/кг
Кадмий	мг/кг	0,10	<0,05	<0,05	0,10	/0,5*; 2,0**
Медь	мг/кг	23	6,8	7,9	18	/33,0*; 132,0**
Мышьяк	мг/кг	1,5	1,0	0,9	0,59	/2,0*; 10,0**
Никель	мг/кг	34	7,5	9	35	/20*; 80**
Свинец	мг/кг	7,7	3,2	4,1	6,2	/32,0*; 130,0**
Цинк	мг/кг	45	18	10,4	51	/55,0*; 220,0**
Ртуть	мг/кг	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	2,1/
Массовая доля бензапирена	мг/кг	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02/
рН	ед. рН	5,84	6,52	6,75	8,00	-
Аммоний-ион	мг/кг	2,47	4,80	3,07	3,62	-
Натрий	мг/кг	25,5	8,9	10,1	14,4	-
Магний	мг/кг	3,23	2,72	4,43	13,7	-
Кальций	мг/кг	22,6	25,7	35,5	146	-
Хлорид-ион	мг/кг	16,4	9,0	3,07	7,5	-
Сульфат-ион	мг/кг	55,9	45,8	21,4	35,5	-
Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	2975	10833	6525	30205	-
Нитрат-ион	мг/кг	< 3	4,68	менее 3	10,6	-
Массовая доля нитритного азота	мг/кг	0,063	0,075	0,062	0,069	-
Свободная щелочность	мг-экв/дм <sup>3</sup>	< 1	< 1	< 1	< 1	-

Общая щелочность	мг-экв/дм <sup>3</sup>	< 1	< 1	< 1	< 1	-
Нефтепродукты	мг/кг	< 50	< 50	< 50	81	-
Подвижные соединения железа (общие)	г/кг	1,42	1,14	0,105	2,90	-

Примечание: \* - ОДК для песчаных почв, \*\* ОДК для глинистых почв с pH>5,5

#### 5.4. Почвенный покров

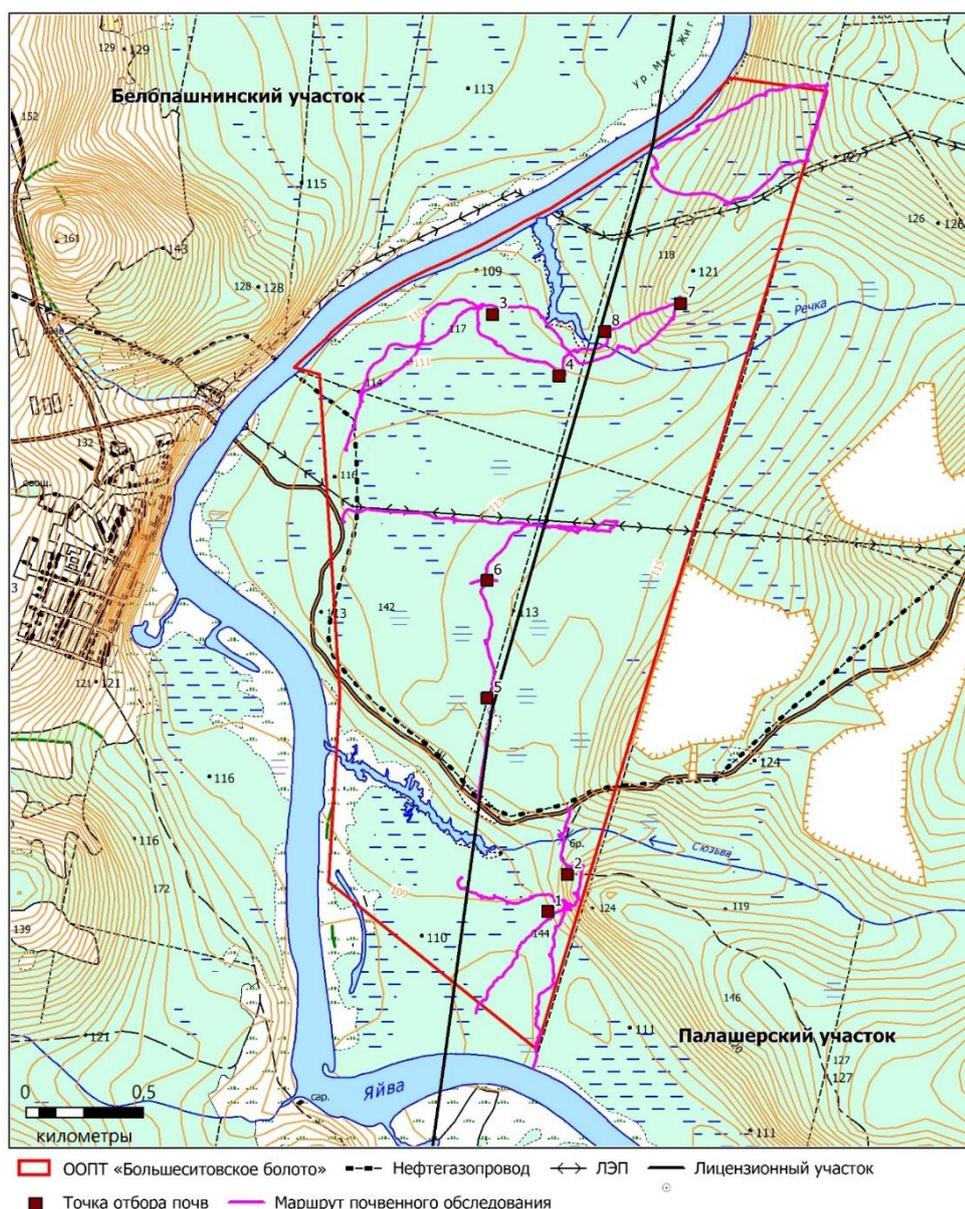
Оценка состояния почвенного покрова ООПТ «Большеситовское болото» выполнена в соответствии с требованиями СП 502.1325800.2021 и СанПиН 1.2.3685-21 на основании текущего полевого обследования и результатов анализов. Для оценки состояния почв использованы результаты полевого обследования и лабораторных определений почв территории ООПТ «Большеситовское болото».

Полевые работы по исследованию почв и отбор проб проводились в летний период 2023 г. Полевые исследования включали в себя следующие работы:

- рекогносцировочное обследование территории;
- полевое изучение почв, включая заложение и описание почвенных прикопок с уточнением таксономической принадлежности почв;
- отбор почвенных образцов для последующих лабораторных исследований.

Пробы были отобраны согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб». Для исследования почвенного покрова были заложены прикопки – земляные выработки глубиной 0,5-1,0 м с вертикальными стенками, вскрывающими вертикальный разрез наиболее важной в диагностическом отношении верхней части почвы. Отбор образцов производился с помощью лопатки и ножа, образцы упаковывались в полиэтиленовые пакеты, в каждый из которых вкладывалась этикетка с указанием номера пробы, глубины и места отбора, даты.

На территории исследования было заложено 8 прикопок на восьми реперных участках (РУ) (рисунок 5.2), с отбором 16 почвенных проб. Почвенные пробы отбирались с двух глубин в зависимости от мощности и однородности почвенных горизонтов. Таким образом, общее количество точек пробоотбора составило 8, количество проб – 16. Для каждой почвенной площадки, где отбирались пробы, был определён тип растительности.



**Рисунок 5.2 – Точки отбора почв и маршруты обследования**

Изучение морфологических характеристик почв проводилось по почвенным прикопкам, которые закладывались для выяснения изменчивости свойств почв. Прикопки позволяют изучить верхнюю часть почвенного профиля: выделить вскрытые морфогенетические горизонты, наблюдать и описать их отдельные свойства, а также произвести отбор проб для лабораторных исследований.

Во всех пробах почв с учетом СП 502.1325800.2021 и СанПиН 1.2.3685-21 были исследованы следующие показатели:

– агрохимические: содержание органического вещества и общего азота, рН водное и рН солевое, гидролитическая кислотность, ёмкость катионного обмена, содержание обменного натрия, подвижные формы железа общего, азот общий, плотный остаток (таблица 5.9);

– солевая нагрузка (как загрязнение, определяющее специфику воздействия на почвенный покров (таблица 5.10)) с оценкой содержания водорастворимых ионов: хлорид-ион, сульфат-ион, гидрокарбонат-ион, ионы кальция, магния, натрия, калия;

– техногенная нагрузка согласно перечню СанПиН 1.2.3685-21: валовое содержание никеля, меди, цинка, свинца, кадмия, мышьяка и ртути; нефтепродуктов; содержание бенз(а)пирена (таблица 5.11).

Агрохимические и химические виды анализов проводились в аккредитованных лабораториях и научных лабораториях с поверженным оборудованием. Аттестаты аккредитаций и свидетельства представлены в приложениях Б, протоколы анализов в приложениях В.

При исследовании почвенного покрова ООПТ «Большеситовское болото» были диагностированы следующие виды почв (согласно классификации 2004 г): аллювиальная перегнойно-глеевая почва, подзол, торфяная олиготрофная почва (почва верховых и переходных болот).

Аллювиальные перегнойные глеевые почвы – реперные участки (РУ) №1 и №8: характеризуются высоким содержанием органического вещества в верхних слоях – 54,1 и 71,2 %, в нижних слоях 31,8 и 20,3% соответственно. Высокое содержание органического вещества связано с перегнойным горизонтом, состоящим из разложившейся растительности. Показатели рН и гидролитической кислотности указывают на слабокислую реакцию почвы в РУ № 1 и очень кислую реакцию почвенного раствора в РУ № 8 (таблица 5.9) по критериям Валькова и др. [10]. Величина рН водного в аллювиальной почве РУ №1 варьирует от 5,2 до 4,8, рН солевого – от 4,8 до 4,5 по слоям. Кислотность аллювиальной почвы РУ №8 ниже и составляет для верхнего слоя  $pH_{вод}$  и  $pH_{сол}=2,8$ , для нижнего слоя –  $pH_{вод}=3,6$ ,  $pH_{сол}=3,8$ . Гидролитическая кислотность в верхнем слое почвы РУ №1 составила 36,7 ммоль/100 г почвы, в нижнем – 30,6 ммоль/100 г почвы. Для почвы РУ №8 гидролитическая кислотность составила 110 и 30,6 ммоль/100 г в верхнем и нижнем слоях соответственно. Величина емкости катионного обмена в верхних слоях аллювиальных почв РУ №1 и №8  $>50,0$  мг-экв/100 г. В почве РУ №1 ЕКО в нижнем слое не изменяется, остается  $>50,0$  мг-экв/100 г, а в РУ №8 снижается до 44 мг-экв/100 г. Емкость катионного обмена в аллювиальных перегнойно-глеевых почвах характеризуется, согласно критериям Валькова и др [10], как крайне высокая, что может быть связано с содержанием органического вещества и глинистым гранулометрическим составом. В связи с высоким содержанием органического вещества в аллювиальных почвах (более 25%) содержание азота нельзя определить, но в нижнем слое почвы РУ №8, где массовая доля органического вещества 20,3%, содержание азота составило 0,999%. В аллювиальной почве РУ №1 содержание

железа варьировало от 2,27 до 0,522% в верхнем и нижнем слоях соответственно. Содержание железа общего в аллювиальной почве РУ № 8 составило менее 0,5%.

Подзолы диагностированы на реперных участках №№ 2, 4, 7. Содержание органического вещества в подзолах составило от 2,05 до 4,87% в верхнем слое, в нижних слоях минимальное содержание органического вещества варьировало от <0,5 до 0,88% (таблица 5.9). Для подзолов характерна кислая реакция среды, величина рН солевой вытяжки варьировала от 3,1 до 4,1 ед. рН, рН водной вытяжки около 5,0 (таблица 5.9). Величина емкости катионного обмена в подзолах низкая и средняя по критериям Валькова и др [10], снижается с глубиной: в верхнем слое ЕКО варьирует от 23 до 14 мг-экв/100 г, в нижнем – от 17 до 14 мг-экв/100 г. Низкие значения обменного натрия в подзолах указывают на отсутствие засоленности. Низкое содержание азота общего связано с песчаным гранулометрическим составом подзолов. Содержание железа в почвах менее 1%.

Торфяные почвы верховых болот (торфяные олиготрофные) обнаружены на реперных участках №№ 5 и 6. Они характеризуются высоким содержанием органического вещества, так как профиль состоит из торфяного горизонта, представляющего собой растительные остатки разной степени разложения. Содержание органического вещества в торфяных почвах варьировало от 90,2 и >95,0% (таблица 5.9). Для торфяной почвы РУ №5 характерна очень кислая реакция почвенного раствора (таблица 5.9), рН водное составило 3,8 в верхнем слое, в нижнем – 3,3; рН солевое=3,0; величина гидролитической кислотности (82,5-116 ммоль/100 г) также указывает на сильноокислую реакцию среды. Торфяная почва РУ №6 характеризовалась менее кислой реакцией почвенной среды, чем почва РУ №5. Актуальная кислотность (рН вод) торфяной почвы РУ №6 составила 4,9 и 5,1 в верхнем и нижнем слое соответственно, рН солевое – 4,6 и 4,8 в верхнем и нижнем слое соответственно; гидролитическая кислотность в верхнем слое 50,3 ммоль/100 г, в нижнем – 49,2 ммоль/100 г. Емкость катионного обмена в торфяных почвах >50,0 мг-экв/100 г почвы в верхнем и нижнем слоях; очень высокий уровень емкости поглощения связан с высоким содержанием органического вещества и торфяным составом почвы. В связи с высоким содержанием органического вещества в аллювиальных почвах (более 25%) содержание общего азота нельзя определить. Величина обменного натрия в торфяных почвах менее 1%, содержание общего подвижного железа не превышает 0,2%.

Торфяно-подзол глеевый, или почва переходных болот, диагностирован на реперном участке №3. Почва характеризуется залеганием торфяного горизонта мощностью около 30 см на песчаной породе с признаками оглеения. Содержание органического вещества >95,0% в слое 0-10 см, 76,0% в слое 10-20 см (таблица 5.9). Реакция почвенного раствора сильноокислая, о чем свидетельствует рН водное (3,9 в слое 0-10 см и 4,2 в слое 10-20 см) и

pH солевое (3,2 и 3,7 в верхнем и нижнем слоях соответственно). Гидролитическая кислотность с 75,4 ммоль/100 г в верхнем слое повышается до 116 ммоль/100 г в нижнем. Емкость катионного обмена в профиле >50,0 мг-экв/100 г, что свидетельствует об очень высокой степени поглощения по критериям Валькова и др. [10]. Содержание железа общего 0,028-3,75% в верхнем и нижнем слоях соответственно. Увеличение содержания железа в нижнем слое связано с иллювиальными процессами в почве и обогащенностью материнских пород железом (таблица 5.9).

Солевая нагрузка на почвенный покров, в целом, формируется под влиянием нескольких групп солей, наиболее распространенными из которых являются гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды. В экологическом отношении наиболее опасен хлоридный тип засоления, относительно безопасными принято считать сульфатное и сульфатно-гидрокарбонатное засоление. Состояние почв по солевой нагрузке в целом характеризуется как удовлетворительное, почвы характеризуются как незасоленные, так как сумма токсичных солей менее 0,3 % (таблица 5.10). Однако сумма токсичных солей торфяно-подзола глеевого (РУ №3) указывает на сульфатно-хлоридное засоление, для аллювиальной перегнойно-глеевой почвы (РУ №8) характерно незначительное сульфатное засоление. РУ №3 и РУ №8 расположены в близости к пойме реки Речка. Засоление гидроморфных почв может быть связано с сульфатно-кальциевым и хлоридным составом вод водоносных горизонтов четвертичных отложений. Засушливый летний период 2023 г. способствовал капиллярному поднятию грунтовых вод по профилю почв и их испарению, в результате чего соли подземных водоносных горизонтов могли мигрировать к поверхности, чем и обусловили высокое содержание сульфатов в аллювиальной почве.

Результаты оценки техногенной нагрузки на почвенный покров по критериям СанПиН 1.2.3685-21 по перечню элементов, рекомендованных СП 502.1325800.2021, представленные в таблице 5.11, свидетельствуют об удовлетворительном экологическом состоянии почв. Отмечено небольшое превышение ПДК по содержанию бензапирена для нижнего слоя РУ №5.

Для Пермского края региональные нормативы допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов (ДОСНП) были установлены в 2020 году. ДОСНП для земель лесного фонда для подзолов иллювиально-железистых составляет 1,4 г/кг (1400 мг/кг), для торфяных болотных верховых – 2,8 г/кг (2800 мг/кг), для пойменных почв – 3,3 г/кг (3300 мг/кг) [11]. В исследованных почвах кроме торфяных почв содержание нефтепродуктов не превышает региональных нормативов. Высокое содержание нефтепродуктов в торфяных почвах связано с их высоким содержанием органического вещества.

**Таблица 5.9 – Агрохимическая характеристика почвенного покрова территории исследования**

№ пробы	Индекс образца	Место отбора, координаты	Глубина слоя пробоотбора, см	Показатели								Типологическая принадлежность почвы
				Содержание ОВ, %	рН вод.	рН сол.	%	ммоль\100 г		МГ-ЭКВ/100 г	Fe общее, %	
								N общ.	ГК*			
1	1-1 ББ	Еловый лес 59.2144N 56.6937W	0-10	54,1	5,2	4,8	-	36,7	<0,50	>50,0	2,27	Аллювиальная перегнойная глеевая почва (2004), аллювиальная болотная (1977)
	1-2 ББ		10-20	31,8	4,8	4,5	-	30,6	<0,50	>50,0	0,522	
2	2-1 ББ	Сосняк беломошник 59.2158 N 56.6951W	0-10	2,05	4,8	3,4	<0,05	4,61	<0,50	14	0,010	Подзол (2004), подзолистые почвы с иллювиальным горизонтом (1977)
	2-2 ББ		20-30	0,77	5,2	4,1	<0,05	3,48	<0,50	14	0,010	
3	3-1 ББ	Сосняк беломошник 59.2368 N 56.6908 W	0-10	>95,0	3,9	3,2	-	75,4	6,6	>50,0	0,028	Торфяно-подзол глеевый (2004); торфяная почва переходного болота (1977)
	3-2 ББ		10-20	76,0	4,2	3,7	-	116	2,8	>50,0	3,750	
4	4-1 ББ	Сосняк сфагновый 59.2344 N 56.6957W	0-10	4,87	4,3	3,1	0,137	6,81	<0,50	18	0,012	Подзол (2004), подзолистые почвы с иллювиальным горизонтом (1977)
	4-2 ББ		10-20	<0,5	5,1	3,6	<0,05	1,28	<0,50	14	0,001	
5	5-1 ББ	Сосновый лес брусничник 59.2225 N 56.6891W	0-20	>95,0	3,8	3,0	-	82,5	<0,50	>50,0	0,016	Торфяная олиготфорная почва (2004), торфяная почва верхового болота (1977)
	5-2 ББ		20-40	94,3	3,3	3,0	-	116	0,5	>50,0	0,011	
6	6-1 ББ	Сосновый лес брусничник 59.227 N 56.6891W	0-20	91,8	4,9	4,6	-	50,3	<0,50	>50,0	0,123	Торфяная олиготфорная почва (2004), торфяная почва верхового болота (1977)
	6-2 ББ		20-40	90,2	5,1	4,8	-	49,2	0,8	>50,0	0,069	
7	7-1 ББ	Елово-сосновый зеленомошник 59.2376 N 56.7033W	4-10	2,74	4,8	3,3	0,086	5,03	<0,50	23	0,009	Подзол (2004), подзолистые почвы с иллювиальным горизонтом (1977)
	7-2 ББ		10-20	0,88	5,0	3,8	<0,05	3,96	<0,50	17	0,016	
8	8-1 ББ	Пойма р. Речка 59.2365 N 56.6977W	0-15	71,2	2,8	2,8	-	110	<0,50	>50,0	0,398	Аллювиальная перегнойная глеевая почва (2004), аллювиальная болотная (1977)
	8-2 ББ		15-30	20,3	3,6	3,8	0,999	30,6	<0,50	44	0,031	

**Таблица 5.10 – Ионный состав водной вытяжки почв территории исследования**

№ пробы	Индекс образца	Глубина отбора пробы (от – до), см	Показатели									Почвенно-гидрохимическая фация
			мг/100 г						%			
			HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Плотный остаток	∑ т.с*.	
1	1-1 ББ	0-10	19,8	76,8	<11,5	22,6	7,5	<11,5	6,4	0,352	0,06	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Ca <sup>2+</sup> > Mg <sup>2+</sup>
	1-2 ББ	10-20	10,7	398,4	<17,8	140,0	21,0	<11,5	3,9	0,780	0,11	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Ca <sup>2+</sup> > Mg <sup>2+</sup>
2	2-1 ББ	0-10	<6,1	<24,0	<17,8	<10,0	<6,0	<11,5	<2,0	<0,1	0,02	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> > Na <sup>+</sup>
	2-2 ББ	20-30	<6,1	<24,0	<17,8	<10,0	<6,0	<11,5	<2,0	<0,1	0,01	Cl <sup>-</sup> > HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> > Na <sup>+</sup>
3	3-1 ББ	0-10	18,3	307,2	184,2	35,0	18,0	179,4	20,7	1,164	0,59	Na <sup>+</sup> > SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Cl <sup>-</sup>
	3-2 ББ	10-20	30,5	>480,0	440,2	100,0	18,0	487,6	11,5	2,33	1,34	Na <sup>+</sup> > SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Cl <sup>-</sup>
4	4-1 ББ	0-10	7,6	<24,0	<17,8	<10,0	<6,0	<11,5	<2,0	<0,1	0,02	Cl <sup>-</sup> > HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> > Na <sup>+</sup>
	4-2 ББ	10-20	7,0	<24,0	<17,8	<10,0	<6,0	<11,5	<2,0	<0,1	0,02	Cl <sup>-</sup> > HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> > Na <sup>+</sup>
5	5-1 ББ	0-20	6,7	57,6	27,3	15,0	9,0	<11,5	19,5	0,984	0,06	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > K <sup>+</sup> > Ca <sup>2+</sup>
	5-2 ББ	20-40	<6,1	115,2	<17,8	25,0	12,0	15,6	2,7	0,348	0,10	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Ca <sup>2+</sup> > Mg <sup>2+</sup>
6	6-1 ББ	0-20	37,8	172,8	56,4	60,0	12,0	36,3	20,3	0,836	0,15	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Cl <sup>-</sup> > Na <sup>+</sup>
	6-2 ББ	20-40	30,5	398,4	129,6	145,0	24,0	66,7	4,4	0,756	0,25	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Cl <sup>-</sup> > Na <sup>+</sup>
7	7-1 ББ	4-10	7,6	<24,0	<17,8	<10,0	<6,0	<11,5	<2,0	<0,1	0,03	Cl <sup>-</sup> > HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> > SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	7-2 ББ	10-20	8,5	<24,0	<17,8	<10,0	<6,0	<11,5	<2,0	<0,1	0,01	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> > Cl <sup>-</sup>
8	8-1 ББ	0-15	<6,1	>480	<17,8	606,0	115,6	<11,5	3,7	4,362	0,60	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Ca <sup>2+</sup> > Mg <sup>2+</sup>
	8-2 ББ	15-30	<6,1	>480	<17,8	236,0	33,0	<11,5	2,3	1,234	0,16	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> > Ca <sup>2+</sup> > Mg <sup>2+</sup>

\*∑ т.с. – сумма токсичных солей

**Таблица 5.11 – Химические свойства почв территории исследования**

Принадлежность данных			Механический состав почв	Валовое содержание, мг/кг							мг/кг		Экологическое состояние почв по суммарной химической нагрузке технофильных элементов	
				Элемент (класс экологической опасности)							Бенз/пирен	НФП**		
Норматив	ПДК			Ni (2)	Cu (2)	Zn (1)	As (1)	Cd (2)	Hg (1)	Pb (1)				
	ОДК*-сг,н			-	-	-	2,0	-	2,1	32	0,02	-		
	ДОСНП**		20/40,0	33/66,0	55/110,0	2,0/5,0	0,5/1,0	-	32/65,0	-	-			
Почвенные пробы	1	1-1ББ	0-10	глинистый	37,0	20,0	63,0	2,3	0,6	0,21	13,0	0,0180	1084	Удовлетворительное
		1-2ББ	10-20	глинистый	28,0	20,0	52,0	1,1	0,7	0,149	13,0	0,0082	1444	Удовлетворительное
	2	2-1ББ	0-10	песчаный	3,9	6,8	10,7	0,32	0,14	<0,025	5,3	0,0038	119	Удовлетворительное
		2-2ББ	10-20	песчаный	7,2	8,6	17,0	0,9	0,14	<0,025	4,5	0,0021	<50	Удовлетворительное
	3	3-1ББ	0-10	песчаный	4,8	3,5	17,0	0,6	<0,05	0,123	12,0	0,0016	1905	Удовлетворительное
		3-2ББ	10-20	песчаный	6,7	<0,1	14,0	0,56	<0,05	0,198	12,0	0,0014	1149	Удовлетворительное
	4	4-1ББ	0-10	торфяной	2,0	6,2	7,5	0,21	0,19	0,029	5,1	0,0081	471	Удовлетворительное
		4-2ББ	10-20	торфяной	1,8	5,7	<5	0,6	0,15	<0,025	0,8	<0,001	<50	Удовлетворительное
	5	5-1ББ	0-20	торфяной	2,9	5,6	12,6	0,15	0,41	0,715	10,7	0,0051	<b>3667</b>	Удовлетворительное
		5-2ББ	20-40	торфяной	2,8	4,7	8,1	0,21	0,25	0,785	8,6	<b>0,030</b>	<b>3351</b>	Удовлетворительное
	6	6-1ББ	0-20	торфяной	2,7	7,0	17,0	0,25	0,26	0,471	10,2	0,0051	<b>2995</b>	Удовлетворительное
		6-2ББ	20-40	торфяно-глинистый	1,8	3,8	7,7	0,9	0,10	0,619	6,5	0,0023	<b>4215</b>	Удовлетворительное
	7	7-1ББ	0-10	песчаный	2,8	4,7	10,6	0,26	0,10	<0,025	6,1	0,0019	154	Удовлетворительное
		7-2ББ	10-20	песчаный	3,7	5,4	11,3	0,20	0,10	<0,025	4,7	<0,001	51	Удовлетворительное
	8	8-1ББ	0-15	торфяно-глинистый	32,0	13,4	114	37,0	1,8	0,354	36,0	0,0061	2125	Удовлетворительное
		8-2ББ	15-30	торфяно-глинистый	9,0	9,1	36,0	2,4	0,38	0,179	9,9	0,0095	686	Удовлетворительное

Примечания: \*- ОДК-г,н – ориентировочно допустимые концентрации для песчаных почв/для глинистых кислых почв;

ДОСНП\*\* Допустимое остаточное содержание нефтепродуктов для земель лесного фонда для подзолов иллювиально-железистых 1400 мг/кг/ для торфяных болотных верховых 2800 мг/кг/ 3300 мг/кг для пойменных почв [11]

Жирным шрифтом выделено превышение по ПДК, ОДК и ДОСНП

## 5.5. Растительность

Территория района исследования находится в пределах ботанико-географического района южно-таежных пихтово-еловых лесов, в подрайоне с преобладанием осиновых и березовых лесов на месте южно-таежных темнохвойных лесов [12]. На территории обследованного участка было выявлено несколько типов лесных, луговых и болотных ассоциаций. Несмотря на то, что ООПТ носит название «Большеситовское болото», площади открытых болот здесь незначительны. Наибольшие площади на территории ООПТ занимают леса, нередко заболоченные.

Преобладающими типами лесов на территории ООПТ «Большеситовское болото» являются светлохвойные (сосновые леса): сосняки зеленомошные (сосняки-брусничники и сосняки-черничники), сосняки сфагновые, отмечены небольшие участки мохово-лишайниковых сосняков.

Темнохвойные леса представлены ельниками-зеленомошниками, ельниками хвощевыми, ельниками сфагновыми, пихтово-еловыми крупнопапоротниковыми и пихтово-еловыми зеленомошными ассоциациями. Встречены сосново-еловые зеленомошные леса.

Из смешанных лесов встречаются сосново-березовые и березово-сосновые леса, елово-березовые травяные и хвощевые ассоциации. Чистые мелколиственные леса занимают незначительные площади и развиты в основном на месте пожарищ (обнаружены 2 участка).

Болота представлены верховым, низинным и переходным типами.

Луговая растительность присутствует только на нарушенных человеком участках и в пойме р. Яйвы (очень небольшие участки пойменных лугов). В зависимости от степени увлажнения на нарушенных участках формируются пустошные луга, заболоченные луга (близкие к низинным или к верховым болотам).

Темнохвойные леса, занимающие небольшие площади и сосредоточенные в долинах рек Сюзьвы и Яйвы, в прошлом в большинстве своем подвергались вырубкам. В связи с этим в настоящее время здесь наблюдается примесь мелколиственных пород (в первую очередь березы – *Betula pendula*).

Сосново-березовые и березово-сосновые леса довольно широко распространены, практически все вторичны по происхождению. В древостое доминируют сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* и береза повислая *Betula pendula*, часто в подросте на более богатых и влажных почвах присутствует *Picea fennica*, что свидетельствует о наличии сукцессионных процессов.

Отмечено постепенное зарастание пустошей молодыми соснами в тех участках, где повторно почвенный покров не был нарушен.

В районе трассы нефтепровода в низинах без дренажа происходит заболачивание. Такие участки зарастают кукушкиным льном *Polytrichum commune*, видами *Sphagnum*, пушицей влагалищной *Eriophorum vaginatum*, морошкой *Rubus chamaemorus*, голубикой *Vaccinium uliginosum*, подбелом многолистным *Andromeda polyfolia*, осокой острой *Carex acuta* и осокой удлиненной *Carex elongata*, ситником нитевидным *Juncus filiformis*, единично встречается береза пушистая *Betula pubescens*.

В непосредственной близости от дорог, на участках с нарушенным почвенным покровом, также происходит замоховение и зарастание.

При обследовании растительности в 2023 г. (в сравнении с 2020 г.) не отмечено серьезных изменений в составе фитоценозов. Отмечено зарастание молодыми соснами вейниковых пустошей в тех участках, где повторно почвенный покров не был нарушен. Также продолжают отмеченные ранее сукцессионные процессы в лесных фитоценозах после вырубок.

В 2020 г. обнаружены 3 вида растений, включенных в Приложение к Красной книге Пермского края (2018) [13]: *Dactylorhiza maculata*, *D. fuchsii*, *Platanthera bifolia*. Большинство ценопопуляций указанных орхидных тяготеют к умеренно нарушенным местообитаниям, где ослаблена конкуренция со стороны других видов растений. В 2023 г. повторно обнаружена лишь ценопопуляция любки двулистной (в количестве 12 особей). Это может быть связано как с колебаниями численности, характерными для орхидей, так и с засушливыми условиями вегетационного сезона.

За время исследований (2020 и 2023 гг.) на территории охраняемого ландшафта отмечено 239 видов сосудистых растений (том 1, раздел 3.5), относящихся к 156 родам и 56 семействам. Количество обнаруженных видов свидетельствует о достаточно полно выявленном видовом составе сосудистых растений. Также можно отметить типичный флористический состав «Большеситовского болота» для соответствующего ботанико-географического района.

Несмотря на довольно значительное антропогенное воздействие (расположенные рядом карьеры, нефтепровод, ЛЭП, дороги), для фитоценозов ООПТ «Большеситовское болото» в настоящее время характерно небольшое количество синантропных видов растений и низкий уровень антропогенной трансформации.

## 5.6. Животный мир

В целом биологическое разнообразие наземных позвоночных ООПТ «Большеситовское болото» представлено видами, характерными для таёжной зоны, что определяется расположением участка в пределах южнотаёжных пихтовых лесов. В общей сложности на рассматриваемой территории за период 2020-2023 гг. отмечены наземные позвоночные, относящиеся к 4 классам: 4 вида земноводных (обыкновенный тритон, обыкновенная жаба, остромордая и травяная лягушки), 2 – пресмыкающихся (живородящая ящерица, обыкновенная гадюка), 98 – птиц, 22 – млекопитающих.

В Красную книгу на территории Пермского края занесен один вид амфибий – сибирский углозуб *Salamandrella keyserlingii* [13]. На территории ООПТ «Большеситовское болото» данный вид не обнаружен.

Таким образом, среди наземных беспозвоночных и позвоночных животных не выявлено видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Пермского края. В р. Яйве обитает 35 видов рыб, из которых в Красную книгу Российской Федерации внесены стерлядь и таймень.

В целом, наблюдения в засушливом 2023 г. показали, что для болотных сообществ более критичным является не повышение влажности, а ее снижение. Для ООПТ «Большеситовское болото» в настоящее время определенную негативную роль играют расположенные вблизи участки добычи ПГС – образованные в результате этой деятельности котлованы понижают уровень грунтовых вод. Сочетание природных и антропогенных факторов привело к высыханию значительной территории болотных участков на ООПТ «Большеситовское болото» в 2023 г., это, возможно, привело к снижению численности и видового разнообразия птиц на этих участках, по сравнению с наблюдениями 2020 г.

## 5.7. Ландшафты

По данным на 2023 год доля антропогенно-нарушенных ландшафтов занимает 3%, как и в 2020 году. Это свидетельствует о сохранении на территории ООПТ «Большеситовское болото» природных комплексов и их компонентов в естественном состоянии. В целом, ландшафтная структура охраняемого объекта сформировалась под воздействием природных факторов, антропогенное воздействие минимально, ландшафты представлены в естественном состоянии.

Основные экосистемы на территории ООПТ:

- экосистемы заболоченных сосновых лесов;
- экосистемы сосново-еловых лесов;

- экосистемы переходных болот.

В соответствии с ГОСТ 17.8.1.02-88 на территория ООПТ «Большеситовское болото» выделяют ландшафты, относящиеся к следующим видам:

- к заповедным по виду социально-экономической функции,
- к умеренно-континентальным по степени континентальности климата,
- к равнинным по принадлежности к морфоструктурам высшего порядка,
- к низменным платформенным равнинам по особенностям макрорельефа,
- к нерасчлененным по расчлененности рельефа,
- к лесным по биоклиматическим различиям,
- к субаквальному (водные объекты: рр. Яйва, Сюзьва, Речка), супераквальному, элювиальному по типу геохимического режима,
- к среднеустойчивым по устойчивости к антропогенным воздействиям,
- к слабоизмененным по степени измененности.

На основе полевых работ, анализа фундаментальных и картографических материалов на территории ООПТ «Большеситовское болото» выделено 11 типов геохимических ландшафтов:

- Элювиально-супераквальный ландшафт верховых болот с торфяными почвами
- Аккумулятивно-супераквальный ландшафт переходных болот с торфяными почвами
- Аккумулятивно-супераквальный ландшафт низинных болот с торфяными почвами
- Аккумулятивно-супераквальный ландшафт с торфяными почвами и темнохвойно-мелколиственным лесом
- Транзитный периодически супераквальный ландшафт с аллювиальными почвами и еловым лесом
- Трансаккумулятивно-элювиальный ландшафт с подзолистыми почвами и сосновым лесом
- Транзитный периодически супераквальный ландшафт с торфяными почвами и сосново-берёзовым лесом
- Трансаккумулятивно-элювиальный ландшафт с торфяными почвами и сосново-берёзовым лесом
- Трансэлювиальный ландшафт с подзолистыми почвами и сосновым лесом
- Элювиально-аккумулятивный ландшафт залесенных сосняком сфагновым болотных комплексов с торфяными почвами

- Антропогенно-нарушенные ландшафты.

Особо ценные природные объекты на территории ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют.

### **5.8. Экологические ограничения**

Согласно письму Волго-Камского территориального управления Федерального агентства по рыболовству, Средневолжским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству р. Яйва отнесена к водному объекту высшей рыбохозяйственной категории (акт № 1 от 08.02.2011 г.); р. Сюзьва отнесена к водному объекту высшей рыбохозяйственной категории (акт № 2 от 19.04.2011 г.). В настоящее время сведения о рыбохозяйственной категории р. Речка в ВКам ТУ Росрыболовства отсутствуют. В районе размещения рассматриваемого объекта на сегодняшний день рыбохозяйственные заповедные зоны отсутствуют (приложение Е).

Согласно материалам лесоустройства Березниковского лесничества Пермского края, участок изысканий относится к землям лесного фонда. В границах участка изысканий имеются защитные леса и особо защитные участки лесов. Схема пересечения границ указанного участка изысканий с границами земель лесного фонда, а также копия заключения Березниковского лесничества ГКУ «Управление лесничествами Пермского края» прилагаются (приложение И).

Согласно письму Министерства культуры Пермского края, Государственная инспекция по охране объектов культурного наследия Пермского края (далее – Инспекция) в соответствии с переданными функциями в сфере охраны объектов культурного наследия (согласно постановлению Правительства Пермского края от 19 апреля 2017 г. №260-п) сообщает, что на момент обращения не располагает сведениями о наличии или отсутствии объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия, в границах территории рассматриваемого участка (приложение К).

Согласно письму департамента государственной охраны культурного наследия Минкультуры России, объекты культурного наследия, включенные в перечень отдельных объектов культурного наследия федерального значения, полномочия по государственной охране которых осуществляются Минкультуры России, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.06.2009 № 759-р, и их зоны охраны на территории Пермского края отсутствуют (приложение Л).

Департамент по недропользованию по Приволжскому Федеральному округу (Приволжскнедра) Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) сообщает, что под участком исследования существуют запасы:

- Белопашнинского участка Верхнекамского месторождения солей в пределах горного отвода, предоставленного в пользование ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» в соответствии с лицензией ПЕМ 02489 ТР для геологического изучения, разведки и добычи калийно-магниевых солей;

- Палашерского и Балахонцевского участков Верхнекамского месторождения солей в пределах горного отвода, предоставленного в пользование ООО «ЕвроХим Усольский калийный комбинат» в соответствии с лицензией ПЕМ 02226 ТЭ для добычи калийно-магниевых солей (Приложение М).

Согласно письму Росводресурсов Камского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов (Камское БВУ) отдела водных ресурсов по Пермскому краю направляет следующие сведения из государственного водного реестра:

- р. Яйва по формам 1.9-ГВР; 2.5-ГВР; 2.7-ГВР; 2.10-ГВР; 2.11-ГВР.

По формам 2.13-ГВР сведения в АИС «Государственный водный реестр» отсутствуют.

Дополнительно сообщается, что код водного объекта р. Яйва: 10010100912111100006997.

- р. Сюзьва, протекающая на территории ООПТ «Большеситовское болото» в АИС «Государственный водный реестр» не зарегистрирована.

По формам 1.9-ГВР; 2.5-ГВР; 2.7-ГВР; 2.10-ГВР; 2.11-ГВР; 2.13-ГВР сведения в АИС «Государственный водный реестр» отсутствуют.

- р. Речка, протекающая на территории ООПТ «Большеситовское болото» в АИС «Государственный водный реестр» не зарегистрирована.

По формам 1.9-ГВР; 2.5-ГВР; 2.7-ГВР; 2.10-ГВР; 2.11-ГВР; 2.13-ГВР сведения в АИС «Государственный водный реестр» отсутствуют (приложение Н).

На изучаемой территории и в радиусе 1000 м от изучаемой территории сибирязвенные захоронения, скотомогильники, биотермические ямы, другие места захоронения трупов животных («морские поля»), а также установленные санитарно-защитные зоны таких санитарно-технических сооружений отсутствуют (приложение О).

Основные площади ООПТ регионального значения Пермского края и ее охранные зоны расположены на землях государственного лесного фонда, поэтому информация об арендаторах (пользователях) земельных участков в границах особо охраняемой природной

территории регионального значения в Администрации города Березники отсутствует (приложение П).

В районе испрашиваемой территории проходит муниципальный маршрут регулярных перевозок № 102 «Березники – Белая Пашня». Информация о наличии (отсутствии) ягодников, грибных угодий, лекарственных растений, хозяйственной деятельности, иных видов хозяйственной деятельности, рыбопромысловой, рыбхозхозяйственной и рыболовно-спортивной деятельности, о социально-экономической ситуации на ООПТ и примыкающей к ней территориях отсутствует (приложение П).

Дополнительно сообщается, что в границах ООПТ «Большеситовское болото» (номер ЗОУИТ в ЕГРН 59.37.2.170) сформирован земельный участок с кадастровым номером 59:37:2020901:4 площадью 15200 кв.м для строительства площадки перехода трубопровода (правый берег). Права на данный земельный участок не оформлены (приложение П).

Согласно письму Министерства агропромышленного комплекса Пермского края, в границах научно-исследовательской работы по теме «Эколого-экономическое обоснование создания особо охраняемой природной территории регионального значения «Большеситовское болото»», расположенного на территории Пермского края, особо ценные продуктивные сельскохозяйственные земли отсутствуют (приложение Р).

Основные площади ООПТ регионального значения Пермского края и ее охранные зоны расположены на землях государственного лесного фонда, информация об арендаторах (пользователях) земельных участков в границах особо охраняемой природной территории регионального значения в Администрации города Березники отсутствует (приложение Х). В границах ООПТ (номер ЗОУИТ в ЕГРН 59.37.2.170) сформирован земельный участок с кадастровым номером 59:37:2020901:4, площадью 15200 кв.м для строительства площадки перехода трубопровода (правый берег), права на данный земельный участок не оформлены (приложение Х).

Характеристика природных комплексов и объектов, схема охраняемого ландшафта «Большеситовское болото» с нанесением на ней всех площадок и маршрутов наблюдения содержатся в Положении об охраняемом ландшафте «Большеситовское болото», утвержденном приказом Министерства от 09 января 2017 г. № СЭД-30-01-02-2367 (в ред. от 18.03.2019 г.) «Об утверждении положений об особо охраняемых природных территориях регионального значения городского округа «город Березники» Пермского края» (приложение Ц, том 1, раздел 1). Водно-болотные угодья и на территории Пермского края отсутствуют (приложение Ц). Ключевые орнитологические территории на участке исследования отсутствуют (приложение Ц). По данным Геопортала Пермского края

«Охотничьи угодья Пермского края» (<https://rgis.permkrai.ru/geoportal/#/map?mapId=8a9c1f66-2df1-4e9e-b04e-14b50a1913ee>) и данным официального сайта Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии (<https://priroda.permkrai.ru/deyatelnost/okhotnichiy-resursy-i-okhotnichiy-turizm/informatsiya-ob-okhotnichikh-ugodyakh-permskogo-kрая>) территории ООПТ «Большеситовское болото» расположена на территории о/х Березниковское (левобережная ч.) (приложение Ц).

В районе ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» расположены такие водотоки как р. Яйва, р. Сюзьва, ручей без названия, старица р. Яйва. На данных водных объектах рыбопромысловые (рыболовные) участки не сформированы (приложение Ш). На ООПТ «Большеситовское болото» водозаборные сооружения отсутствуют, информацией о наличии стационарных навигационных знаков Волго-Камское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству не располагает (приложение Ш).

В границах ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют объекты культурного наследия, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации; выявленные объекты культурного наследия; территории объектов культурного наследия; зоны охраны объектов культурного наследия; защитные зоны объектов культурного наследия (приложение Щ).

Музеи природы, визит-центры на территории муниципального образования «Город Березники» Пермского края отсутствуют, объекты культурного наследия местного значения, включенные в государственный реестр; выявленные объекты культурного наследия местного значения; а также объекты, обладающие признаками объекта культурного наследия местного значения, отсутствуют (приложение Э).

Сведений о наличии мест обитания (произрастания) объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Пермского края и Красную книгу Российской Федерации, Министерством природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края не предоставлено, поскольку обследование объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Пермского края и Красную книгу РФ, на территории исследования не проводилось (приложение Ю).

Согласно письму Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края, лесопарковый зеленый пояс на участке исследования отсутствует (приложение Ю). Установленные зоны санитарной охраны поверхностных и подземных водных объектов, используемых для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения, в границах участка изысканий отсутствуют (приложение Ю). Участки недр местного

значения, содержащие подземные воды с объемом добычи не более 500 м<sup>3</sup>/сутки, в границах участка изысканий отсутствуют (приложение Ю). Обследование участка изысканий на наличие периодов и путей массовой сезонной миграции, периодов и мест размножения, кормовых угодий объектов животного мира Министерством не проводилось. Информация о составе и плотности основных видов охотничьих ресурсов, обитающих на территории Муниципального образования «Город Березники» Пермского края, прилагается (приложение Ю).

Перечень рыболовных участков Пермского края утвержден приказом Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края от 11 мая 2021 г. № 30-01-02-616. Согласно Перечню рыболовные участки в границах особо охраняемой территории регионального значения «Большеситовское болото» отсутствуют (приложение Я). Карты-схемы ближайших рыболовных участков, образованных на Камском водохранилище, прилагаются (приложение Я).

Поверхностные водозаборы и установленные зоны санитарной охраны поверхностных источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в пределах ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют (приложение Я). В границах ООПТ «Большеситовское болото» участки недр местного значения, содержащие подземные воды с объемом добычи не более 500 м<sup>3</sup>/сутки, отсутствуют (приложение Я). Информацией о стационарных навигационных знаках Министерство не располагает (приложение Я).

Согласно данным Федерального бюджетного учреждения «Территориальный фонд геологической информации по Приволжскому федеральному округу» часть ООПТ «Большеситовское болото» (угловые точки №№ 8-12) расположена в пределах горного отвода, предоставленного ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» для добычи калийно-магниевых солей на Палашерском и Балахонцевском участках ВКМКС по лицензии ПЕМ 02226 ТЭ. Запасы калийной и магниевой солей Палашерского и Балахонцевского участков учитываются Государственным балансом запасов полезных ископаемых в разделе «Разрабатываемые» (приложение Ф). Часть ООПТ «Большеситовское болото» (угловые точки №№ 1-7, 13-33) расположена в пределах горного отвода, предоставленного ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» для добычи калийно-магниевых солей на Белопашнинском участке ВКМКС по лицензии ПЕМ 02489 ТР. Запасы калийной и магниевой солей Белопашнинского участка учитываются Государственным балансом запасов полезных ископаемых в разделе «Подготавливаемые к освоению» (приложение Ф). Под испрашиваемыми участками месторождения подземных вод отсутствуют (приложение Ф).

## 5.9. Социально-экономические условия

В границах ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют населенные пункты с постоянно проживающим населением.

Современные категории и режим охраны утверждены в соответствии с постановлением Правительства Пермского края № 64-п от 28 марта 2008 г. и его редакциями, и в соответствии с пунктом 4 которого на территории ООПТ запрещено [14]:

- Размещение, хранение и утилизация промышленных и бытовых отходов.
- Иные виды хозяйственного использования, приводящие к необратимым изменениям природного комплекса особо охраняемой природной территории.

По имеющимся данным полевых исследований, проведенных нами ранее, и картографическим материалам, в границах ООПТ отсутствуют любые промышленные предприятия.

### *Сельскохозяйственная деятельность.*

Согласно информации от Министерства агропромышленного комплекса Пермского края, в границах особо охраняемой природной территории регионального значения «Большеситовское болото», расположенного на территории Пермского края, особо ценные продуктивные сельскохозяйственные земли отсутствуют. Учитывая, что территория относится к землям лесного фонда, можно говорить о том, что сельскохозяйственная деятельность на территории исследования отсутствует.

### *Лесохозяйственная деятельность.*

Согласно лесному плану Пермского края на 2018-2027 годы, утвержденному указом губернатора Пермского края от 19.04.2018 №36, охраняемый ландшафт регионального значения «Большеситовское болото» относится к Березниковскому лесничеству, Романовскому участковому лесничеству, занимает площадь 484 гектар и расположен в кварталах 121, 122, 149, 150, 152 [15].

В соответствии с постановлением Правительства Пермского края № 64-п от 28 марта 2008 г, границы охраняемого ландшафта находятся в пределах кварталов 117, 118, 142-144, которые отнесены к защитным лесам как нерестоохраняемые полосы лесов [16].

В границах ООПТ находятся земли лесного фонда.

### *Линейные объекты и транспортные маршруты.*

По южной части ООПТ «Большеситовское болото» проходит гравийная автодорога «Большое Романово – Белая Пашня». Автодорога имеет выезд на дорогу общего пользования регионального значения Пермь – Березники с учётным номером 57К-0002. Вдоль дороги проложен нефтегазопровод. Севернее расположены две линии

электропередач. Более детально линейные объекты представлены на схеме территории исследования (рисунок 1.1).

#### *Действующие водозаборы*

Согласно информации, предоставленной Камским бассейновым водным управлением агентства водных ресурсов, протекающие на ООПТ «Большеситовское болото» реки Сюзьва и Речка, в АИС «Государственный водный реестр» не зарегистрированы.

Р. Яйва в реестре зарегистрирована и относится к водохозяйственному участку 10.01.01.009 – Кама от г. Березники до Камского г/у без р. Косьва, Чусовая и Сылва. Длина реки составляет 304 километра, площадь водосбора 6250 квадратных километра. Согласно форме 2.7-ГВР для реки Яйва водопользователями являются МУП ЖКХ и БО «Березка», осуществляющий производственное водоснабжение и ОАО «Уралкалий», осуществляющий сброс сточных вод пансионата «Уральское раздолье».

#### *Деятельность в сфере охотничьего хозяйства.*

Территория ООПТ расположена в пределах Березниковского (левобережная часть) охотничьего угодья. Пользователем охотничьего хозяйства является ОО «Пермская краевая федерация охотников и рыболовов» [17].

Из отмеченных в исследованном районе животных к охотничье-промысловым относятся 13 видов: крот, бобр, заяц-беляк, белка, бурундук, ондатра, лисица, горностаи, лесной хорь, американская норка, куница, лось, кабан. Однако численность большинства охотничье-промысловых видов млекопитающих на данной территории низка.

#### *Рыбопромысловая, рыбохозяйственная и рыболовно-спортивная деятельность.*

На территориях, прилегающим к водотокам территории исследования, рыболовные предприятия отсутствуют [18, 19].

#### *Социальные и рекреационные объекты.*

Современные категория и режим охраны утверждены в соответствии с постановлением Правительства Пермского края № 64-п от 28 марта 2008 г., в соответствии с п.4 которого на территории ООПТ разрешено посещение территории в рекреационных, учебных и иных целях [14]. Однако, информация о наличии на территории исследования социальных и/или рекреационных объектов отсутствует.

Согласно информации, предоставленной Государственной инспекцией по охране объектов культурного наследия Пермского края, в границах территории ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют:

- объекты культурного наследия, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации;

- выявленные объекты культурного наследия;
- территории объектов культурного наследия;
- зоны охраны объектов культурного наследия;

*Хозяйственная деятельность, индивидуально осуществляемая местным населением.* На территории ООПТ не предусмотрены

*Иные виды хозяйственной деятельности.* На территории ООПТ не предусмотрены

### **Социально-экономическая ситуация на примыкающих к ООПТ территориях**

Для характеристики социально-экономической ситуации на примыкающей к ООПТ территории была использована база данных муниципальных образований Пермьстата. Служба статистики предоставляет данные лишь за 2018 год, более актуализированная статистика в паспорте муниципального образования отсутствует [20]. В таблице 5.12 представлены все имеющиеся данные, характеризующие состояние экономики и социальной сферы Романовского сельского поселения Усольского муниципального района.

**Таблица 5.12 – Данные, характеризующие состояние экономики и социальной сферы Романовского сельского поселения [20]**

Показатели	Ед. измерения	2018
<i><b>Розничная торговля и общественное питание</b></i>		
<i>Количество объектов розничной торговли и общественного питания</i>		
магазины	единица	6
аптеки и аптечные магазины	единица	1
столовые, находящиеся на балансе учебных заведений, организаций, промышленных предприятий	единица	4
рестораны, кафе, бары	единица	1
Минимаркеты	единица	6
<i>Площадь торгового зала объектов розничной торговли</i>		
магазины	метр квадратный	510.6
аптеки и аптечные магазины	метр квадратный	14.7
Минимаркеты	метр квадратный	510.6
<i><b>Спорт</b></i>		
<i>Число спортивных сооружений - всего</i>		
спортивные сооружения - всего	единица	4
плоскостные спортивные сооружения	единица	1
спортивные залы	единица	1

<b><i>Территория</i></b>		
Общая площадь земель муниципального образования	гектар	118220
<i>Протяженность автодорог общего пользования местного значения, на конец года</i>		
всего	километр	39.8
с твердым покрытием	километр	1.8
Общая протяженность улиц, проездов, набережных (на конец года)	километр	39.8
Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных (на конец года)	километр	39.8
<b><i>Коммунальная сфера</i></b>		
Количество негазифицированных населенных пунктов	единица	12
<i>Число источников теплоснабжения</i>		
Всего	единица	5
<i>Число источников теплоснабжения мощностью до 3 Гкал/ч</i>		
До 3 Гкал/ч	единица	5
<i>Общая площадь жилых помещений</i>		
Весь жилищный фонд	тысяча метров квадратных	43.6
Количество населённых пунктов, не имеющих водопроводов (отдельных водопроводных сетей)	единица	10
Количество населённых пунктов, не имеющих канализаций (отдельных канализационных сетей)	единица	13
<b><i>Инвестиции в основной капитал</i></b>		
Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства)	тысяч рублей	380918
<b><i>Показатели для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов</i></b>		
Доля протяженности автодорог общего пользования местного значения, не отвечающих нормативным требованиям, в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения	процент	100
Среднегодовая численность постоянного населения	человек	1272
<b><i>Здравоохранение, 2008-2022</i></b>		
Число лечебно-профилактических организаций	единица	1

## **6. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по альтернативным вариантам**

### **6.1. Оценка воздействия на окружающую среду при «нулевом» варианте достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности (оставлении предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото»)**

**Воздействие на атмосферный воздух.** В связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр, прямое воздействие на атмосферный воздух отсутствует. Местоположение хозяйственных объектов: промплощадка, объекты хранения отходов, СЗЗ – находятся на расстоянии от ООПТ «Большеситовское болото», что обуславливает отсутствие загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами и физическими факторами на ООПТ.

**Воздействие на геологическую среду.** Отрицательное воздействие на природный комплекс ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» в результате ведения горных работ может быть обусловлено возможными деформациями земной поверхности по периметру ООПТ в результате подработки подземного пространства. В результате ведения горных работ происходит нарушение естественного залегания толщи пород, уменьшение абсолютных отметок рельефа земной поверхности, изменение гидродинамических и гидрохимических характеристик водоносных горизонтов, что в свою очередь может служить причиной негативных воздействий на природные комплексы.

**Воздействие на подземные воды.** Территория исследования характеризуется наличием двух гидрогеологических этажей: верхний (надсолевой) и нижний (подсолевой), которые разделены водоупорной соляной тощей мощностью более 300 м. Вся надсолевая толща (исключая зону аэрации) насыщена водой, а водоносные комплексы слабо изолированы друг от друга. По принадлежности к водовмещающим стратиграфическим элементам в надсоляном водоносном комплексе выделяется четыре водоносных горизонта: воды четвертичных отложений, пестроцветной, терригенно-карбонатной и соляно-мергельной толщ. Нижний гидрогеологический этаж (подсолевой) представлен слабонапорными застойными минерализованными водами (часто рассолами) и включает серию водоносных комплексов.

Таким образом, промышленные пласты расположены внутри регионального водоупора и отделены от вышерасположенных водоносных горизонтов водонепроницаемой толщей пород мощностью несколько десятков метров, что обуславливает в естественных природных условиях их абсолютную гидрогеологическую

изолированность.

Нарушение сплошности водоупорных пород между горными выработками и надсолевым водоносным комплексом приводит к водопритоку в рудник и его затоплению. Поэтому непременным условием безопасного ведения горных работ является применение систем разработки, обеспечивающих сохранность пород ВЗТ (водозащитной толщи).

**Воздействие на поверхностные водные объекты.** Водные объекты, расположенные в пределах границ зоны влияния горных работ на земную поверхность, относятся к бассейну реки Яйва. На ООПТ «Большеситовское болото» протекает река Яйва, ее притоки Сюзьва и Волим. При оставлении целика под ООПТ на восточной границе на реках Сюзьва и Речка образуются водосборные пруды за счет оседания земной поверхности за границами ООПТ. При снижении уровня грунтовых вод и направления поверхностного стока на ООПТ произойдет уменьшение питания р. Речка, что приведет к ее высыханию. Для р. Сюзьва часть водосборной площади остается в новообразованном пруде на восточной границе ООПТ. В результате наполнения пруда на р. Сюзьва будут сохранены гидрологические параметры. В тоже время, в периоды межени резко сократится площадь водосбора р. Сюзьва за счет застоя воды в прудах на восточной границе из-за отрицательного уклона. На западной границе ООПТ в результате проседания поверхности под р. Яйва произойдет увеличение скорости течения в р. Сюзьва через ООПТ, и как следствие значительно сократится площадь низинных болот, входящих в охраняемый природный комплекс.

**Воздействие на почвы и ландшафты.** Прямое воздействие на почвенную среду и ландшафты отсутствует в связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр. Основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на ландшафты и почвенный покров являются мероприятия по охране геологической среды и подземных вод. При оставлении целика под ООПТ «Большеситовское болото» произойдет снижение уровня грунтовых вод, что может привести к активации процессов минерализации органического вещества и подсушению почвы, что в свою очередь способствует появлению мезофитной растительности и смене болотного биоценоза на лесной фитоценоз. Таким образом болота останутся в южной части ООПТ и на территориях, граничащих с реками и восточной границей ООПТ, где прогнозируется возникновение небольших водоемов. В целом, в природном комплексе прогнозируется значительное уменьшение ареалов заболоченных ландшафтов. Изменение водного режима почв и как следствие изменение природных комплексов аккумулятивно-супераквальных ландшафтов с аллювиальными почвами, осложненных болотными комплексами маловероятно.

**Воздействие на растительность.** Прямое воздействие на растительный мир отсутствует в связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр. Основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на растительность являются мероприятия по охране геологической среды и подземных вод. На ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют виды растений, занесенных в Красную книгу Пермского края, Красную книгу Российской Федерации и список МСОП (Международный союз охраны природы). Однако, на ООПТ обнаружены места обитания растений, занесенных в Приложение Красной книги Пермского края – пальчатокоренник Фукса *Dactylorhiza fuchsii* и пальчатокоренник пятнистый *Dactylorhiza maculata*, любка двулистная *Platanthera bifolia*. При оставлении целика под ООПТ произойдет снижение уровня грунтовых вод и, как следствие, смена растительного болотного сообщества на лесное. В связи с этим произойдет смена растительного болотного сообщества на лесное. При снижении уровня грунтовых вод и направления поверхностного стока произойдет уменьшение питания р. Речка, что может привести к ее высыханию и сокращению ареалов влаголюбивых растений в северной части ООПТ. Также, цифровые модели состояния ООПТ «Большеситовское болото» при оставлении целика под ООПТ прогнозируют смену болотных ценозов в южной части болота на фитоценоз смешанных лесов, а также исчезновение низинных болот в устье р. Речка.

**Воздействие на животный мир.** Прямое воздействие на животный мир отсутствует в связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр. Основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на животный мир являются мероприятия по охране геологической среды и подземных вод. На ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют виды животных, занесенные в Красную книгу Пермского края, Красную книгу Российской Федерации и список МСОП (Международный союз охраны природы).

При оставлении целика под ООПТ и возможном снижении уровня грунтовых вод происходит смена растительного болотного сообщества на лесное. Для животного мира болотных сообществ снижение влажности является более критичным, чем ее повышение. Высыхание может привести к снижению биоразнообразия амфибий и рептилий, а также численности и видового разнообразия птиц. При снижении уровня грунтовых вод и направления поверхностного стока на ООПТ произойдет уменьшение питания р. Речка, что приведет к ее высыханию и сокращению ареалов обитания влаголюбивых животных в северной части ООПТ.

**Прогноз изменений природных компонентов при «нулевом» варианте достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности.**

При отработке с оставлением предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото» на границе целика (в переходной зоне) будет образовываться полумульда сдвижения с градиентом оседания окружающих земель на величину около 1 м даже в случае применения закладки выработанного пространства на границе с целиком под ООПТ «Большеситовское болото». Это приведет к нарушению направления поверхностного стока, перемещению грунтовых вод и соответственно заболачиванию смежной с ООПТ «Большеситовское болото» территории.

При ведении горных работ с оставлением целика под особо охраняемой природной территорией для ООПТ «Большеситовское болото» прогнозируются изменения природных компонентов и гидрологической среды – образование запруд на реках Речка и Сюзьва на восточной границе ООПТ; увеличение заболоченных территорий, примыкающих к рекам за пределами восточных границ ООПТ; снижение ареалов болот в центральной части ООПТ, смена болотных фитоценозов на лесные. Осушение торфяных почв увеличивает вероятность возникновения пожаров.

Снижение уровня грунтовых вод способно привести к нарушению общего водного баланса территории, однако нельзя делать однозначный вывод вследствие наличия природных факторов изменения экосистемы. Дополнительное переувлажнение околоречных территорий способствует расширению ареала влаголюбивых видов животных – рептилий и амфибий. Также произойдет расширение территории произрастания влаголюбивых видов растений. Снижение уровня грунтовых вод в центральной части болота и территориях, удаленных от водных объектов, может привести к активации процессов минерализации органического вещества и подсушению почвы, что в свою очередь способствует появлению мезофитной растительности и смене болотного биоценоза на лесной.

При оставлении целика под ООПТ на восточной границе на реках Сюзьва и Речка образуются водосборные пруды за счет оседания земной поверхности за границами ООПТ. При снижении уровня грунтовых вод и направления поверхностного стока на ООПТ произойдет уменьшение питания р. Речка, что приведет к ее высыханию. Для р. Сюзьва часть водосборной площади остается в новообразованном пруде на восточной границе ООПТ. В результате наполнения пруда на р. Сюзьва будут сохранены гидрологические параметры. В тоже время, в периоды межени резко сократиться площадь водосбора р. Сюзьва за счет застоя воды в прудах на восточной границе из-за отрицательного уклона. На западной границе ООПТ в результате проседания поверхности под р. Яйва произойдет

увеличение скорости течения в р. Сюзьва через ООПТ, и как следствие значительно сократится площадь низинных болот, входящих в охраняемый природный комплекс.

Можно сделать вывод, что в результате оставления целика под ООПТ «Большеситовское болото» и ведения горных работ с отработкой пластов Кр II и Кр III с последующей гидравлической закладкой, произойдет смена фитоценоза сосняка сфагнового на сосняки зеленомошные и лишайниковые; ельники сфагновые и хвощевые сменятся на ельники зеленомошные и елово-березовые леса. Таким образом площадь болот может существенно снизиться, болота останутся на территориях, граничащих с реками и восточной границей ООПТ, где прогнозируется возникновение небольших водоемов.

Таким образом при всех сценариях отработки подземного пространства при ведении горных работ с оставлением целика под особо охраняемой природной территорией, для ООПТ «Большеситовское болото» прогнозируются изменения природных компонентов и гидрологической среды – образование запруд на реках Речка и Сюзьва на восточной границе ООПТ; увеличение заболоченных территорий, примыкающих к рекам за пределами восточных границ ООПТ; снижение ареалов болот в центральной части ООПТ, смена болотных фитоценозов на лесные. Осушение торфяных почв увеличивает вероятность возникновения пожаров.

## **6.2. Оценка воздействия на окружающую среду при отработке запасов продуктивных пластов под ООПТ «Большеситовское болото»**

**Воздействие на атмосферный воздух.** В связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр, прямое воздействие на атмосферный воздух отсутствует. Местоположение хозяйственных объектов: промплощадка, объекты хранения отходов, СЗЗ – находятся на расстоянии от ООПТ «Большеситовское болото», что обуславливает отсутствие загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами и физическими факторами на территории ООПТ.

**Воздействие на геологическую среду.** Отрицательное воздействие на природный комплекс ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» в результате ведения горных работ может быть обусловлено возможными деформациями земной поверхности в результате его подработки. В результате ведения горных работ происходит нарушение естественного залегания толщи пород, уменьшение абсолютных отметок рельефа земной поверхности, изменение гидродинамических и гидрохимических характеристик водоносных горизонтов, что в свою очередь может служить причиной негативных воздействий на природные комплексы.

**Воздействие на подземные воды.** Промышленные пласты расположены внутри регионального водоупора и отделены от вышерасположенных водоносных горизонтов водонепроницаемой толщей пород мощностью несколько десятков метров, что обуславливает в естественных природных условиях их абсолютную гидрогеологическую изолированность. Нарушение сплошности водоупорных пород между горными выработками и надсолевым водоносным комплексом приводит к водопритоку в рудник и его затоплению. Поэтому непременным условием безопасного ведения горных работ является применение систем разработки, обеспечивающих сохранность пород ВЗТ (водозащитной толщи).

Согласно данным официального информационного ресурса Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии – публичной кадастровой карты (<https://pkk5.rosreestr.ru/>) – в границах зоны влияния горных работ на земную поверхность отсутствуют поверхностные источники водоснабжения и их зоны санитарной охраны.

На восточных площадях горного отвода, приподнятых в рельефе, речные долины глубоко врезаются в коренные породы. Данные территории хорошо сдренированы и характеризуются слабо развитой верховодкой. Максимальное оседание земной поверхности на этой части шахтного поля не превысит 1,35 м. В целом, на восточных площадях шахтного поля негативные проявления влияния подработки в связи с изменением глубины залегания уровня подземных вод не ожидаются. Влияние горных работ будет

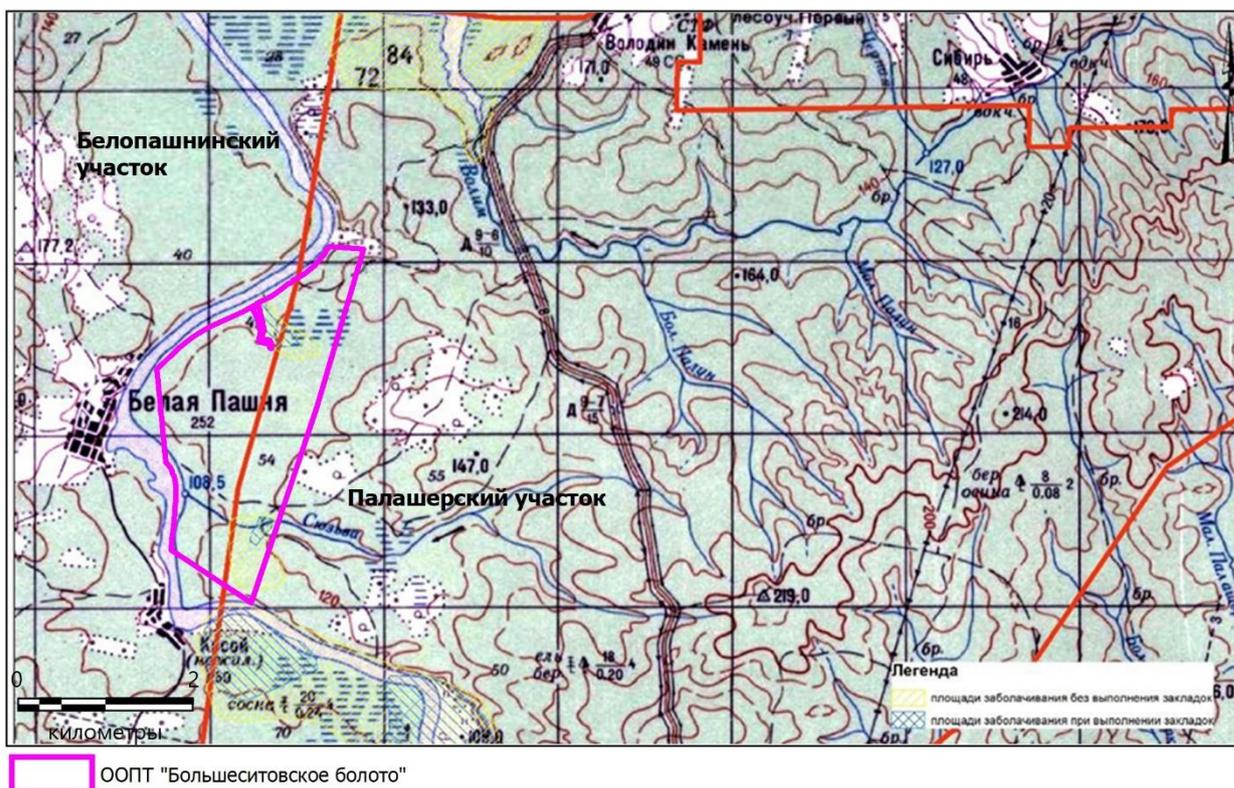
сказываться и в центральной части шахтного поля в долинах реки Яйвы и ее притоков, где уровень подземных вод залегает на глубинах менее 5,0 м. Для уменьшения влияния горных работ предусматривается отработка с закладкой выработанного пространства. Степень заполнения камер закладкой на всех пластах – 0,75. Срок отставания закладочных работ не более четырех лет. Отработка будет вестись со степенью нагружения междукамерных целиков менее 0,4. При таких параметрах отработки пластов процесс сдвижения земной поверхности растягивается на столетия. Согласно прогнозным расчетам, при отработке с закладкой выработанного пространства на конец процесса сдвижения оседания в пределах 3-5 СЗП не превысят 1,31 м, над 6 СЗП и 8 ЮЗП (ООПТ «Большеситовское болото») оседания земной поверхности не превысят 1,71 м, в пределах 7 ЮЗП и 9 ЮЗП оседания под руслом реки Яйва составят не более 1,46 м. Отработка шахтного поля с закладкой выработанного пространства исключит образование техногенных озер на сильно заболоченной в настоящее время территории русла реки Яйва

Согласно прогнозным расчетам, при отработке с закладкой выработанного пространства на конец процесса сдвижения оседания в пределах 3-5 СЗП не превысят 1,31 м; над 6 СЗП и 8 ЮЗП (ООПТ «Большеситовское болото») оседания земной поверхности не превысят 1,71 м; в пределах 7 ЮЗП и 9 ЮЗП оседания под руслом реки Яйва составят не более 1,46 м [5].

**Воздействие на поверхностные водные объекты.** Водные объекты, расположенные в пределах границ зоны влияния горных работ на земную поверхность, относятся к бассейну реки Яйва. На ООПТ «Большеситовское болото» протекает река Яйва, ее притоки Сюзьва и Волим.

Река Яйва относится к крупным рекам и на рассматриваемом участке относится к зоне выклинивания подпора Камского водохранилища. Для зоны выклинивания подпора характерны уменьшенные скорости течения воды, соответственно просадки грунта окажут незначительное влияние на морфометрические характеристики реки Яйва. Понижение дна на локальных участках русла приведет к увеличению средних глубин русла до 3-4 м и незначительным уменьшениям скорости течения потока.

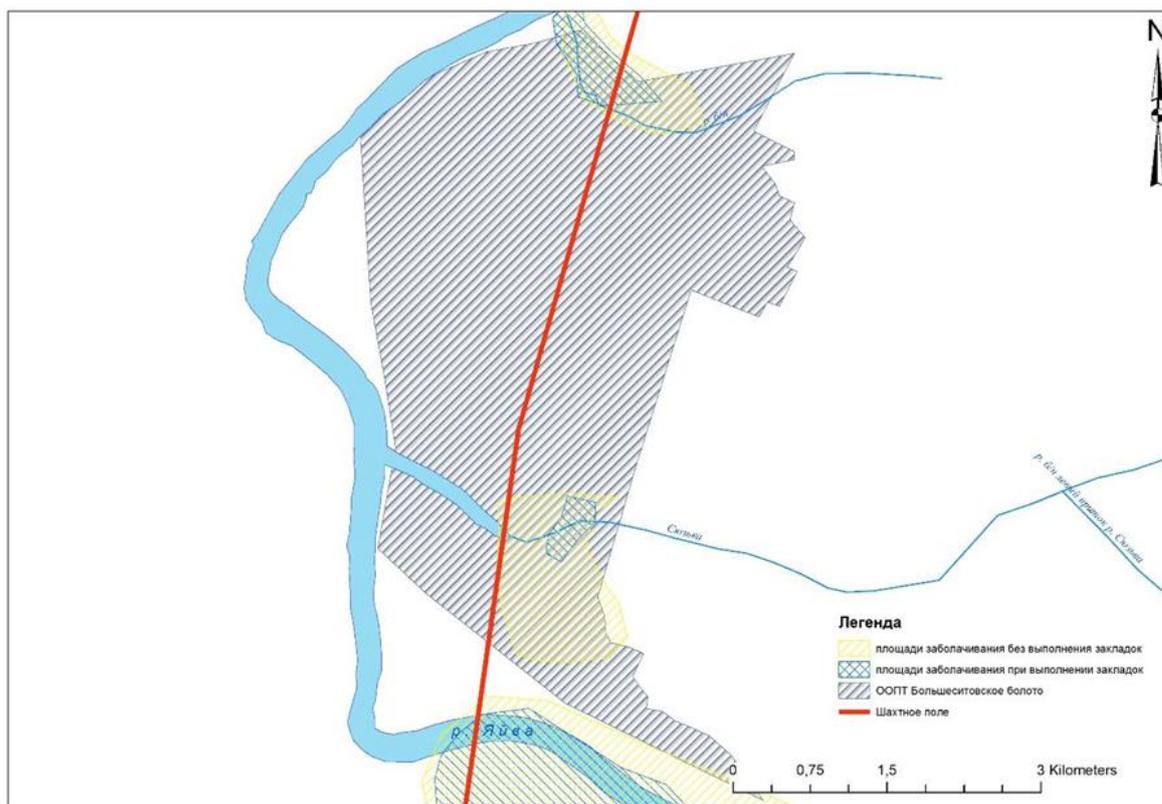
Дополнительным фактором является увеличения площади заболачивания в пойме реки Яйва. Исходя из данных по рельефу, по результатам моделирования выделены зоны с прогнозируемым понижением рельефа (до уровня ниже 109 м БС). Эти данные представлены на рисунке 6.1.



**Рисунок 6.1 – Участки поймы р.Яйва, которые могут подвергнутся заболачиванию при отработке шахтного поля ООО «Еврохим-УКК» (по данным [21])**

Отработка шахтного пространства под ООПТ показывает, что в результате горных работ дополнительно будет заболочено несколько участков местности (рисунок 6.2) [1, 3]. Общая площадь, которая может подвергнуться заболачиванию при осадках земной поверхности при условии выполнения закладки выработанного пространства составляет 8,54 км<sup>2</sup>, без выполнения закладочных работ - 25,76 км<sup>2</sup>.

В целом, влияние оседаний земной поверхности на ООПТ «Большеситовское болото» прогнозируется незначительным. Отработка шахтного поля без проведения закладочных работ по данным [22] приведет к тому, что площадь заболачивания увеличится на 30 га, при выполнении работ по закладке выработанных пространств - на 5 га.



**Рисунок 6.2 – Площади заболачивания в районе ООПТ «Большеситовское болото» [1]**

**Воздействие на почвы и ландшафты.** Прямое воздействие на почвенную среду и ландшафты отсутствует в связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр. Основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на ландшафты и почвенный покров являются мероприятия по охране геологической среды и подземных вод.

При подработке шахтного пространства под ООПТ и наличия процесса оседания земной поверхности возможно поднятие уровня грунтовых вод, что может вызвать превышение концентрации различных солей в почвах. При поднятии уровня грунтовых вод может произойти увеличение площади заболоченных земель, однако также продолжатся протекать основные процессы почвообразования – торфонакопление и оглеение.

**Воздействие на растительность.** Прямое воздействие на растительный мир отсутствует в связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр. Основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на растительность являются мероприятия по охране геологической среды и подземных вод. На ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют виды растений, занесенные в Красную книгу Пермского края, Красную книгу Российской Федерации и список МСОП

(Международный союз охраны природы). На территории ООПТ обнаружены места обитания растений, занесенных в Приложение Красной книги Пермского края – пальчатокоренник Фукса *Dactylorhiza fuchsii* и пальчатокоренник пятнистый *Dactylorhiza maculata*, любка двулистная *Platanthera bifolia*.

Повышение уровня грунтовых вод и последующее развитие процессов заболачивания может привести к увеличению доли растительности болотных биоценозов и изменению условий произрастания. На ООПТ «Большеситовское болото» не выявлены краснокнижные виды растений, поэтому опасность уничтожения мест обитания краснокнижных видов отсутствует [1, 2]. Тем не менее на территории исследования обнаружены три места обитания растений, занесенных в Приложение Красной книги Пермского края – пальчатокоренник Фукса и пальчатокоренник пятнистый, любка двулистная [13]. Эти виды произрастают на увлажненных и переувлажненных почвах. В связи с этим развитие процессов заболачивания не приведет к их исчезновению.

В целом, на восточных площадях шахтного поля негативные проявления влияния подработки в связи с изменением глубины залегания уровня подземных вод не ожидаются. Лесные массивы и сельскохозяйственные угодья подтопленными не будут.

**Воздействие на животный мир.** Прямое воздействие на животный мир отсутствует в связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр. Основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на животный мир являются мероприятия по охране геологической среды и подземных вод. На ООПТ «Большеситовское болото» отсутствуют виды животных, занесенные в Красную книгу Пермского края, Красную книгу Российской Федерации и список МСОП (Международный союз охраны природы).

Повышение уровня грунтовых вод не окажет существенного влияния на видовой и численный состав животного мира. Постепенное проседание поверхности на описываемой территории приведет к увеличению площадей, заливаемых водами р. Яйвы в период весеннего и дождевых паводков, а также к формированию более обводненного приустьевого залива у р. Сюзьвы. Для водных и околоводных животных эти изменения будут играть положительную роль. Большие весенние разливы рек увеличат площади нерестилищ для фитофильных (нерестящихся на залитую наземную растительность) рыб, к которым относится около 2/3 местных видов. Более медленное снижение уровня вод после весеннего паводка приведет к большей выживаемости личинок и ранней молоди рыб.

Формирование более крупного и стабильного приустьевого залива р. Сюзьвы увеличит видовое разнообразие рыб, заходящих в него из р. Яйвы, а также повысит его значение для нагула молоди рыб. Увеличение площади временно или постоянно

обводненной территории положительно отразится и на численности водоплавающих и околоводных птиц. У них станет больше мест для гнездования и выращивания потомства, скорее всего расширится кормовая база. Среди наземных позвоночных наибольшее негативное влияние при затоплении территорий и подъеме уровня грунтовых вод будут испытывать обитающие в почве мелкие насекомоядные (бурозубки) и мышевидные грызуны. Произойдет смещение их мест обитания на более сухие участки. Наоборот, повышение влажности положительно скажется на всех видах амфибий и существенно не отразится на обитающих на ООПТ рептилиях.

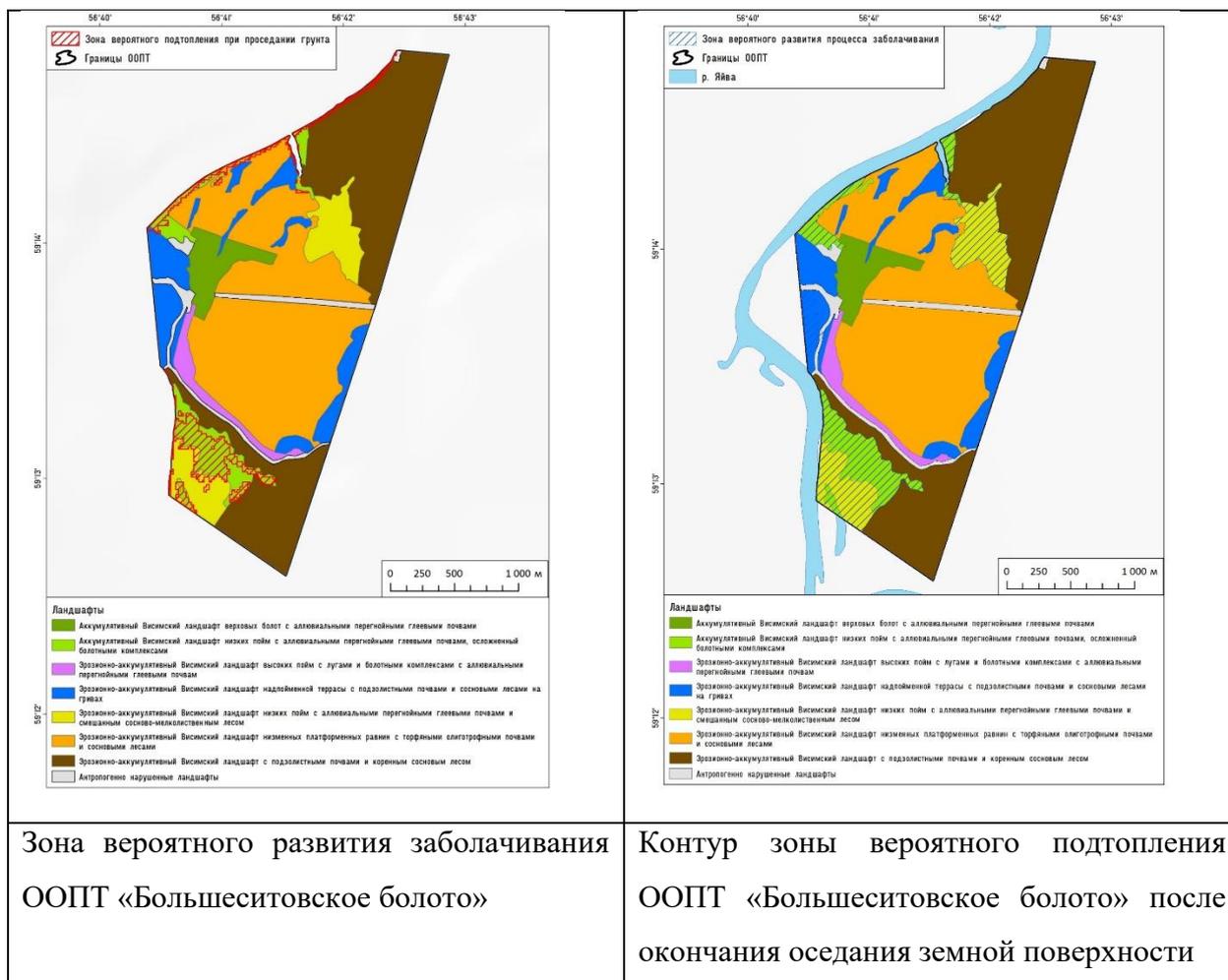
В связи с отсутствием видов животных, относящихся к Красным книгам разных уровней опасность уничтожения мест обитания краснокнижных видов отсутствует.

### **Прогноз изменений природных компонентов при подработке шахтного пространства под ООПТ «Большеситовское болото»**

Подработка ООПТ «Большеситовское болото» окажет меньшее негативное влияние от горных работ на охраняемый ландшафт ООПТ «Большеситовское болото» с условием использования гидрозакладки как элемента системы разработки.

Одним из дополнительных способов снижения негативного влияния на охраняемый ландшафт при отработке балансовых запасов под ООПТ «Большеситовское болото» является отработка данных запасов от центра к периферии.

При подработке подземного пространства под ООПТ произойдет нарушение ландшафтной структуры территории ООПТ результате возможного поднятия уровня грунтовых вод и увеличения поверхности водных объектов в результате затопления долинных ландшафтов. В условиях поднятия уровня поверхностных вод произойдет увеличение контуров участков развития обводненных торфяных олиготрофных почв в долине р. Сюзьва и р. Речки (рисунок 6.3).



**Рисунок 6.3 – Зона вероятного развития заболачивания и подтопления ООПТ «Большеситовское болото» при его подработке [1]**

Общая площадь территории, подверженной подтоплению, оценена в 23,9 га, из них 16,9 га в настоящее время уже приходится на заболоченные участки (аккумулятивный Висимский ландшафт низких пойм с аллювиальными перегнойными глеевыми почвами, осложненный болотными комплексами). Остальные 7,0 га приходятся в основном на прилегающие участки эрозионно-аккумулятивных ландшафтов низких пойм и низменных платформенных равнин. Вероятное увеличение площади заболоченных территорий оценивается в 7,0 га, что составляет 1,3% от общей площади ООПТ. Такое увеличение можно оценить как незначительное и не ведущее к существенной трансформации природных комплексов ООПТ «Большеситовское болото».

При одновременной отработке шахтного пространства, в том числе под ООПТ процессы оседания будут происходить постепенно. При сохранении гидравлической связи р. Речка и р. Сюзьва с Камским водохранилищем увеличение площади водного зеркала рек, уровень воды в р. Речке и р. Сюзьва будет контролироваться режимом Камского

водохранилища, в связи с этим гидрологический режим рек не изменится. Экосистемы низинного и переходного болот будут сохранены с некоторым смещением.

Цифровые модели состояния ООПТ «Большеситовское болото» при оставлении целика под ООПТ (рисунок 6.3) и при подработке подземного пространства под ООПТ (рисунок 6.3) отражают прогнозные изменения болотных и растительных комплексов на исследуемой территории. Так при оставлении целика под ООПТ прогнозируется смена болотных ценозов в южной части болота на фитоценоз смешанных лесов, а также исчезновение низинных болот в устье р. Речка. На фоне естественной сукцессии болот и изменения климата при последовательном проседании земной поверхности при сохранении целика под ООПТ болота охранного режима вероятнее всего исчезнут. При последовательном проседании земной поверхности при подработке шахтного пространства под ООПТ произойдет увеличение доли низинных болот в северо-западной части ООПТ, приуроченной к заливу на р. Речка, а также увеличение площадей залесённых низинных болот в южной части ООПТ.

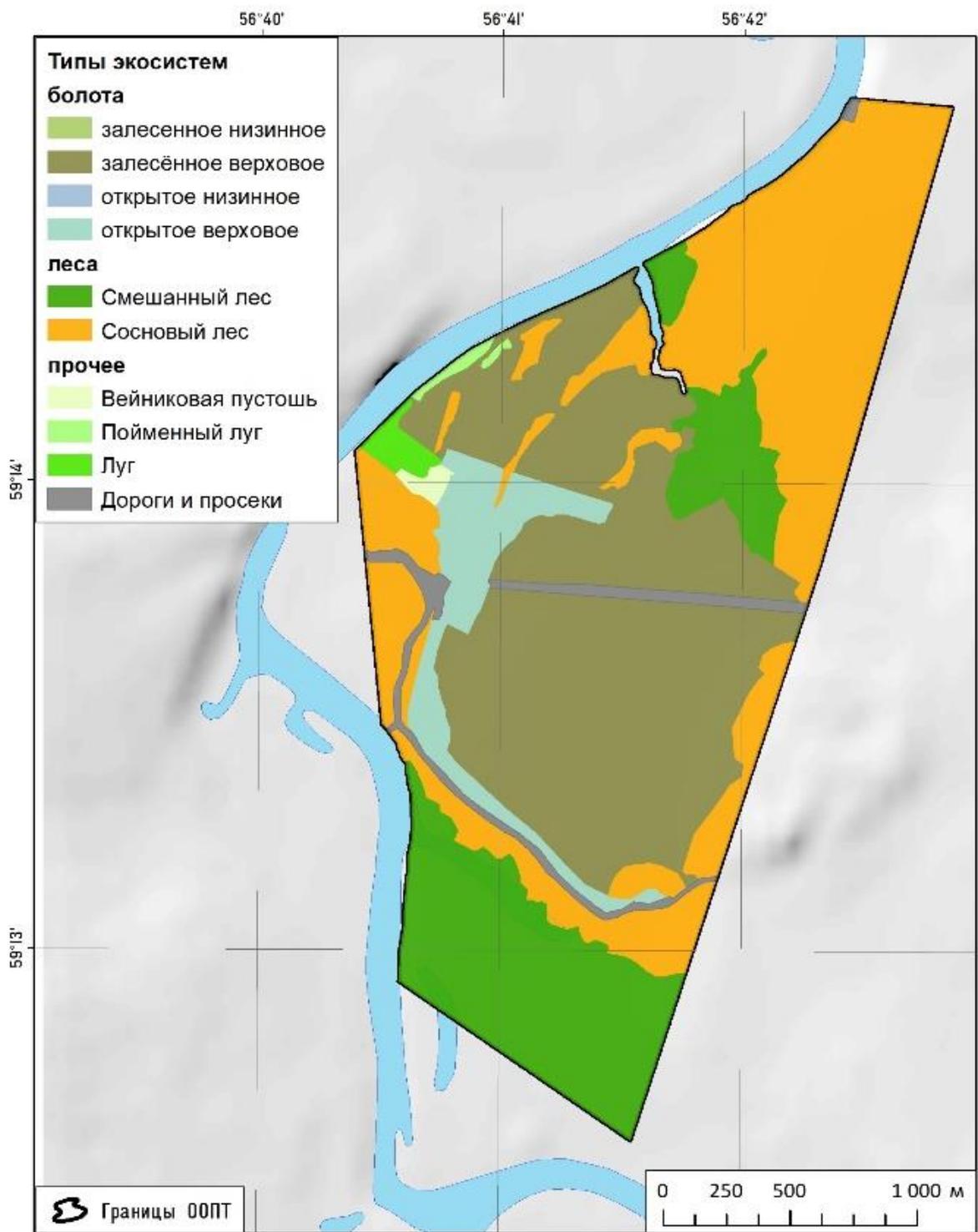
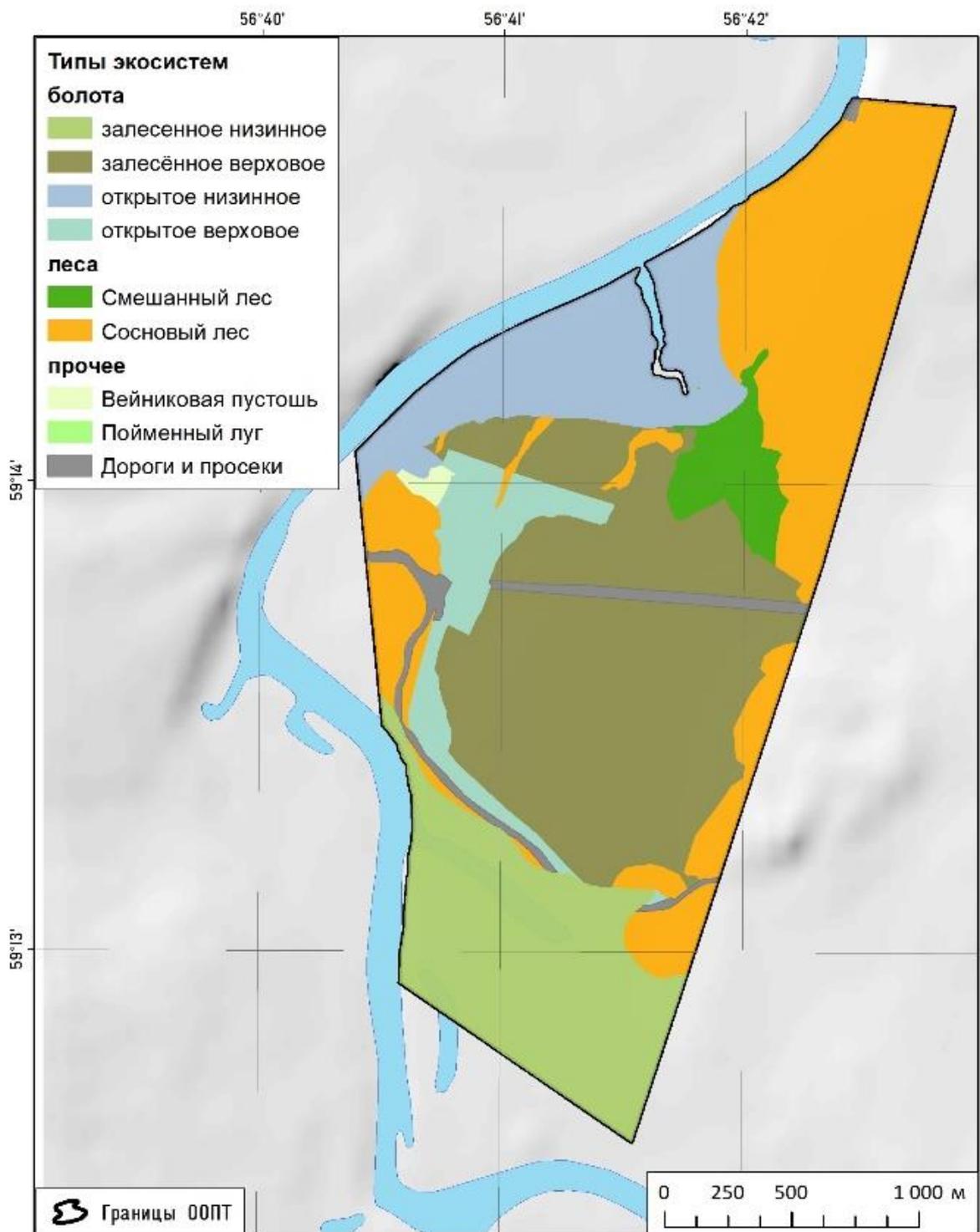


Рисунок 6.4 – Модель прогноза состояния ООПТ при оставлении целика под ООПТ



**Рисунок 6.5 – Модель прогноза состояния ООПТ при подработке шахтного пространства под ООПТ**

Сравнительный анализ прогнозного состояния природного комплекса ООПТ «Большеситовское болото» при подработке шахтного пространства под ООПТ и оставлении целика показал, что трансформация природных комплексов произойдет в связи с изменением водного баланса территории. При этом при подработке всего шахтного пространства Белопашнинского и Палашерского лицензионных участков, включая ООПТ «Большеситовское болото», прогнозируется наименьшее негативное воздействие на охраняемые природные комплексы. На фоне естественной сукцессии болот, при последовательном проседании земной поверхности будут сохраняться болота охранного режима.

Оценка воздействия на окружающую среду по двум альтернативным вариантам показала, что подработка всего шахтного пространства Белопашнинского и Палашерского лицензионных участков, включая ООПТ «Большеситовское болото», с использованием «жестких» междукамерных целиков и гидрозакладки окажет минимальное негативное влияние на охраняемый ландшафт по сравнению с «нулевым» вариантом (оставление целика под ООПТ «Большеситовское болото») достижения цели намечаемой хозяйственной деятельностью.

## **7. Обоснование выбора варианта реализации планируемой деятельности, исходя из рассмотренных альтернатив, а также результатов проведенных исследований**

### **«Нулевой вариант»**

Отказ от отработки запасов сильвинита под ООПТ «Большеситовское болото» недопустим в связи со снижением уровня грунтовых вод. При отработке с оставлением предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото» на границе целика (в переходной зоне) будет образовываться полумульда сдвижения с градиентом оседания окружающих земель на величину около 1 м даже в случае применения закладки выработанного пространства на границе с целиком под ООПТ «Большеситовское болото». Это приведет к нарушению направления поверхностного стока, перемещению грунтовых вод и соответственно заболачиванию смежной с ООПТ «Большеситовское болото» территории.

При ведении горных работ с оставлением целика под особо охраняемой природной территорией, для ООПТ «Большеситовское болото» прогнозируются образование запруд на реках Речка и Сюзьва на восточной границе ООПТ; увеличение заболоченных территорий, примыкающих к рекам за пределами восточных границ ООПТ; снижение ареалов болот в центральной части ООПТ, смена болотных фитоценозов на лесные.

При оставлении целика под ООПТ прогнозируется смена болотных ценозов в южной части болота на фитоценоз смешанных лесов, а также исчезновение низинных болот в устье р. Речка. На фоне естественной сукцессии болот и изменения климата при последовательном проседании земной поверхности при сохранении целика под ООПТ болота охранного режима вероятнее всего исчезнут.

Для животного мира болотных сообществ снижение влажности является более критичным, чем ее повышение. Высыхание может привести к снижению биоразнообразия амфибий и рептилий, а также численности и видового разнообразия птиц. При снижении уровня грунтовых вод и направления поверхностного стока на ООПТ произойдет уменьшение питания р. Речка, что приведет к ее высыханию и сокращению ареалов обитания влаголюбивых животных в северной части ООПТ.

### **Вариант отработки запасов сильвинита под ООПТ «Большеситовское болото»**

Подработка запасов сильвинита под ООПТ «Большеситовское болото» и прилегающей территории при гидрозакладке выработанного пространства приведет к равномерному медленному проседанию территории. В результате возможного поднятия уровня грунтовых вод произойдет увеличение поверхности водных объектов и увеличение площадей участков развития торфяных почв в долинах р. Сюзьва и р. Речки.

При сохранении гидравлической связи р. Речка и р. Сюзьва с Камским водохранилищем увеличение площади водного зеркала рек, уровень воды в р. Речке и р. Сюзьва будет контролироваться режимом Камского водохранилища, в связи с этим гидрологический режим рек не изменится.

При последовательном проседании земной поверхности при подработке шахтного пространства под ООПТ произойдет увеличение доли низинных болот в северо-западной части ООПТ, приуроченной к заливу на р. Речка, а также увеличение площадей залесённых низинных болот в южной части ООПТ. Экосистемы низинного и переходного болот будут сохранены с некоторым смещением.

Постепенное проседание поверхности на описываемой территории приведет к увеличению площадей, заливаемых водами р. Яйвы в период весеннего и дождевых паводков, а также к формированию более обводненного приустьевого залива у р. Сюзьвы. Для водных и околоводных животных эти изменения будут играть положительную роль. Большие весенние разливы рек увеличат площади нерестилищ для фитофильных (нерестящихся на залитую наземную растительность) рыб, к которым относятся около 2/3 местных видов. Более медленное снижение уровня вод после весеннего паводка приведет к большей выживаемости личинок и ранней молоди рыб.

В связи с отсутствием видов животных и растений, относящихся к Красным книгам разных уровней опасность уничтожения мест обитания краснокнижных видов отсутствует.

## **8. Рекомендации по минимизации воздействия на ООПТ «Большеситовское болото» при отработке запасов калийных солей под ООПТ**

Рекомендации даны для варианта отработки под ООПТ «Большеситовское болото» запасов продуктивных пластов АБ, Кр II и Кр III с гидравлической закладкой выработанного пространства.

В соответствии с действующей нормативной документацией [23, 24], первоочередной мерой охраны подрабатываемых природных объектов, последствия которых могут проявиться в их подтоплении, заболачивании и нарушении водного режима в связи с уменьшением расстояния от земной поверхности до уровня грунтовых вод, разгрузкой на подработанные участки вод из ближайших водоемов являются горнотехнические меры, уменьшающие оседания земной поверхности.

Наиболее эффективными горнотехническими мерами, направленными на уменьшение оседаний земной поверхности, являются применение камерной системы разработки с поддержанием выше залегающего массива горных пород на междукамерных целиках, закладка выработанных пространств или/и исключение из очистных работ одного из рабочих пластов.

Также закладка выработанного пространства отходами калийного производства позволяет уменьшить негативное воздействие добычи полезных ископаемых на окружающую среду [22].

Исходя из опыта разработки ВКМКС, необходимо с максимальной детальностью проработать в проектной документации меры охраны, направленные на минимизацию отрицательного воздействия на территорию ООПТ «Большеситовское болото».

Для уменьшения влияния горных работ проектом [5] предусматривается отработка шахтного поля с закладкой выработанного пространства со степенью заполнения камер закладочным материалом по всем пластам – 0,75. Сроки отставания закладочных работ от очистных составят не более 4 лет [5]. Отработка будет вестись со степенью нагружения междукамерных целиков менее 0,4. При таких параметрах отработки пластов процесс сдвижения земной поверхности растягивается на столетия.

Согласно выполненным прогнозным расчетам [3, 4], наименьшие значения проседания земной поверхности и, следовательно, минимальное воздействие на экосистему ООПТ «Большеситовское болото», будет оказано при отработке промышленных пластов с гидрозакладкой выработанного пространства. Расчетная скорость оседания за период проседания 100 лет составит около 8 мм в год, итоговая величина оседания за весь период проседания (более 500 лет) будет находиться в пределах от 115 до 170 см.

В результате сочетания вышеуказанных факторов (гидрозакладка выработанного пространства, использование в качестве параметра системы разработки «жестких»

междукамерных целиков) вредное влияние горных работ на охраняемый ландшафт «Большеситовское болото» может быть минимизировано.

При приближении фронта горных работ к ООПТ рекомендуется повторно рассмотреть предусмотренные меры охраны с учетом данных, полученных в ходе мониторинга геологической среды, вскрытия шахтного поля и эксплуатационной разведки, с целью их уточнения и использования в ходе разработки годовых планов горных работ.

### **Мероприятия по снижению воздействия на атмосферный воздух**

Не требуются

### **Мероприятия по снижению негативного воздействия на геологическую среду и подземные воды**

Наиболее эффективными горнотехническими мерами, направленными на уменьшение оседаний земной поверхности, являются применение камерной системы разработки с поддержанием выше залегающего массива горных пород на междукамерных целиках, закладка выработанных пространств или/и исключение из очистных работ одного из рабочих пластов. Заложка выработанного пространства отходами калийного производства позволяет уменьшить негативное воздействие добычи полезных ископаемых на окружающую среду [22].

### **Мероприятия по снижению негативного воздействия на поверхностные водные объекты**

Основными мероприятиями, направленными на минимизацию ущерба поверхностным водным объектам при просадках земной поверхности, являются поведение дноуглубительных и руслорегулирующих работ [22]. Для минимизации ущерба р. Сюзьва и р. Речка могут быть проведены работы по дноуглублению и спрямлению русла, это позволит восстановить естественный уклон водного объекта. При этом работы проводятся непосредственно на проседающем участке русла или на нижележащем по течению участке. К плюсам данного мероприятия можно отнести низкую стоимость, к минусам – возможную активизацию эрозионных (русловых) процессов при изменении естественного уклона русла. Данный метод может применяться повсеместно, но должен использоваться только совместно с мероприятиями по защите берегов от размыва.

### **Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова**

К мерам охраны подрабатываемых лесных массивов и сельскохозяйственных угодий (последствия подработки которых могут проявиться в их подтоплении, заболачивании и нарушения водного режима в связи с уменьшением расстояния от земной поверхности до уровня грунтовых вод, разгрузкой на подработанные участки вод из ближайших водоемов и скапливанием атмосферных осадков), относятся:

- Горнотехнические меры, уменьшающие оседания низких участков земной поверхности;
- Возведение ограждающих дамб и устройство в существующих плотинах и дамбах водоспусков;
- Прокладка водоотводных канав, отвод ручьев и речек и проведение дренажа подработанных территорий.

### **Мероприятия по снижению негативного воздействия на растительный и животный мир**

В связи с тем, что проектируемые объекты расположены на участке недр, основными природоохранными мероприятиями по минимизации воздействия на растительность являются мероприятия по охране геологической среды и мероприятия по снижению аэрогенного загрязнения территории.

### **Возникновение аварийных ситуаций**

Учитывая, что Верхнекамское месторождение отнесено к месторождениям со сложными гидрогеологическими и горнотехническими условиями, а также исходя из анализа горнотехнических условий на Палашерском, Балахонцевском и Белопашнинском участках и принимая во внимание многолетний опыт отработки калийно-магниевых солей на Верхнекамском месторождении, для освоения запасов Палашерского, Балахонцевского и Белопашнинского участков рекомендуется камерная система разработки с поддержанием кровли на жестких ленточных целиках [5].

Согласно данных тома 3.1.2.1 «Горные меры охраны», шифр E110-0004-22048-П-01-ТХ2.1 [5] выбор мер защиты рудника от затопления производился с учетом строения водозащитной толщи (ВЗТ), определяемого количеством слоев каменной соли в ВЗТ, мощностью отдельных слоев каменной соли и расстоянием до этих слоев от кровли верхнего отрабатываемого пласта, наличия особенностей в строении пород ВЗТ, максимального допустимого прогиба для каждого выделенного слоя, минимально допустимой суммарной мощности слоев каменной соли. Выемка калийной руды нарушает равновесное состояние массива горных пород и может привести к нарушению его сплошности, что может стать причиной затопления рудника. Защита рудника от затопления

осуществляется в результате выбора и реализации комплекса горнотехнических мер, исключающих проникновение вод в горные выработки.

Для охраны рудника УКК от затопления предусмотрены параметры системы разработки, удовлетворяющие условиям безопасной подработки ВЗТ, обеспечивающие ее сохранность в течение 200 лет с момента отработки рассматриваемых участков.

С целью исключения затопления рудника через солеразведочные скважины определены размеры околоскважинных предохранительных целиков.

Для исключения затопления шахтного поля рудника УКК со стороны соседних участков ВКМКС: Усть-Яйвинского, Романовского и Балахонцевского предусмотрено оставление предохранительных междушахтных целиков.

Отработка шахтного поля рудника предусмотрена гидроизолируемыми участками с оставлением гидроизолирующих целиков, позволяющих исключить проникновение рассолов из выработанного пространства смежных частей шахтного поля.

Для исключения затопления шахтного поля рудника УКК через стволы и сохранности сооружений на промплощадке, относимых к 1-3 разрядам, оставлены предохранительные целики.

С целью обеспечения безопасных условий подработки ВЗТ, рассчитаны параметры целика вокруг аномалии в водозащитной толще

## 9. Содержание программы мониторинга

Перед началом ведения горных работ предусматривается разработка проекта мониторинга геологической среды шахтного поля рудника ООО «Еврохим-УКК». В соответствии с действующей нормативной документацией [24, 25], По результатам обработки и комплексного анализа полученных на этапе доизучения материалов, должны быть выделены потенциально-опасные для отработки участки и определена степень их влияния на безопасность освоения месторождения. Это позволит сформулировать рекомендации по параметрам ведения горных работ на различных участках рудного поля и разработать проект комплексного мониторинга за состоянием породного массива в процессе эксплуатации месторождения.

Как показывает практика функционирования систем комплекса мониторинговых исследований в пределах Верхнекамского месторождения калийных и магниевых солей, в качестве наиболее доступных для контроля параметров являются [26, 27]: деформации земной поверхности, сейсмические события, уровни подземных и поверхностных вод, геофизические аномалии.

По уровню значимости аномальные зоны в строении водозащитной толщи разделяются на группы [24, 25]. Для объектов, приуроченных к каждой из групп, определяется своя периодичность исследований в соответствии с ходом ведения горных работ и сопутствующими изменениями состояния породного массива.

Состав комплекса мониторинговых методов для объектов первой и второй категорий опасности включает основные и дополнительные. К основным относятся: режимный контроль оседаний земной поверхности по профильным линиям и сети реперов, площадной сейсмологический контроль, профильные и площадные геофизические наблюдения, гидрогеологические наблюдения. В качестве дополнительного инструмента могут применяться профильные и скважинные газогеохимические наблюдения, а также площадной контроль сдвижений земной поверхности с использованием спутниковой радарной интерферометрической технологии.

Для режимного контроля оседаний земной поверхности в районе участка первоочередной отработки предлагается заложение по профильным линиям групп грунтовых реперов, предназначенных для определения закономерностей изменения параметров процесса сдвижения земной поверхности во времени и в пространстве. Результаты ежемесячных наблюдений (оседания и скорости оседаний, горизонтальных сдвижений реперов, горизонтальных и вертикальных деформаций), выполняемых в соответствии с [24], являются основой для прогнозирования ожидаемых оседаний и

деформаций земной поверхности. При наличии прогноза о потенциально-опасных сдвигениях рекомендуемая сеть должна дополняться наблюдательными станциями.

Профильные и площадные геофизические наблюдения, необходимые для локализации возможных зон разрушения породного массива, включают обязательный комплекс сейсморазведочных и электроразведочных исследований и дополнительные гравиразведку, сейсмоакустику, георадар. Рекомендуется включить в мониторинговые работы базовые линии профилей, совмещенные с маркшейдерскими. В случае активизации развития негативных процессов, нарушающих устойчивость породного массива, детальность наблюдений повышается за счет дополнительных профильных линий, проектируемых с учетом информации по другим видам мониторинга.

Сейсморазведочные исследования рекомендуется выполнять по методике общей глубинной точки (НМСВР МОГТ), электроразведочные - методом вертикального электрического зондирования. Для расчленения геологического разреза в интервале глубин до 100 м в районе особо ответственных поверхностных объектов возможно применение сейсмических исследований в акустическом диапазоне частот. Участки совпадения негативных изменений сейсморазведочных параметров с отрицательными аномалиями удельного электрического сопротивления следует рассматривать, как наиболее проблемные для сохранности ВЗТ.

В условиях плохой проходимости и невозможности реализации профильных сейсмо- и электроразведочных исследований возможно применение мониторинговых гравиразведочных наблюдений. Для контроля возможных деформаций приповерхностных отложений (до 3 - 5 м) целесообразно применять георадарное профилирование.

Площадной сейсмологический контроль позволяет лоцировать очаги динамических событий и прогнозировать реализации критических ситуаций, связанных с возможностью внезапного обрушения пород или вызванных длительными процессами разрушения массива. Для адекватной оценки сейсмической опасности, контроля отклика массива горных пород на техногенное воздействие и обеспечения безопасной и эффективной отработки, представляется необходимым создание локальной системы сейсмического мониторинга, позволяющей регистрировать как природную, так и наведенную сейсмичность в окрестностях горных выработок и своевременно принимать управляющие решения по корректировке планов ведения горных работ. Для обеспечения равномерного и эффективного покрытия в пределах всей контролируемой территории, с учетом состояния разработки, рекомендуемая система сейсмологического мониторинга включает в себя только сейсмопавильоны, расположенные на земной поверхности, с автономным питанием, объединенные при помощи технологии Wi-Fi в mesh-сеть.

Проектом должна быть предусмотрена возможность поэтапного развития системы сейсмологического мониторинга, по мере продвижения фронта горных работ. Чувствительности системы должно быть достаточно для того, чтобы выявить негативные процессы, связанные с разрушением горных пород, на ранней стадии их развития.

Положение и свойства участков с выявленными на основании комплексного анализа геофизических материалов осложнениями разреза, учитываются при геомеханической оценке опасности нарушения сплошности водозащитной толщи.

Для изучения гидродинамического и гидрохимического режима подземных и поверхностных вод для предоставления исходных данных к комплексной (совместно с другими видами мониторинга) оценке развития процесса растворения пород, контролю целостности водозащитной толщи, в проект мониторинга включены режимные гидрогеологические наблюдения за уровнями и химическим составом подземных вод по сети скважин и гидрологических пунктов. Объектом исследований является зона активного водообмена, в пределах которой должны изучаться природно-техногенные изменения в режиме как индикаторы процессов, представляющих потенциальную опасность для рудника. В состав гидрогеологического мониторинга также входит подсистема контроля рассолопроявлений в горных выработках (горно-капитальных, горно-подготовительных, разведочных, разрезных, выработки, вокруг целиков и др.). Периодичность наблюдений зависит от фаз водного режима и развития аварийной ситуации.

Профильные и скважинные газогеохимические наблюдения проводят по базовым линиям геофизических профилей с целью оценки и контроля флюидопроницаемости ВЗТ на участках потенциально-опасных по нарушению ее сплошности методом газогеохимического зондирования. Как показывает опыт подобных исследований, к числу наиболее информативного показателя, характеризующего поступление миграционных компонентов из соляной части разреза, относится метан, являющийся наиболее миграционно-способным компонентом рудничной атмосферы.

Площадной мониторинг оседания земной поверхности подработанной территории и прилегающих промышленных зон с использованием спутниковой радарной интерферометрической технологии, рекомендуемый как дополнительный метод, основывается на сопоставительном анализе двух радарных сцен, снятых во временном интервале. Это дает возможность получить «портрет» фазовых отличий двух снимков (интерферограмма), из которого затем вычитается внешняя цифровая высотная модель района исследований, предварительно переведенная в систему координат радара. В этом случае получаемые интерферограммы могут интерпретироваться как оседания земной поверхности.

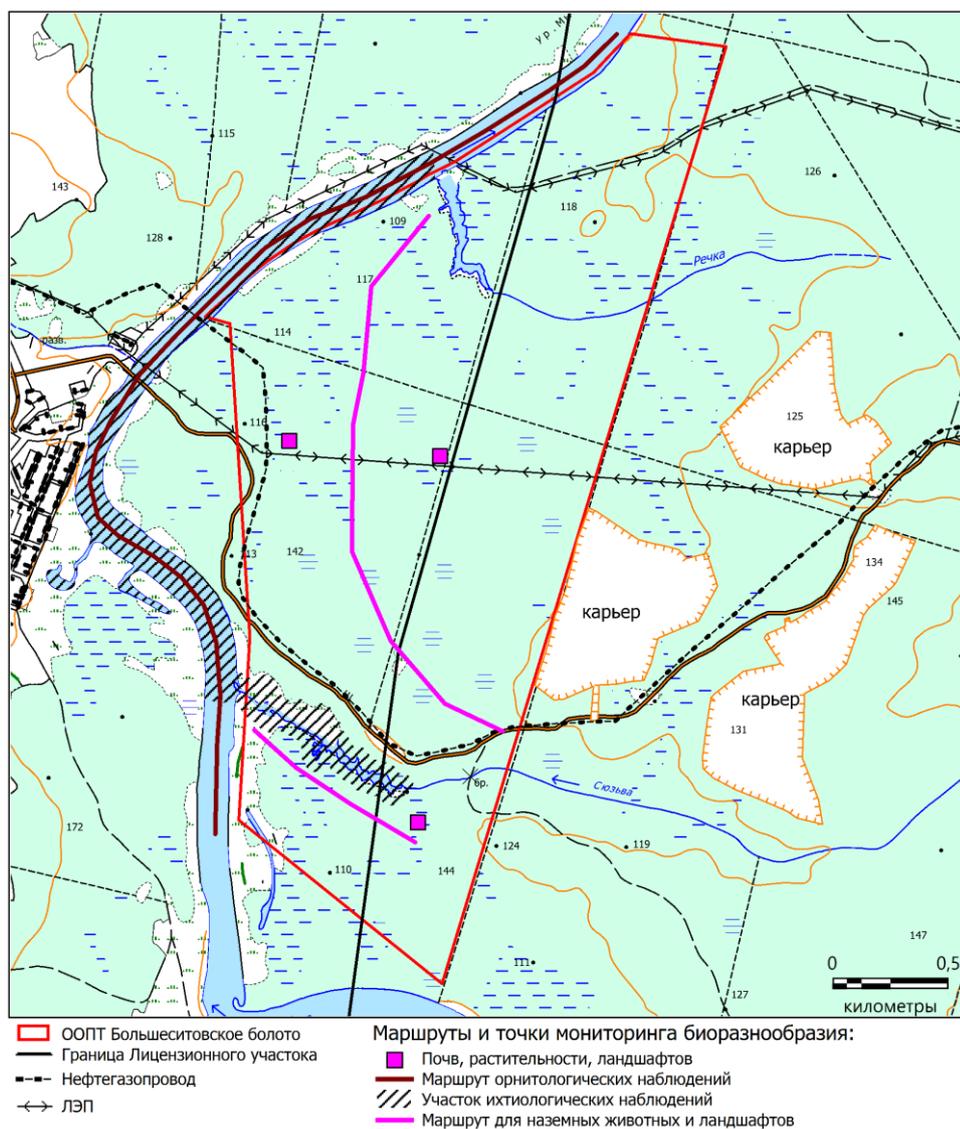
Проект комплексного мониторинга состояния породного массива включает периодические маркшейдерские, геофизические, гидрологические, гидрогеологические и газогеохимические исследования по сети профилей, а также площадные сейсмологические наблюдения в on-line режиме. Для объектов с разной степенью рисков нарушенности водозащитной толщи предусматриваются системы режимных наблюдений, различающиеся периодичностью измерений

В проекте представляется сеть базовых профилей для объектов с разной степенью рисков нарушения сплошности водозащитной толщи, предусматриваются системы режима наблюдений, позволяющих контролировать состояние геологической среды и прогнозировать её изменения под влиянием природных и техногенных факторов.

### **Мониторинг природных компонентов окружающей среды особо охраняемой природной территории «Большеситовское болото»**

Мониторинг обеспечивает получение надежных, точных и объективных данных о состоянии и загрязнении окружающей среды на территории исследования. Его результаты предоставляют оперативную информацию о появлении негативного воздействия, что позволяет принять своевременные меры по стабилизации ситуации. Отслеживание состояния природных компонентов выполняется в целях предотвращения, уменьшения и ликвидации негативных изменений природных компонентов особо охраняемой природной территории «Большеситовское болото».

Мониторинг компонентов окружающей среды территории исследования включает в себя наблюдения за состоянием растительного и почвенного покрова, ландшафтов, животного мира. Он предусматривает также систематизацию данных, полученных в ходе стационарных наблюдений для оценки и прогноза изменения состояния контролируемых компонентов окружающей среды. Периодичность проведения мониторинга – 1 раз в 3 года. Результаты наблюдений оформляются в виде итогового отчета.



**Рисунок 9.1 – Участки наблюдения за почвами и растительностью, маршруты исследований животного мира**

*Почвы.* При исследовании почвенного покрова ООПТ «Большеситовское болото» были диагностированы следующие виды почв: аллювиальная перегнойно-глеевая почва, подзол, торфяная олиготрофная почва (почва верховых и переходных болот). Подзолы, сформировавшиеся на двучленных наносах, приурочены к плоским водораздельным пространствам. В наиболее пониженных местах на озерно-ледниковых песках развились торфяные болота, главным образом верхового и переходного типов, с образованием торфяных почв.

Оценку возможного негативного воздействия на почвы территории изучения целесообразно осуществлять на трех реперных участках (рис. 9.1). Регулярные наблюдения за состоянием почв позволят контролировать их состояние и, в случае необходимости, принимать своевременные меры. Определяющими факторами пространственного размещения реперных участков являются направление грунтового потока и орография,

которые определяют возможное перемещение загрязнителей. Наблюдения за уровнем грунтовых вод предпочтительно проводить в почвенных разрезах в межень, во время отбора проб почвы.

Анализ химического состава почв включает в себя определение следующих компонентов и показателей: рН водной вытяжки, рН солевой вытяжки, содержание органического вещества, содержание железа (II, III).

*Растительность.* Преобладающими типами лесов на данной территории являются светлохвойные (сосновые леса): сосняки зеленомошные (сосняки-брусничники и сосняки-черничники), сосняки сфагновые, отмечены небольшие участки мохово-лишайниковых сосняков. Темнохвойные леса представлены ельниками-зеленомошниками, ельниками хвощевыми, ельниками сфагновыми, пихтово-еловыми крупнопоротниковыми и пихтово-еловыми зеленомошными ассоциациями. Встречены сосново-еловые зеленомошные леса.

Исследование растительного покрова с целью оценки его состояния следует проводить на участках, совмещённых с участками исследования почвенного покрова (рис. 9.1). По изменению состава видов, снижению биоразнообразия, появлению видов, не свойственных данной экосистеме, делается заключение о состоянии растительности и обратимости изменений ООПТ «Большеситовское болото».

*Ландшафты.* Ландшафтные исследования выполняются с целью интегральной оценки состояния природной среды, прогноза возможных изменений под влиянием техногенных процессов и ее естественной динамики, и развития. Исследование ландшафтов выполняются по ключевым площадкам и маршрутам (рис. 9.1).

*Животный мир.* Территориальная сеть мониторинга формируется за счет мониторинговых площадок, которые должны охватывать все основные типы наземных и водных биоценозов (рис. 9.1), а также учитывать биологические и экологические особенности основных систематических групп представителей животного мира.

В водных объектах мониторинг необходимо вести по ихтиофауне как группе, отражающей совокупное воздействие на все компоненты водных сообществ. Наблюдения должны проводиться на следующих участках:

1. В нижнем течении р. Сюзьвы, где возможны наиболее выраженные изменения границ водотока в связи с проседанием поверхности.
2. На р. Яйве в пределах границ ООПТ «Большеситовское болото».

*Исследуемые параметры по ихтиофауне:*

1. Определение видового состава ихтиофауны разных участков р. Яйвы и нижнего течения р. Сюзьвы – наличие и численность ценных промысловых объектов, редких и особо охраняемых видов, видов-индикаторов экологического состояния водотока.

2. Изучение видового состава и структуры уловов молоди рыб – косвенная характеристика нереста рыб на данных участках и выживаемости молоди.

В наземных биоценозах мониторинговые наблюдения должны вестись за наиболее богатыми видами группами наземных позвоночных – птицами и млекопитающими.

Маршрутные обследования птиц и млекопитающих должны охватывать всю территорию ООПТ. Кроме того, по птицам необходимо проведение наблюдений путем сплава по р. Яйве вдоль правобережья на всем протяжении ООПТ.

*Исследуемые параметры по наземным позвоночным:*

1. Определение видового разнообразия животных, наличие и численность охотничье-промысловых объектов, редких и особо охраняемых видов.

2. Характеристика миграций птиц и млекопитающих на данной территории.

3. Оценка состояния редких и особо охраняемых видов в пределах лицензионного участка.

Сезонная периодичность наблюдений определяется особенностями экологии животных разных систематических групп. Наблюдения за животным миром должны проводиться в весенне-летний (май-июнь) и летне-осенний (август-сентябрь) периоды, что позволит оценить миграцию видов и репродуктивные показатели.

## **10. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной деятельности**

Неопределенности при определении масштабов воздействия на состояние окружающей среды возможны в ситуациях, возникновение которых может быть обусловлено аварийными ситуациями, последствия которых могут негативно повлиять на состояние окружающей среды.

Вероятность возникновения запроектных аварий, вызванных влиянием воздействия внешних сил и событий (землетрясения, смерчи, природные катаклизмы, ураганы, террористические акты), ничтожна мала.

Основными причинами возникновения локальных аварийных ситуаций на объекте являются нарушения технологии, технические ошибки персонала и нарушение правил техники безопасности. В следствии отсутствия проведения работ на земной поверхности, при оценке неопределенности стоит учитывать только аварийные ситуации при проведении горных работ.

Также при проведении любой оценки намечаемой деятельности неизбежным становится выявление неопределённостей – факторов, снижающих достоверность выводов.

В данном проекте такими факторами могут явиться:

- достаточность объёма и достоверность результатов проведённых инженерных изысканий;
- достоверность данных использованных фондовых материалов;
- достоверность данных мониторинга – параметров и характеристик компонентов окружающей среды (степень их загрязнения).

Неопределённость фактора экологического риска при рассмотрении «нулевого» варианта оценивается только с качественной стороны. Исходя из, установленных выше, допустимости уровня воздействия на ОС намечаемого комплекса и оценки решений по альтернативным вариантам, реализация планируемой деятельности определяется как «более приемлемая».

## 11. Резюме нетехнического характера

Природный комплекс ООПТ «Большеситовское болото» находится в состоянии динамического равновесия. При отсутствии антропогенных воздействий данная экосистема продолжает изменяться. В основе развития болота и накопление торфа лежат функционирование болотной системы и обусловленные этим изменения экологических условий и эндоэкогенетические смены растительности, а следовательно, и типов болота. Поэтому типы болот находятся в постоянном движении и развитии. При заторфовывании водоемов одни растительные сообщества постепенно сменяются другими, так как вследствие накопления мертвых остатков растительности изменяется глубина грунтовых вод. Это ведет к изменению состава и свойств отлагающегося торфа. Такие же, в сущности, смены (сукцессии) происходят и на болотах, возникших на суше в результате заболачивания лесов. Пока верхний слой торфяной залежи (почвенный слой) подпитывается грунтовой водой, формируется болота низинного типа, но по мере увеличения мощности торфяной залежи верхний, почвенный слой попадает уже в сферу более бедного атмосферно-грунтового питания, что вызывает распространение менее требовательных к минеральному питанию (в основном кальцию), травянистых видов и сфагновых мхов. С этого момента начинается развитие болота переходного типа. Дальнейший рост торфяника в высоту и полная изоляция корнеобитаемого слоя почвы от грунтовых вод обуславливает питание растительности только атмосферной водой и связанное с этим безраздельное господство сфагновых мхов, образующих болото верхового типа. Однако в природе не редко наблюдаются отклонения от описанной экогенетической системы, связанные с влиянием внешних факторов, например, пожаров, естественного дренажа или усиление обводненности, выпадения атмосферной пыли и пр. Исходя из сказанного, тип болота или тип экосистемы, следует рассматривать как современную фазу его развития. При этом каждая фаза характеризуется не только составом растительности, но и другими экологическими признаками – водным режимом, свойствами образующегося торфа и другими факторами.

Для всех природных комплексов характерно процессы постоянного изменения – сукцессии. Так, площадь открытых верховых болот на территории ООПТ постепенно уменьшается, на смену им приходят сосняки сфагновые. По итогам исследований в 2020 и 2023 годах большую площадь территории ООПТ занимают сосняки сфагновые. Факторами, влияющими на состояние экосистем в целом, являются не только антропогенные вмешательства, как принято считать в настоящее время, но также накопление парниковых газов, естественные природные процессы сукцессий и изменение климата.

В ландшафтной структуре ООПТ «Большеситовское болото» преобладают (около 80% от общей площади) сосновые леса с различной степенью увлажнения. Рельеф территории представлен поймой, надпойменной террасой и низменной платформенной равниной. Четвертичные отложения представлены аллювиальными отложениями, галечниками, гравием, песком, суглинками и глинами в пойме, русле и на платформенной равнине р. Яйвы. На юге распространены флювиогляциальные отложения, представленные окатанными валунами, галечниками, гравием, косо-и диагонально-слоистыми песками. Почвенный покров представлен подзолами на севере и юге территории, аллювиальными перегнойными глеевыми почвами в пойме рек, торфяными олиготрофными почвами в центральной части на низменной платформенной равнине. На территории исследования в западной части в равном соотношении распространены болотные комплексы низинных и верховых болот. Доля антропогенно-нарушенных ландшафтов занимает менее 3%. В целом, ландшафтная структура охраняемого объекта сформировалась под воздействием природных факторов, антропогенное воздействие минимально, ландшафты представлены в естественном состоянии.

Подработка всего шахтного пространства Белопашнинского и Палашерского лицензионных участков с гидравлической закладкой выработанного пространства, включая ООПТ «Большеситовское болото», не приведет к значительным изменениям природного комплекса болота. Воздействие на ООПТ будет нивелировано за счет равномерного проседания земной поверхности по периметру всей территории отработки запасов сильвинита. Таким образом, на фоне естественной сукцессии болот, при последовательном проседании земной поверхности будут сохраняться болота охранного режима.

Наиболее эффективными горнотехническими мерами, направленными на уменьшение оседаний земной поверхности, являются применение камерной системы разработки с поддержанием выше залегающего массива горных пород на междукамерных целиках, закладка выработанных пространств или/и исключение из очистных работ одного из рабочих пластов.

Разработка проекта комплексного мониторинга за состоянием породного массива в процессе эксплуатации месторождения необходимо для режимного контроля оседаний земной поверхности на участке отработки. В качестве наиболее доступных для контроля параметров являются: деформации земной поверхности, сейсмические события, уровни подземных и поверхностных вод, геофизические аномалии.

## Список использованных источников

1. Отчет о НИР «Провести исследования и обосновать возможность отработки запасов сильвинита, расположенных в границах шахтного поля Усольского калийного комбината под ООПТ регионального значения «Большеситовское болото». Пермь, ЕНИ ПГНИУ, 2020.
2. Отчет о НИР «Выполнить оценку возможных изменений природного комплекса ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» в результате ведения горных работ при оставлении под ней предохранительного целика». Пермь, ЕНИ ПГНИУ, 2023.
3. Отчет о НИР. «Обоснование возможности отработки запасов сильвинита, расположенных в границах шахтного поля Усольского калийного комбината под ООПТ «Большеситовское болото». Выполнение расчетов и определение ожидаемых величин деформаций и оседаний земной поверхности во времени при различных параметрах отработки балансовых запасов, расположенных под ООПТ «Большеситовское болото» \ 5901-19120-НИР-02-ОМ-0-RU. Санкт-Петербург, ООО «ЕвроХим-проект», 2020.
4. Отчет о НИР «Выполнить оценку возможных изменений природного комплекса ООПТ регионального значения «Большеситовское болото» в результате ведения горных работ при оставлении под ней предохранительного целика. Выполнить расчеты и определить ожидаемые величины деформаций и оседаний земной поверхности во времени при различных параметрах отработки балансовых запасов, расположенных за пределами предохранительного целика под ООПТ «Большеситовское болото» в пределах 4 СЗП, 5 СЗП, 6 СЗП, 7 СЗП, 8 СЗП, 10 СЗП, 4 ЮЗП». Санкт-Петербург. ООО «ПроТех Инжиниринг». 2023 г.
5. Проектная документация «Технический проект отработки запасов сильвинита на Палашерском, Балахонцевском и Белопашнинском участках Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей». Е110-0004-22048-П-01. Санкт-Петербург. ООО «ПроТех Инжиниринг». 2023.
6. Балдин В.А. и др. Информационный отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50000 Верхнекамской площади на территории горнодобывающих предприятий и детально разведанных участков, ГП «Запуралгидрогеология», Сылва, 1998.
7. Копылов И.С. Закономерности формирования почвенных ландшафтов Приуралья и их геохимические аномалии. Современные проблемы науки и образования – 2014. – №4 – 8с.).

8. Программа ведения мониторинга состояния окружающей среды в пределах Палашерского и Балахонцевского участков Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. ЕНИ ПГНИУ, Пермь, 2017.
9. Ведение мониторинга состояния окружающей среды в пределах Палашерского и Балахонцевского участков Верхнекамского месторождения калийно-магниевых в 2019. ЕНИ ПГНИУ. Пермь, 2020.
10. Вальков В.Ф., Елисеева Н.В., Имгрунт И.И., Казеев К.Ш., Колесников СИ. Справочник по оценке почв. Майкоп: ГУРИПП. «Адыгея», 2004. 236 с.
11. О внесении изменений в постановление Правительства Пермского края от 20 декабря 2018 г. № 813-п «Об утверждении региональных нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Пермского края и Порядка их применения». Постановление Правительства Пермского края «1015-п от 23.12.2020 г.
12. Овеснов С.А. Местная флора. Флора Пермского края и ее анализ. Пермь, 2009. 215 с.
13. Красная книга Пермского края / под общ. ред. М.А. Бакланова. – Пермь: Алдари, 2018. – 232 с.
14. Постановление Правительства Пермского края № 7-п от 23.01.2019 «О внесении изменений в постановление Правительства Пермского края № 64-п от 28 марта 2008 г. ««Об особо охраняемых природных территориях регионального значения, за исключением биологических охотничьих заказников»».
15. Лесной план Пермского края на 2018-2027 годы. Утвержден указом губернатора Пермского края от 19.04.2018 №36
16. Материалы рекогносцировочной разведки торфяного месторождения «Большеситовское» Ворошиловского района Молотовской области (сост. Горленко Б.П.), Росторфразведка, 1943, 21 с.
17. Карта общедоступных и закрепленных охотничьих угодий Пермского края [Электронный ресурс] – URL: <https://huntmap.ru/karta-oxotnichix-ugodij-permskogo-kraya-obzor> (дата обращения 28.03.2024)
18. Пермский край: путеводитель и энцикл. справ. / под ред. О. Б. Андрияшкина. 3-е изд., доп. и испр. Пермь: Стиль-МГ, 2007. 1232 с., Из содерж.: Яйва. С. 1210
19. Рыжавский Г. Я. По Каме и её притокам / Г. Я. Рыжавский. М., 1986. 240 с.
20. Федеральная служба государственной статистики. База данных муниципальных показателей [Электронный ресурс] – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm> (дата обращения 2.04.2024)

21. Научно-техническое обоснование мер охраны водных объектов на территории Балахонцевского и Палашенского лицензионных участков Усольского калийного комбината. Отчет о НИР. / ФГБУН Горный институт УрО РАН. Пермь, 2016. 65 с.
22. Барях А.А. О мерах охраны калийных рудников от затопления / А.А.Барях, Е.А.Губанова // Записки Горного института. 2019. Т. 240. С. 613-620. DOI: 10.31897/PMI.2019.6.613.
23. Методические рекомендации к Указаниям по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей, ГИ УрО РАН, 2014, утв. Приказом исполнительного директора № 117/1 / ООО «ЕвроХим - УКК», дата утверждения: 08.08.2017 г.
24. Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей / ГИ УрО РАН. СПб., 2014. 130 с.
25. Барях А.А., Санфиоров И.А., Бабкин А.И., Мынка Ю.В., Гилёв М.В. Контроль за развитием аварийных ситуаций на калийных рудниках // Горный вестник (научно-технический журнал). – 1997. – № 6. – С. 91-101.
26. Барях А.А., Смирнов Э.В., Квиткин С.Ю., Тенисон Л.О. Калийная промышленность России: проблемы рационального и безопасного недропользования // Горная промышленность. – 2022. – № 1. – С. 41-50.