

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ  
Кафедра географии и методики обучения географии

Каурова Галина Сергеевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ВЛИЯНИЕ ОТКРЫТЫХ СПОСОБОВ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ГОРЕВСКОГО  
СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль «Геоэкология»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ  
И.о. зав. кафедрой географии и методики  
обучения географии, к.п.н., доцент  
«25» мая 2016 г.  
Е.Н. Прохорчук\_\_\_\_\_

Руководитель  
доцент, к. г.-м. н. Ананьева Т. А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

Дата защиты \_\_\_\_\_

Обучающийся Каурова Г. С.  
(фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_  
(прописью)

Красноярск  
2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. Проблема загрязнения окружающей среды при открытом способе добычи полезных ископаемых .....	6
ГЛАВА 2. Физико-географическая характеристика территории .....	22
2.1. Геологическое строение и рельеф .....	24
2.2. Климат района .....	34
2.3. Гидрология и гидрогеология.....	39
2.4. Почвы .....	45
2.5. Растительность и животный мир .....	47
ГЛАВА 3. Экологическая обстановка на территории промплощадки №1 ООО «НОК».....	50
3.1. Организация предприятия .....	51
3.2 Влияние объектов предприятия на сферы природной среды .....	58
3.3. Программа экологического мониторинга для промплощадки №1 ООО «НОК».....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	70
СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ.....	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	83

## ВВЕДЕНИЕ

Необходимость в природных ресурсах сопровождает человечество на всех этапах развития. Освоив горнодобывающий промысел люди перешли к новой производственной ветви, тем самым существенно развернув богатства природы в удобное для человека русло.

Добывая полезные ископаемые закрытым или открытым способом, человек оставляет неизгладимый след в окружающей среде на всех её компонентах, изменяя, преобразовывая ландшафты, нарушая целостность экосистем.

В данной работе анализируется предприятие, основывающиеся на открытом способе добычи рудных тел, который со времен СССР занимает ведущее место в добыче минерального сырья.

Естественно, что целостность системы зависит от каждого её компонента, и потому проблема экологической обстановки на горно-обогатительном комбинате охватывает не только локальную территорию, занятую предприятием, но и оказывает влияние на более высоком экосистемном уровне.

Учитывая, что карьер затрагивает русло реки Ангары – в первую очередь добыча влияет на воды подземные и поверхностные.

Выбросы в атмосферу, шумовое загрязнение, загрязнение почв так же присутствуют здесь в полной мере.

Существующие экологические проблемы при разработке полезных ископаемых открытым способом остаются актуальными и в наш технический век, несмотря на большое внимание к защите окружающей среды от антропогенного воздействия, ущерб природной среде по-прежнему остается колоссальным.

Отсутствие высоких технологий, недостаточное финансирование на восстановление пораженных сфер природы, слабое экологическое образование, человеческая глупость и алчность приводят к тому, что разрушение преобладает над созиданием, но в наших силах делать шаги к изменению ситуации на локальном уровне, и, как следствие, глобальном.

**Целью** является исследование влияния на окружающую среду открытого способа добычи полезных ископаемых на примере промышленной площадки №1 ООО «НОК».

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. Исследовать экологические аспекты влияния на окружающую среду открытых способов разработки полезных ископаемых.
2. Изучить физико-географическую характеристику местности, на территории которой расположено Горевское месторождение.
3. Охарактеризовать спектр загрязнения компонентов окружающей среды Горевским горно-обогатительным комбинатом.
4. Разработать программу экологического мониторинга для ООО «НОК».

**Объектом** в данной работе выступает ООО «Новоангарский обогатительный комбинат».

**Предмет** – влияние производственной деятельности комбината на окружающую среду.

*Методы исследования*, используемые при написании работы:

- Теоретические: анализ, дедукция, обобщение, классификация, индукция.
- Эмпирические: наблюдение, описание, измерение, картографический.

*Научная и практическая значимость*

Произведена систематизация влияния объектов промышленной площадки № 1 ООО «НОК» Горевского месторождения на природные компоненты окружающей среды.

Разработана схема комплексного отбора проб для атмосферно воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова на территории промплощадки №1 ООО «НОК».

## ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОТКРЫТОМ СПОСОБЕ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Горнорудная промышленность является одним из мощных источников антропогенного преобразования окружающей среды. Специфика добычи и обогащения полезных ископаемых заключается в извлечении и переработке огромных масс горных пород.

Современная технология позволяет использовать лишь небольшую часть извлекаемой массы. Все остальное накапливается в виде отходов, рассеиваемых миграционными процессами и являющихся источниками загрязнения окружающей среды химическими элементами. Вовлечение все новых и новых месторождений, обогащенных широким комплексом химических элементов, и интенсификация добычи при существующей технологии усиливает отрицательный эффект загрязнения [6].

Экологическая и гигиеническая опасность загрязнения химическими элементами обусловлена: высокой стойкостью химических элементов как загрязняющих веществ, практически отсутствием для них процессов самоочищения, интенсивной миграцией в биологическом круговороте с неизбежным загрязнением важнейших жизнеобеспечивающих сред (воды, воздуха, почвы, пищевой продукции), способностью к аккумуляции в живых организмах с токсичным воздействием на многие системы организма, отдаленными последствиями отрицательного воздействия на живые организмы, сказывающимися, прежде всего, в нарушении функций воспроизводства, снижении биопродуктивности, мутагенном и канцерогенном воздействии (Табл. 1.)

Таблица 1

Сопоставление водной, биогенной и техногенной миграции свинца и цинка в течение года, г/га\*

Металл	Вынос реками	Захват растительностью	Промышленная добыча
Цинк	47	464,4	260
Свинец	2,3	5,2	190

\*по Карловичу И. А., Геоэкология

Экологическая оценка природных и техногенных аномалий в конечном счете определяется уровнями концентрации химических элементов в системе среда-организм и биологическими следствиями этого концентрирования.

Природные геохимические аномалии в компонентах окружающей среды связаны с естественными процессами миграции и рассеивания вещества месторождений.

Техногенные аномалии - это образование зон загрязнения в связи с выбросами, стоками и твердыми отходами, образуемыми при добыче и обогащении полезных ископаемых, то есть следствие деятельности горнодобывающих предприятий. Комплексные геохимические исследования по оценке состояния окружающей среды на ряде полиметаллических, медноколчеданных, редкометальных и других месторождений показывают, что наиболее интенсивное загрязнение окружающей среды связано со следующими миграционными путями:

1. Дефляция и размывание отвалов и хвостов обогатительных фабрик, образующие интенсивные потоки рассеяния в водных системах и сравнительно локальные ореолы рассеяния в почвах.

2. Пылевые выбросы при открытых горных разработках, загрязняющие атмосферный воздух и образующие контрастные и значительные по площади геохимические аномалии в почвах, связанные с выпадением материала выбросов на дневную поверхность.

3. Стоки водоотливов из подземных выработок и карьеров, образующие интенсивные потоки рассеяния в водных системах.

4. Стоки обогатительных фабрик, прошедших очистные сооружения, но загрязняющие водные системы.

5. Рассеяние рудного материала при транспортировке, загрязняющее почвы.

6. Выбросы в атмосферу при процессах обогащения.

Особенность месторождений как источников загрязнения заключается как в разнообразии охватываемых загрязнением природных сред, так и в разнообразии состава загрязняющих веществ.

Специфические особенности того или иного ГОКа обуславливаются прежде всего геолого-геохимическими особенностями месторождений, различающихся по ассоциации химических элементов, однако практически все месторождения имеют контрастно повышенные концентрации тех или иных токсичных химических элементов [13].

При обогащении руд также наблюдается тенденция к избирательной концентрации в хвостах наиболее токсичной части элементов-примесей.

По имеющимся данным, во многих случаях содержание сульфидов в отходах и особенно хвостах более 10-20%, при содержании металлов, в десятки и сотни раз выше фоновых, что делает хвостохранилища одним из наиболее опасных видов отходов в горно-рудных районах.

На дневной поверхности отвалы и хвостохранилища начинают испытывать активное воздействие агентов химического и микробиологического воздействия, интенсивность которых многократно усиливается в связи с высокой проницаемостью их для агентов выветривания и хорошими условиями для удаления растворимых продуктов выветривания, не успевших осесть в геохимических барьерах. Это собственно и приводит к загрязнению окружающей среды. При этом миграционная подвижность продуктов выветривания обусловлена, прежде всего, количеством сульфидов (а следовательно, и образующейся при их окислении серной кислоты -



наиболее активного агента, переводящего тяжелые металлы в растворимые подвижные формы), а также сорбционными, нейтрализующими и осадительными свойствами вмещающих горных пород.

Характер и интенсивность поставки химических элементов в водотоки в горнодобывающих районах резко меняется по сравнению с природными потоками рассеяния. Это обусловлено изменением механической и водной миграций, связанных с перемещением больших масс горных пород и их последующим перераспределением в отвалах под действием гравитационных сил, разрушением хвостохранилищ под действием экзогенных процессов, со сливами с рудников, обогатительных фабрик и хвостохранилищ, с поверхностным стоком с территорий горных отвалов. Зоны загрязнения, связанные с водномиграционными потоками, отличается высокой скоростью образования и проявления в поверхностных водотоках и водоемах, в грунтовых, аллювиальных и подотвальных водах, в почвах (и растениях) пойменных ландшафтов, а также на сельскохозяйственных территориях, использующих для полива воду загрязненных рек.

Наиболее значительные уровни загрязнения водных систем связаны с миграцией химических элементов в составе твердых взвешенных частиц. Это приводит к образованию в донных отложениях рек очень интенсивных зон загрязнения - источников вторичного загрязнения водной системы в целом. Протяженность этих зон очень велика (десятки километров) и уровень загрязнения сопутствующими элементами часто выше, чем таковой для извлекаемых элементов.

Зоны загрязнения, связанные с воздействием миграционной цепи выбросов в атмосферу, обусловлены открытой добычей, дробильными процессами и пылением отвалов. Территории таких зон (участки, где концентрация загрязняющих веществ превосходит предельно допустимые нормы) довольно локальны, расположены в непосредственном обрамлении

источника загрязнения до 1-3 км. Во всех видах выбросов видно сходство общей ассоциации концентрирующихся химических элементов. В то же время степень концентрации элементов по видам пыли варьирует и, главное, максимальные накопления характерны не для промышленных элементов, а для элементов-спутников.

Итак, горнодобывающая промышленность оказывает существенное влияние на миграцию химических элементов, которая проявляется в возникновении контрастных и протяженных аномалий в жизнеобеспечивающих средах, более интенсивных по скорости образования, чем природные, и, вероятно, более обогащенных усвояемыми формами нахождения токсичных элементов.

Токсичность химических элементов в значительной степени зависит от способа и интенсивности проникновения в живой организм, характера ассоциаций и форм нахождения [13].

Известно, что добыча минерального сырья из литосферы приводит к загрязнению окружающей среды, антропогенная деятельность выступает в качестве производительной силы, преобразующей внешний облик Земли на стыке литосферы, гидросферы и атмосферы.

Горнопромышленный (природно-антропогенный) ландшафт создается на месте добычи и обогащения полезных ископаемых (карьеры, шахты, ГОК и др.). В местах добычи известняков, торфа, железных руд, угля на поверхности формируются отрицательные формы рельефа, чаще всего в карьерах накапливается вода, образуются озера, а в местах добычи угля или известняка к отрицательным формам рельефа добавляются терриконы. Отвалы и хвосты от ГОКов усложняют рельеф формирования техногенных грунтов, по площади порой превышающих размеры ГОКа и металлургического комбината.

На месте горных работ (открытых) образуются карьеры, которые сами без помощи человека (процесс рекультивации) не смогут восстановить естественное плодородие.

Еще в СССР открытая разработка месторождений имела преимущество перед шахтной добычей по нескольким параметрам: высокая степень извлечения полезных ископаемых из недр; большая производственная мощность предприятия; повышенная производительность труда; сниженная себестоимость добычи.

Таким образом, в России за 100 лет (1876-1975) только вскрышных пород накоплено свыше 100 млрд тонн. За последующие 25 лет (Табл. 2.), к извлеченным полезным ископаемым за предшествующие 100 лет добавилось еще 300 млрд т.

Таблица 2

Прогноз добычи полезных ископаемых на 2020 год\*

Полезное ископаемое	Ед. измерения, млн. т	Полезное ископаемое	Ед. измерения, млн т
Уголь	3700	Олово	194
Нефть	3280	Молибден	118
Железная руда	889	Сурьма	110
Фосфорные концентраты	134	Ванадий	65
Алюминий	17	Уран	47
Хромовые руды	10,6	Вольфрам	27
Медь	9,78	Кобальт	21
Цинк	7,05	Ниобий	15,98
Барий	5,22	Серебро	14,6
Плавиновый шпат	4,59	Литий	11,32
Титан	3,858	Золото	2,934

Борная руда	2,96	Ртуть	2,4
Свинец	2,9	Тантал	0,564
Асбест	2,13	Платина	0,145
Никель	766		
Итого: 9465,03 млн.т			

\*по Карловичу И.А., Геоэкология

На открытые разработки приходится по миру 95% добычи всех строительных материалов, около 70% рудных, 90% бурых и 20% каменных углей [37].

При карьерном способе добычи полезных ископаемых большое количество коренных пород переносится в новые места. Производится изменение рельефа местности, изымается верхний (плодородный) слой (Табл. 3), происходит перемешивание пород разного возраста и химического состава, в поверхностных условиях протекают гипергенные процессы с образованием техногенных минералов. Гипергенными процессами охвачен профиль с перепадами высот от днища карьеров и до верхов отвалов, превышающий 1000 м.

Таблица 3

Количество нарушенной земли, га, приходящейся на 1 млн. т руды\*

Руда	Количество нарушенной земли, га
Железная	14-640
Марганцевая	76-600
Уголь	2,6-43

Минеральных удобрений	22-97,1 (млн. м3)
Нерудных строительных материалов	1,5-583

\*по В. И. Костовецкому, Рекультивация земель, нарушенных горными работами

Общая площадь нарушенных земель только по России на 2000 г. составила более 1,5 млн. га без учета земель, занятых под отвалами и хвостохранилищами, и нефтегазопромыслами (буровые площадки и отстойные ямы) [6].

Точно так же, как и природные экзогенные процессы, антропогенное воздействие на геологическую среду характеризуется комплексностью проявления. В нем выделяют:

1) техногенное разрушение (дезинтеграция) толщ горных пород, слагающих геологическую среду. Это действие в природных условиях осуществляют процессы выветривания, поверхностные и подземные воды и ветер;

2) перемещение дезинтегрированного материала. Это аналог денудации и транспортировки в процессах экзогенной геодинамики;

3) накопление перемещенного материала (дамбы, плотины, транспортные артерии, населенные пункты и промышленные предприятия). Это аналог аккумуляции осадков, их диа- и катагенеза.

В процессе добычи твердых (разнообразные руды), жидких (подземные воды и нефть) и газообразных полезных ископаемых производятся различные по характеру и объему горно-геологические работы. При проведении горно-геологических работ толщи горных пород дезинтегрируются и удаляются из земных недр. Такие же действия

производятся при сооружении котлованов под жилые здания и промышленные предприятия, во время выемок при сооружении транспортных магистралей, во время сельскохозяйственных работ, в процессе строительства гидро- и тепловых электростанций и других работ.

Антропогенная деятельность, называемая инженерно-хозяйственной, немислима без воздействия на самую верхнюю часть земной коры. В результате разрушается твердое вещество верхнего слоя геологического разреза и нарушается связность его составных частей. При этом дробятся и измельчаются некогда твердые горные породы. При извлечении горных пород и полезных ископаемых на глубине возникают наземные и подземные пустоты.

Горнопромышленный ландшафт отличается созданием наряду с производственными зданиями систем обогащения, очистки и складирования отходов с соответствующей инфраструктурой горно-обогатительных комбинатов (ГОК), карьеров, выемок и шахт, строительством террасированных воронок, иногда заполненных водой, расположением озер в карьерах и выемках, внешне сходных с карстовыми озерами. Техногенные отрицательные формы рельефа чередуются с положительными — отвалами, терриконами, насыпями вдоль железных и грунтовых дорог.

Воздействие горного производства на водный бассейн проявляется в изменении водного режима, загрязнении и засорении вод. Отличительная особенность горного производства - необходимость осушения месторождений полезных ископаемых. С этой целью с территорий, намечаемых к разработке месторождений, или их участков переносятся поверхностные водоемы и водотоки, и выполняются мероприятия по защите горных выработок от обводнения их подземными водами.

Современный уровень развития техники и технологии водопонижения позволяет успешно решать эту проблему при освоении месторождений со

сложными гидрогеологическими условиями. Естественный режим подземных вод нарушается с момента вскрытия технологическими горными или дренажными выработками первого от поверхности водоносного горизонта и после откачки из него воды. При этом запасы подземных вод сокращаются, а состояние и качество поверхностных вод существенно ухудшаются. На значительной площади месторождения образуется депрессионная воронка, размеры которой зависят как от геологических и гидрогеологических условий района месторождения, так и от продолжительности его разработки.

При водоотливе наиболее низкий уровень подземных вод в зоне горных работ приходится на забой проходимой выработки. С углублением выработки понижается и уровень подземных вод. В результате водопонижения уровень подземных вод снижается на площади, превышающей площадь разработки месторождения иногда в десятки и сотни раз.

На некоторых месторождениях в пределах воронки депрессии создается гидравлическая связь нескольких напорных водоносных горизонтов, что приводит к переливу вод из вышерасположенных горизонтов в нижние. Как правило, воронка депрессии при этом захватывает водоносные горизонты со свободной поверхностью (безнапорные горизонты) и грунтовые воды, которые имеют гидравлическую связь с поверхностными водами. Это способствует активизации инфильтрации, что приводит к подпитке подземных водоносных горизонтов поверхностными водами. Поэтому размеры депрессионной воронки зависят от наличия и расположения поверхностных водоемов и водотоков: чем ближе поверхностные воды к зоне разработки, тем меньше радиус депрессионной воронки [27].

Осушение месторождения приводит к резкому изменению естественного режима подземных и поверхностных вод. На поверхности земли нарушения состояния подземных и поверхностных вод проявляются в полном осушении заболоченных участков, уменьшении запасов вод в поверхностных водоемах и водотоках, осушении колодцев и неглубоких водозаборных скважин, иссякании источников, исчезновении небольших ручьев и рек. При прекращении откачек в связи с завершением горных работ со временем депрессионные воронки исчезают и режим подземных вод восстанавливается. Восстанавливается также уровень вод в колодцах и водозаборных скважинах. В большинстве случаев возрождаются поверхностные водоемы и водотоки. Однако восстановление режима и состояния подземных и поверхностных вод зависит от масштабов нарушений. Если при подземном способе разработки восстановительные процессы протекают относительно быстро, то при открытой разработке месторождений эти процессы зависят от глубины и состояния карьеров, заполнения выработанного пространства вскрышными породами, направления рекультивации.

Мероприятия по охране природных вод особенно актуальны для открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых со сложными гидрогеологическими условиями, так как если при подземном способе разработки водоприитоки с водоносных горизонтов, залегающих выше зоны добычных работ, могут быть локализованы, то при открытом способе вскрываются все водоносные горизонты, залегающие в разрабатываемой толще пород, и сами горные выработки обладают дренирующим эффектом [27]. В связи с большими размерами карьеров и интенсивностью водопонижения при открытых разработках размеры депрессионных воронок достигают огромных значений, охватывая обширные прилегающие территории. Размер воронок депрессии или радиус



влияния осушенных выработок зависит от коэффициента фильтрации, водоотдачи, площади и мощности осушаемого пласта, напоров, понижения уровня, площади питания, количества дренажных точек, их взаимного расположения, типа и расположения горных выработок, продолжительности и интенсивности водоотбора, динамического притока вод в горные выработки и некоторых прочих факторов.

Наибольшие размеры воронок депрессии характерны для трещиноватых и закарстованных обводненных пород. В начальный период откачки или дренажа подземных вод, когда только формируется воронка депрессии в условиях неустановившегося их движения, срабатываются статические запасы подземных вод, т.е. вод, накопившихся в водоносных пластах горных пород в течение длительного периода времени. По мере понижения уровня подземных вод и срабатывания их запасов в водоносных горизонтах, из которых непосредственно производится откачка, постепенно вовлекаются в сработку и динамические ресурсы подземных вод, т.е. вод, поступающих из области питания, из боковых зон осушаемого пласта и из других водоносных горизонтов, имеющих с осушаемыми толщами гидравлическую связь. После стабилизации расхода и динамического уровня основная масса подземных вод поступает со стороны постоянных источников питания. При этом величина водопритоков полностью определяется местными природными условиями: орографическими, геологическими, гидрогеологическими, климатическими и пр. Соотношение объемов статических и динамических запасов зависит от их ресурсов в области питания [35].

При осушении месторождений, особенно при открытых горных работах, прежде всего, истощаются запасы высококачественных пресных вод, которые должны использоваться в основном для коммунального хозяйственно-питьевого водоснабжения. Попадая в систему дренажных

канал, водосборников и коллекторов, пресные воды загрязняются и приобретают свойства «рудничной воды», а затем загрязняют поверхностные воды. При срабатывании динамических ресурсов подземных вод возникает опасность загрязнения пресных вод минерализованными, что может привести к снижению их качества или сделать вообще непригодными для питьевого использования.

Сброс дренированных подземных вод, содержащих повышенное количество химических элементов или соединений, при недостаточной очистке приводит к загрязнению поверхностных вод в еще большей степени.

Для горнодобывающих предприятий, в отличие от горноперерабатывающих, характерно значительное превышение объемов сточных вод над объемами водопотребления для обеспечения технологических процессов и удовлетворения других потребностей предприятий. Дренажные воды, а также воды, стекающие с поверхности отвалов, не могут без соответствующей подготовки и очистки включаться в замкнутый цикл горного производства. Основной объем их должен отводиться. Недоброкачественные рудничные воды при отсутствии очистных сооружений, попадая в поверхностные водоемы и водотоки, загрязняют их. Это отрицательно воздействует на флору и фауну поверхностных вод, а также на флору и фауну лесных и сельскохозяйственных угодий окружающих территорий, санитарно-гигиенические условия местности [27].

Геохимические процессы, протекающие в водоемах и почвах в связи с разработкой месторождений полезных ископаемых, во многом сходны с природными, обусловленными ветровой и водной эрозией, выветриванием горных пород. Однако, если природные процессы протекают медленно, существенно не нарушая равновесия между геосистемами и не ухудшая сложившиеся экологические условия, то в результате техногенной

деятельности в связи с резким увеличением загрязняющих веществ это равновесие нарушается и экологическая обстановка резко ухудшается. Вследствие переноса загрязняющих веществ на значительные расстояния локальное воздействие горных предприятий на окружающую среду перерастает в региональное. Особенно велико влияние сброса дренажных вод горных предприятий на сток малых и средних рек, в результате чего он может возрасти в 1,5-3 и более раз. При этом изменяются качество и тепловой режим вод в этих водотоках.

Таким образом, горное производство оказывает на природные воды прямое и косвенное воздействие. К первой группе относятся виды воздействия непосредственно на водные объекты, приводящие к истощению запасов вод, изменению их режимов, состояния и качества: осушение месторождений, отбор вод для технологических процессов обогащения, гидровскрыши, гидродобычи, сброс дренажных и сточных вод в поверхностные водоемы и водотоки, подземные горизонты и пр. Ко второй группе относятся виды воздействия на другие элементы окружающей среды (землю, воздух, растительность), в результате которых ухудшаются состояние и качество природных вод [27].

Создание горнопромышленного ландшафта влечет за собой уничтожение древесной растительности. При этом существенно изменяется не только растительный покров, но и состав почв.

Горнопромышленные ландшафты формируются на протяжении довольно короткого времени и занимают обширные территории [35].

Сложившаяся к настоящему времени российская структура разведанных запасов, добычи и переработки руд, производства свинца и цинка свидетельствует о сравнительно низкой доле России в бывших союзных структурах. Товарная руда, добываемая в России, полностью перерабатывается на собственных обогатительных фабриках. Из полученного

объема свинцового концентрата более 30% вывозится на заводы Казахстана, а цинкового концентрата 25-30% - на заводы Казахстана, Узбекистана и Украины. При этом условия возврата металлов в Россию не оговариваются, что ставит российскую экономику в определенную зависимость [2].

Рассматриваемый Новоангарский обогатительный комбинат осуществляет добычу свинцово-цинковых руд Горевского месторождения, добыча ведется открытым способом. Горевское месторождение является крупнейшим месторождением свинца в России.

Добытая руда дробится, измельчается и подвергается флотационному обогащению. В зависимости от состава и технологических свойств руды из неё получают чаще всего свинцовые и цинковые концентраты, реже — только свинцовый. При переработке горевской руды достигнуты наиболее высокие показатели извлечения металлов в концентрат.

*Анализируя горнодобывающую деятельность можем увидеть, что она оказывает влияние на все компоненты природной среды через техногенные аномалии; нарушение водного режима подземных вод, их прямое загрязнение как и поверхностных вод, через хвостохранилища и сбросы; изменение структуры ландшафта и, как следствие, негативное влияние на почвы, растительность, животный мир; прямое загрязнение атмосферного воздуха выбросами в производственном процессе.*

*При отработке Горевского месторождения негативное воздействие оказывается на все компоненты окружающей природной среды (Табл.4 ).*

Таблица 4

Влияние объектов промышленной площадки Горевского месторождения на окружающую среду

Компоненты ОС	Литосфера	Педосфера	Атмосфера	Гидросфера	Флора и фауна
Объекты, оказывающие негативное воздействие					
Карьер	+	+	+	+	+

Отвалы		+	+	+	+
Хвостохранилище		+		+	+
Обогатительная фабрика		+	+	+	+
Строительство сооружений и коммуникаций	+	+	+	+	+
Склады готовой продукции		+			+
Склады взрывчатых веществ		+			+
Автотранспортный цех		+	+	+	+
Ремонтно-механический цех		+	+	+	+
Гидротехнические сооружения	+	+		+	+
Лесоперерабатывающий участок		+	+	+	+

## ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ

Горевское месторождение свинцово-цинковых руд расположено на левом берегу р.Ангары, в 40км от ее устья и в 82 км от административного центра Мотыгинского района поселка Мотыгино. В 1958-1963 годах Красноярское геологическое управление проводило геологоразведочные работы на месторождении в ГКЗ СССР (протокол 4259 от 18.02.1964).

Горевское месторождение входит в пятерку крупнейших месторождений свинцово-цинковых руд мира, так же в нем сосредоточено более 40% российских запасов свинцово-цинковых руд [34].

Первые сведения о наличии свинцово-цинковых руд в прилегающих районах относятся к 1770 годам. С 1774 по 1779гг. на правом и левом берегах Енисея в районе с. Каргино архангельским купцом Д.И. Лобановым разрабатывалась Каргино-Савинская группа месторождений. В 30 годы XX века на правом берегу Ангары напротив пристани Стрелка отрабатывалось небольшое Усть-Ангарское свинцово-цинковое месторождение. В 1930-1940-е годы геологи вели поиски свинцово-цинковых руд в нижнем течении р. Ангары, в результате которых было открыто много рудопроявлений, но крупных промышленных объектов не было. И лишь в 1956 году, когда проводилось заполнение Братского водохранилища, и в Ангаре был очень низкий уровень воды, Ю.Н. Глазыриным и Е.И. Врублевичем было открыто Горевское месторождение [32].

По промышленному типу месторождений Горевское относится к докембрийским колчеданно-полиметаллическим в вулканогенно-теригенно-карбонатных толщах. На месторождения подобного типа в мире приходится 35% добычи свинца и около 30% добычи цинка.

Структурно-морфологический тип – пласто- и лентообразные залежи, часто изогнутые с вмещающими пластами.

Главнейшими рудными минералами месторождения являются галенит, сфалерит, пирит, пирротин.

По содержанию основных компонентов Горевское месторождение относится к богатым – суммарное содержание свинца и цинка более 7% [8].

На месторождении выделяется три крупных рудных тела: Главное и Западное – на левом берегу р. Ангары и Северо-Западное - в русле реки.

Главное рудное тело, в котором сосредоточено большая часть запасов, имеет протяженность около 1 км. Западное рудное тело отделяется от Главного прослоем измененных вмещающих пород. Оно имеет пластообразную форму. Северо-Западное рудное тело - неправильной линзообразной формы.

Свинцово-цинковые руды концентрируют 71.5% запасов свинца и 94% цинка. Соотношение содержания в рудах свинца над цинком - 6:1 [32].

Сложность освоения месторождения связана с залеганием значительной части рудных тел под руслом реки Ангары.

Основа технологии обогащения добытых руд – флотационная схема с получением свинцового и цинкового концентрата.

Свинцовый концентрат является сырьем для получения металлического свинца и его соединений, которые применяются в производстве взрывчатых веществ, для изготовления аккумуляторных батарей, электротехники, лаков, красок, добавок к топливу, защиты от радиации, изготовления дроби, пуль и др.

Цинковый концентрат – сырье для получения металлического цинка и его соединений. Они используются в оцинковке стали, медицине, металлургии, электротехнике, так для восстановления благородных металлов и др. [34].

Район месторождения относится к слабообжитым районам Нижнего Приангарья. По климатическим особенностям приравнен к районам Крайнего Севера. Находится на западной оконечности Енисейского кряжа. Ближайшими населенными пунктами являются: пос. Новоангарск, д. Кулаково, пос. Стрелка. Ближайшими к Горевскому месторождению железнодорожными станциями являются пос. Абалаково и г. Лесосибирск (на левом берегу реки Енисей).

Географические координаты:  $58^{\circ}07'29''$  с.ш.,  $93^{\circ}29'53''$  в. д. (Рис. 1)

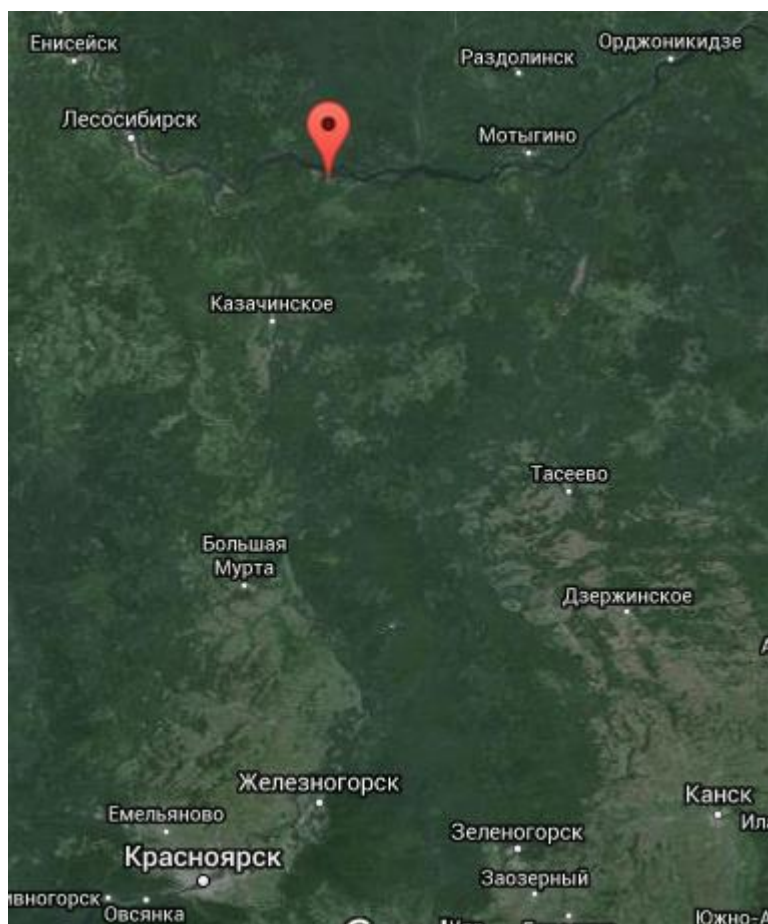


Рис. 1. Местоположение Горевского месторождения, Google Maps

## 2.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И РЕЛЬЕФ

Отложения Горевского месторождения приурочены к северо-восточному крылу Горевской синклинали, сложенной метаморфическими

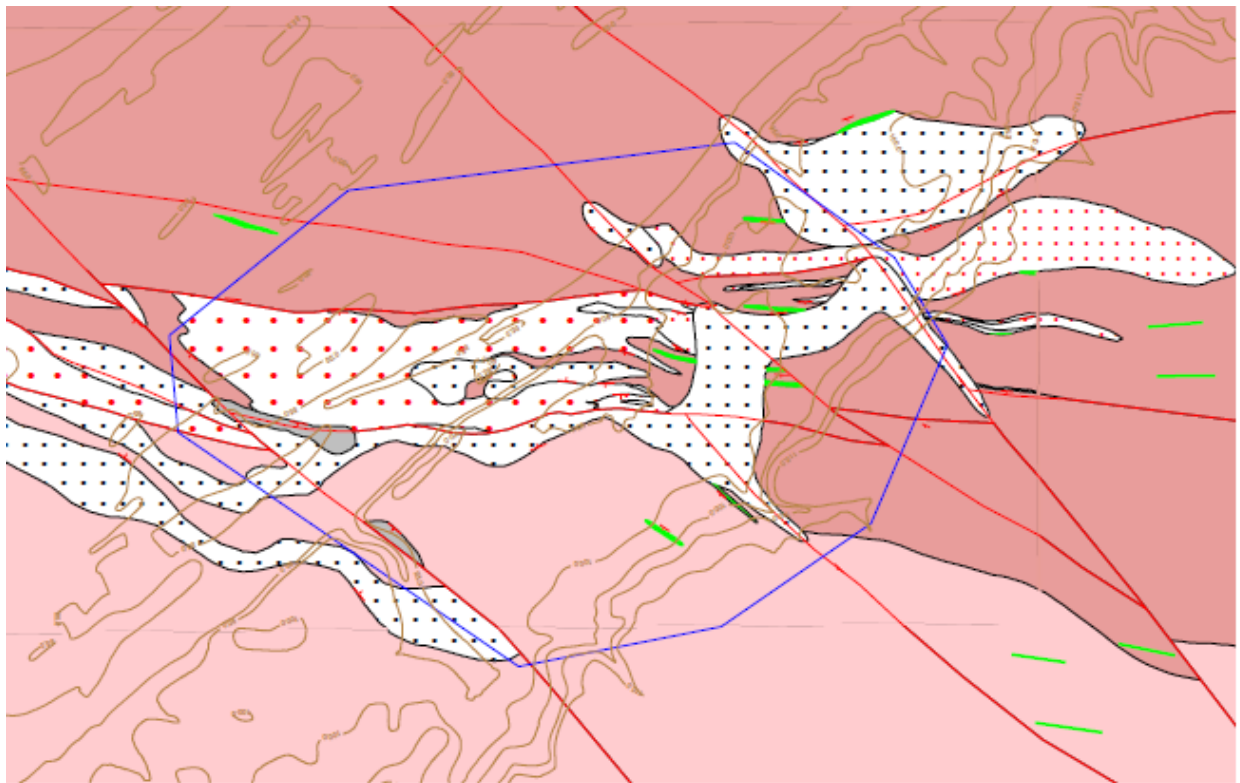


сланцами, известняками, мергелями верхнепротерозойского возраста, прорванными дайками и штоками оливиновых долеритов. Оруденение приурочено к верхней пачке слоистых глинисто-карбонатных пород Горевской зоны рассланцевания. Рудные тела линзообразной, столбообразной формы длиной до 1,2 км, мощностью 20-150 м с углом падения 70-85° на Ю.-З. Главные рудные минералы: галенит, сфалерит, пирротин; меньшее значение имеют пирит, марказит, магнетит, буланжерит, джемсонит, арсенопирит, самородное серебро. По распределению в рудных телах выделены: зона сфалерит-галенит-пирротиновых руд (висячий бок рудных тел, Pb:Zn 0,72:1), зона галенит-сфалеритовых руд (центральная часть рудных тел, Pb:Zn 4,5:1), зона пирротин-галенитовых руд (лежащий бок рудных тел, Pb:Zn 16:1). Разработка ОАО «Горевский ГОК» ведется под защитой каменно-земляной дамбы (от поверхностных вод Ангары) открытым способом.

Русловые отложения, слагающие косы, отмели, бечевник и выполняющие русло, представлены песчано-галечным материалом, а на порогах – валунно-глыбовым.

Пойменные отложения р. Ангары представлены преимущественно песчано-галечным, реже супесчано-глинистым материалом, общей мощностью до 20 м.

Озерно-болотные отложения приурочены, главным образом, к тыловым частям пойменной и первой надпойменной террас. Представлены они, в основном, торфом и характерными болотными илами, под которыми обычно залегают пески-плывуны. Мощность отложений 2-12 м (Рис. 2) [5].



ОАО "Горевский ГОК"  ФГАОУ ВПО СФУ  ООО НПП "Прогнозгеофизика"	Отчет по переоценке запасов Горевского месторождения в связи с пересмотром кондиций (по состоянию на 01.01.2014)	
	Ответственный исполнитель И. В. Макаров	2014 г
Приложение 2 Лист Листов	Карта рудного поля месторождения Горевское	
масштаб 1:10000		
Составил: Компьютерное исполнение:		Миядин Д. В. Миядин Д. В.

Рис. 2. Фрагмент карты Рудного поля Горевского месторождения [по Миядин Д. В.]

Условные обозначения см. Приложение 3.

### ***История геологического развития.***

Геологический облик площади сформировался в рифейскую, палеозой-мезозойскую и кайнозойскую тектонические эпохи.

*Рифейская эпоха* началась с блоковых опусканий, где в кординское время формировались осадки карбонатно-алевролитно-сланцевой формации. К

концу кординского времени площадь осадконакопления являлась морским шельфом.

В позднерифейский этап началась инверсионная стадия развития геосинклинального процесса. В условиях мелкого моря существовали поднятия и прогибы с разнообразными типами осадконакопления. В нижнепотоскуйское время происходило накопление линзовиднослоистых глинисто-песчаных осадков с линзами известняков, гравелитов. В верхнепотоскуйский период перестройки трансгрессия моря усилилась, происходит расширение и углубление бассейна осадконакопления. Возрастает роль карбонатообразования, формируются рифогенные доломиты водорослевые и конгломератовидные, вмещающие колчеданно-полиметаллическое оруденение. В шунтарское время происходит погружение дна моря, появляются алевроито-глинистые и углеродистые сланцы, черные глинистые известняки.

Горевское время характеризуется ослаблением привноса терригенного материала и обширным отложением преимущественно карбонатных осадков. Бассейн был разделен на ряд палеовпадин, где происходило накопление застойно-иловых углеродистых фаций с образованием сингенетичных сульфидов. В конце горевского времени режим устойчивого прогибания обусловил активизацию тектонических движений и образование базальтовых вулканитов. В сухохребтинское время в палеовпадинах накапливаются существенно терригенные осадки, активизируется вулканическая деятельность, формируются субвулканические образования пикрит-базальтовой формации степановского комплекса. Рифейская тектоническая эпоха завершается в регионе орогенной стадией, когда проявились резко выраженные блоковые поднятия и опускания. На антиклинальных поднятиях в зонах разломов образуются массивы субщелочных гранитов гурахтинского комплекса, щелочногранит-сиенитовые массивы

средневороговского комплекса, происходит внедрение нефелиновых сиенитов среднетатарского комплекса. Начиная с венд-раннего палеозоя Енисейский кряж становится платформенной структурой.

*В девоне* (момотовское время) территория представляла собой аллювиальную равнину, осадки формировались в наложенных впадинах, приуроченных к системе разломов СЗ и северного простирания. В раннем карбоне территория представляла собой открытую лагуну, где в казачинское время отлагались песчано-алевритовые осадки, имеющие повышенную мощность. В листовяжнинское время на аллювиальной равнине формировались континентальные угленосные озерно-болотные отложения при теплом влажном климате.

Блоковые движения по ранее заложенным разломам возобновились в *юрское время*. Образовавшиеся депрессии заполнялись аллювиальными и пойменно-болотными осадками в условиях гумидного климата. В конце мела произошли незначительные опускания. В Картичной впадине в условиях теплого и влажного климата отложились каолинит-гидрослюдистые пестроцветные глины.

*Кайнозойская тектоническая эпоха* началась с периода тектонической стабилизации и аридизации климата, когда формировались площадные коры выветривания. В конце олигоцена происходит погружение площади и накопление осадков бельской свиты в условиях озерно-аллювиальной равнины. Тенденция к блоковым погружениям сохраняется в миоцене в условиях аллювиальной равнины. В начале плейстоцена происходит тектоническая стабилизация, результатом которой является нивелирование рельефа. С эоплейстоцена до конца неоплейстоцена восходящие ступенчатые тектонические движения приводят к интенсивному врезу р. Ангары и образованию террас. В голоцене продолжают тектонические движения, что

обуславливает эрозию и развитие денудационных процессов до нашего времени.

### ***Полезные ископаемые района.***

Полезные ископаемые района описываются по «Карте полезных ископаемых», составленной А.Ф. Целиковским и др., 2001г.

### ***Металлические полезные ископаемые. Цветные металлы.***

#### **Свинец, цинк**

Горевское месторождение открыто в 1956 г. Рудная зона месторождения шириной до 500 м прослежена по простиранию в северо-западном направлении на 1800 м и по падению на глубину свыше 1300 м, в пределах которой разведаны четыре сближенных рудных тела (Главное, Западное, Маленькое и Северо-Западное), залегающие кулисообразно по отношению друг к другу.

Главные минералы - галенит, пирротин, сфалерит. Менее распространены пирит, магнетит, марказит, сульфоантимониты свинца, арсенопирит, ильменит. Текстура руд полосчатая, брекчиевидная, полосчато-вкрапленная и прожилковая. Запасы месторождения по состоянию на 01.01.2012 г. составляют (тыс. тонн): Pb - 5294, Zn - 1763. Месторождение обрабатывается открытым способом.

Картичное проявление. Рудная зона имеет СЗ простирание, мощность 200-400 м и прослежена по простиранию на 700 м. В ней, по данным опробования, установлено 7 линзовидно-пластовых рудных тел мощностью от 4 до 15 м и протяженностью 330-700 м. По падению рудные тела прослежены на 700-1000 м. Тела параллельны друг другу и залегают субсогласно с вмещающими породами. Руды вкрапленные, прожилково-вкрапленные, сложены галенитом и сфалеритом. Содержания свинца в рудах составляет 0,84-4,85, цинка 0,18-3,61%. Роскомнедра утверждены следующие

прогнозные ресурсы (тыс. тонн): кат. P<sub>1</sub>Pb - 200, Zn - 100, кат. P<sub>2</sub>Pb - 550, Zn - 800.

Рудаковское проявление. Рудовмещающими являются известняки нижнегоревской подсвиты, слагающие небольшую синклиналиную складку, шарнир которой погружается на СЗ под углом 50-60°. В рудной зоне выявлено пять рудных тел мощностью 0,2-0,8 м с прожилково-вкрапленной галенит-сфалеритовой минерализацией. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами и прослежены по простиранию на 150 м и по падению на 350-400 м. Содержания Pb в рудах составляет 2-5%, Zn 0,6-1,0%.

Безымянное проявление выявлено при заверке бурением магнитной аномалии. Оруденение локализовано в магнетитсодержащих известняках и известково-глинистых сланцах нижнегоревской подсвиты. Представлено линзами (до 2-4 м) бедных вкрапленных свинцовых руд с содержанием Pb 1,01-2,64%, Zn до 0,11%. Прогнозные ресурсы по Рудаковскому и Безымянному проявлениям кат. P<sub>2</sub> оцениваются (тыс. тонн): Pb - 160, Zn – 60.

Предсездовское проявление. Проявление изучено слабо. Рудовмещающими являются биотит-серицитовые сланцы, залегающие в толще мраморизованных доломитистых известняков и известковых доломитов верхнекординской подсвиты. Оруденение представлено галенит-сфалеритовой минерализацией прожилкового и гнездово-вкрапленного типа. Вскрыты три рудных тела мощностью 1,4; 3,6 и 5,8 м, протяженностью 70-350 м. Средние содержания Pb по рудным телам 1,2-2,74%, Zn до 0,07%. Рудные минералы представлены галенитом, сфалеритом, пиритом, пирротинном, редко халькопиритом. Прогнозные ресурсы Pb кат. P<sub>2</sub> оцениваются в 71 тыс.т.

*Редкие металлы и редкоземельные элементы.*

Ниобий, редкие земли

Nb-TR оруденение связано с редкометальной в альбитовых метасоматитах и в корях выветривания рудными формациями.

Формации альбитовых метасоматитов отвечают проявления П-3-10, 12 в экзо- и эндоконтактовых зонах северной части Среднетатарской интрузии. В экзоконтактовой зоне вскрыта мощная (до 70 м) зона альбитизированных пегматитов, в которых установлены: циркон, катаплеит, эвдиалит, пироклор, торит, группа минералов ловенита. В зоне эндоконтакта подобная минеральная ассоциация установлена в многочисленных жилах пегматитов. В 1-1,5 км западнее этих проявлений пегматитовые жилы прослежены до глубины 110 м.

*Черные металлы.*

#### Железо

Проявление Новоангарское в Горевской синклинали представлено пластообразным телом сидеритов в карбонатных отложениях верхнегоревской подсвиты. Сидериты вскрыты двумя скважинами на глубинах 103-176 м и 206-255 м и при средней мощности около 40 м прослежены на протяжении 200 м. Тело сложено серыми массивными сидеритами с примесью кальцита и доломита. Участками в сидеритах отмечается вкрапленность пирита, галенита, сфалерита. Среднее содержание железа в рудах около 30%. Породы содержат MnO 2-4,5%, сульфидную серу – более 1%, кремнезем 21-32%. Генетический тип проявления предположительно метасоматический, формация сидеритовая. Практическое значение не имеет.

#### Марганец

Проявление Татарское расположено в Боровской синклинали. Зона марганцевой минерализации мощностью 24 м приурочена к контакту филлитовидных углеродистых сланцев и доломитизированных известняков среднегоревской подсвиты. Сланцы перемяты, интенсивно кливажированы,

лимонитизированы, насыщены охрами и гнездами пиролюзита. Оруденелые породы (10 м) содержат многочисленные (до 30% объема) конкреционные стяжения манганосидерита, в которых установлены (%): MnO до 22,1, Fe<sub>вал</sub> 18,9, SiO<sub>2</sub> 18,9-25,9.

В целом по пласту MnO 4,7-13,8%, Fe<sub>вал</sub> 15,1-30,9%. Зона не прослежена по простиранию и не изучена на глубину.

*Неметаллические полезные ископаемые.*

*Строительные материалы.*

#### Глины

Стрелковское месторождение разведано в 1948 г. в отложениях VIII-VII террас нерасчлененных р. Ангары. Глины пригодны для изготовления кирпича марки 100. Запасы по кат. С<sub>2</sub> составляют 225000 куб. м.

#### Песчано-гравийные смеси

Картичное месторождение песчано-гравийных материалов разведано в 1962 г. Приурочено к отложениям I террасы р. Ангары. Мощность пласта 2,2-6,5 м, мощность вскрыши 1,2-2,9 м. Запасы месторождения (тыс. куб.м): категории А - 337,2; В - 493,1; С<sub>1</sub> - 185,5; забалансовые категории В - 159,6; забалансовые категории С<sub>1</sub> - 641,1. Материал может использоваться как заполнитель бетона марки "180".

#### Песок строительный

Горевское месторождение песков разведано в 1962 г. Приурочено к отложениям IV террасы р. Ангары. Мощность песков от 1,0 до 6,6 м, мощность вскрыши 0,4 м. Запасы месторождения (тыс.куб.м): категории А - 29,8; В - 135,2; С<sub>1</sub> -247,6; С<sub>2</sub> - 542,1. Пески могут использоваться как заполнитель бетона марки "150-180". Месторождение не эксплуатируется.



## *Горючие полезные ископаемые*

### Уголь бурый

Проявления угля (Погромнинская котловина, Залазнинская котловина и Картичная котловина) выявлены в отложениях итатской свиты юры. Уголь, в прослоях средней мощностью 0,4-0,7 м, залегает в аргиллитах. Зольность его колеблется от 9,51 до 11,9% . Промышленной значимости угли не имеют.

### **Рельеф**

Поселок Новоангарск расположен на стыке Запдносибирской низменности и Среднесибирского плоскогорья в пределах аллювиальной равнины.

Орография территории весьма разнообразна. Правый и левый берега Ангары в этих местах существенно различаются. Левый представляет собой низину, а правый – гористый. От устья Ангары по правому берегу тянутся высокие лесистые утесы Енисейского кряжа. Геоморфологическое строение площадки сложное.

Обширное пространство левого берега занимает долина р. Ангара. В районе выделяется пойма и комплекс надпойменных трасс. Рельеф расчленен слабо и характеризуется широкими задернованными склонами долин, структурными террасами, моноклиральными гребнями и округлыми профилями вершин. В пределах территории имеются большие заболоченные массивы. Абсолютные отметки колеблются в пределах 80-130 м.

Глубина залегания уровня верховодки и вод болотных массивов от 0 до 1,0 м. Глубина залегания зеркала грунтовых вод в пределах от 2 м до 8 м, на II и III террасах от 6 до 15 м. Питание болот зависит от места их распространения.

Образование болот способствует слабая расчлененность рельефа, незначительная величина испарения, малые уклоны поверхности и наличие пониженных блюдцеобразных впадин, сложенных водоупорными породами.

Существующие естественные дрены (реки, ручьи) и искусственные дрены очень редки и не могут быть эффективными водопонизителями болотных вод. Кроме того, они врезаны большей частью не до минерального грунта и поэтому в весеннее половодье сами служат источниками питания болот.

Также на территории встречается редкая островная многолетняя мерзлота. Проявление островной многолетней мерзлоты в виде бугров морозного пучения отмечено по днищу и подошве бортов долины выше выхода её на тыловую часть II надпойменной террасы. Между буграми мерзлоты не обнаружено. Бугры сложены торфами и заторфированными льдистыми грунтами. На II надпойменной террасе широкое распространение имеют просадочные явления. Просадочными свойствами обладают супеси и суглинки. Крутые береговые откосы рек и также ручьев подвергаются подмыву и обрушению [16].

## 2.2. КЛИМАТ РАЙОНА

Климатическая характеристика района составлена в соответствии с требованиями СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства» на основании материалов наблюдений по ближайшей метеостанции [19].

Рассматриваемая территория относится к климатическому подрайону 4А: области континентального климата тайги и лесостепей с достаточным увлажнением (Рис. 3). Климат резко континентальный, характеризуется резкими перепадами температур как в течение суток, так и в течение года, а

так же продолжительной холодной зимой и коротким, довольно жарким, летом.



Рис. 3. Фрагмент климатической карты России

*Атмосферное давление:* в зимнее время над поверхностью формируется устойчивый Сибирский антициклон, обуславливающий ясную и морозную погоду со слабыми ветрами. Антициклональный тип погоды составляет до 60% за зиму. Среднее месячное атмосферное давление с ноября по март более 760 мм рт. ст. (1012,5-1017,2 гПа); летом, когда разрушается зимний антициклон, среднее месячное атмосферное давление снижается и в июле составляет 748 мм рт. ст.

*Солнечная радиация:* продолжительность светового дня в зимнее время не превышает 7 часов, а летом достигает 18 часов. Суммарная солнечная радиация при ясном небе составляет за год 5861 МДж/м<sup>2</sup>, при этом в январе за месяц этот показатель составляет 60 МДж/м<sup>2</sup>, а в июле – 903. При средних условиях облачности радиационный баланс деятельной поверхности с апреля по октябрь положительный и изменяется от 11 МДж/м<sup>2</sup> в октябре до 343 МДж/м<sup>2</sup> в июле, с ноября по март радиационный баланс принимает отрицательные значения. Продолжительность солнечного сияния за год составляет 1816 часов, средняя продолжительность за день с солнцем колеблется от 10,1 ч в июле и до 2,6 ч в декабре.

*Температурный режим:* континентальность климата обеспечивает быструю смену зимних холодов на весеннее тепло. Однако, низменный рельеф способствует проникновению арктического антициклона. Средняя продолжительность морозного периода – 250 суток. Его действие усиливается после разрушения сибирского антициклона с наступлением теплого периода. Поэтому до июня бывают заморозки (Табл. 5)

Таблица 5

Средняя месячная и годовая температура воздуха в п. Новоангарске

Средняя месячная и годовая температура воздуха, С°													
Показатель	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Абсолютный максимум	3,1	7,1	16,5	25,3	33,2	35,4	35,6	33,6	29,2	23,7	9,5	6,1	35,6
Средний максимум	-10,1	-9,8	-1,2	6,7	12,8	19,3	21,9	17,9	10,8	4,2	-4,1	-10,5	4,8
Средняя температура	-21,6	-19	-9	0,4	8	15,4	18,3	14,7	8,9	-0,1	-10,7	-18,8	-1,9
Средний минимум	-32,5	-32,6	-18,3	-5,6	3,6	10,2	16,1	11,8	3,8	-5,6	-23,5	-34	-8,8
Абсолютный минимум	-58,8	-53,3	-47,1	-35,6	-17,1	-3,9	1,2	-3,1	-8,9	-33,6	-49	-54,5	-58,8

*Осадки:* за год в рассматриваемом районе выпадает 501 мм осадков, из них жидких – 287 мм, твердых – 174 мм, смешанных – 37 мм. Распределение осадков в течение года неравномерно: в теплый период, с апреля по октябрь, выпадает 360 мм (72%), в холодный период, с ноября по март, лишь 141 мм (28%). Годовой минимум осадков приходится на конец зимы-начало весны. С середины мая осадки учащаются. Максимальное суточное количество осадков 5% обеспеченности – 44 мм. Снежный покров удерживается в течение 6,5 месяцев при средней толщине слоя 0,6-0,8 м. Средняя глубина промерзания почвы – 1,6 м.

*Влажность воздуха:* влажность воздуха имеет четко выраженный годовой и суточный ход. Упругость водяного пара в течение года меняется аналогично ходу температуры воздуха. Годовая амплитуда средней месячной упругости водяного составляет 15 гПа. Наибольшей величины парциальное давление водяного пара достигает в июле 14,7 гПа, наименьшей в январе – 1,4 гПа. Среднегодовая величина равна 6,1 гПа.

*Ветровой режим:* преобладающие направления ветра в течение всего года – восточное и западное, их повторяемость в сумме составляет 59%. Среднегодовая скорость ветра – 2,5 м/с. Летом велика составляющая северо-западных ветров – 24% (Табл. 6).

Таблица 6

Направления ветров

Повторяемость направления ветра, %									
Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь	1	1	11	33	9	23	17	5	28
Июль	6	5	9	16	10	13	17	24	24
Год	4	3	10	21	10	19	19	14	18

Часто повторяющийся антициклональный тип погоды сопровождается слабыми ветрами и штилями, что обуславливает высокий потенциал загрязнения атмосферы. Среднегодовая скорость ветра – 2,7 м/с. В течение года наблюдается 50 дней с ветром более 8 м/с, 17 дней 0 с ветром более 15 м/с. Летом развивается циклональная деятельность на арктическом фронте, северные ветра приносят холодный воздух. (Табл. 7)

Таблица 7

Скорость ветра средняя месячная и годовая

Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с
------------------------------------------------

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2,3	2,3	2,8	3	3,3	2,7	2,1	2,2	2,5	3,2	3,1	2,4	2,7

Район по давлению ветра относится ко II типу (Табл. 8, Рис. 4).

Таблица 8

Значения  $w_0$  для ветровых зон России по ПУЭ (Правила устройства электроустановок)

Район по ветру	Нормативное ветровое давление $w_0$ , Па (скорость ветра $v_0$ , м/с)
I	400 (25)
II	500 (29)
III	650 (32)
IV	800 (36)
V	1000 (40)
VI	1250 (45)
VII	1500 (49)
Особый	Выше 1500 (выше 49)

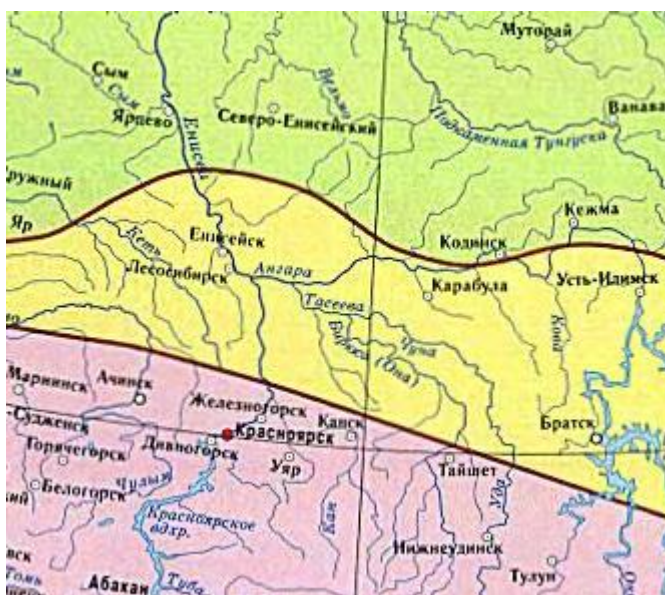


Рис. 4. Фрагмент карты районирования по давлению ветра, желтая область – область типа II со значением 500 Па [20]

Несмотря на то, что количество солнечной радиации, приходящейся на земную поверхность, в городе достаточно велико – 1650 ч/г. – г. Лесосибирск

и г. Красноярск находятся в зоне ультрафиолетового дефицита до 2-х месяцев.

Средняя за зиму высота снежного покрова – 58 см, максимальная в защищенном месте – 72 см. Снежный покров наблюдается 187 дней в году. Средний запас воды в снежном покрове из наибольших за зиму – 143 мм.

Климатические условия рассматриваемого района относительно благоприятны для проживания и рекреации, позволяют заниматься приусадебным и пригородным сельским хозяйством [16].

### 2.3. ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

#### *Поверхностные воды*

1 января 2007 года на карте России официально появился новый регион – объединенный Красноярский край площадью 2366,8 тыс. км<sup>2</sup>. В качестве муниципальных районов в состав края вошли Эвенкийский и Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономные округа. На территории объединенного Красноярского края расположена речная сеть Енисейского региона, представлена бассейнами крупных рек Карского моря (р. Енисей с притоками).

Общее количество рек в бассейне Енисея – 193470. Основная масса рек бассейна р. Енисей (97,7%) относятся к градации «мельчайшие» и «самые малые», 2% относятся к «малым», и только около 0,3% к «средним» и «большим». Среди «больших» рек длиной более 500 км необходимо отметить такие реки, как Подкаменная и Нижняя Тунгуски, которые являются уникальными природными запасниками пресной воды мирового значения.

Ангара – река на юго-западе Восточной Сибири. Правый, самый многоводный приток Енисея. 1779 км, площадь бассейна – 1040 тыс. км<sup>2</sup>. Бассейн охватывает Юг Среднесибирского плоскогорья, Лено-Ангарское

плато, Восточный Саян. Пересекает область пластового залегания магматических пород (траппов), образующие многочисленные пороги на самой Ангаре и её притоках. Единственная река, вытекающая из озера Байкал – самого большого пресноводного озера в мире.

Питание р. Ангары озёрное, снеговое, дождевое. Средний годовой расход воды в устье  $5100 \text{ м}^3/\text{с}$ . Начало ледостава в нижнем течении – в конце октября-1-й половине ноября, на Братском водохранилище – в ноябре-декабре. В истоке реки, ниже плотин и на порогах – полыньи длиной до нескольких десятков км. По осени, перед замерзанием, шугоход, зажоры. Вскрывается в первой половине мая.

В устьевом участке реки – Стрелковский порог, ширина долины 3-5 км, местами до 10 км, ряд каменистых порожистых участков – шивер, много островов. Все главные притоки Ангары, кроме Илима, начинаются в горах и впадают слева (Иркут, Китой, Белая, Ока, Ия, Тасеева). Водный режим зарегулирован оз. Байкал и вдхр. В бассейне около 6 тыс. озер общей площадью  $37427 \text{ км}^2$ . Судходна от истока )с перерывами у плотин ГЭС). На Ангаре действует 3 ГЭС: Иркутская, Братская, Усть-Илимская. Строится Богучанская ГЭС. Главные пристани и города: Иркутск, Ангарск, Братск, Усть-Илимск.

Нижняя Ангара включает в себя участок от Богучанского района (иногда считают от Кежемского) до самого устья (район поселка Стрелка).

Так же на эту территорию приходится Мотыгинский район. В районе поселка Мотыгино течение Ангары спокойное, благодаря этому здесь образовалось множество островов, протоков, куреек.

В целом, из-за резкого сокращения производства в постперестроечное время вода в Ангаре заметно стала чище. По берегам реки возвышается вековая тайга. В основном это хвойные леса: сосна, ель, пихта, кедр, лиственница. Средняя высота берега – 3-4 метра, но есть и пологие места,



обычно в поймах впадающих рек; часто встречаются скальные берега. Богата рыбой: стерлядь, осётр, хариус, нельма, елец, налим.

#### *Подземные воды*

Благодаря приуроченности к различным структурам, воздействию водовмещающих горных пород и зональных факторов (вечной мерзлоты и др.), подземные воды края имеют чрезвычайно разнообразный химический состав, минерализацию и температуру. Зона пресных (питьевого качества) вод в пределах Сухобузимского, Большемуртинского, частично Емельяновского, Ачинского, Боготольского районов достигает глубин 1000 м, на других территориях (Канская, Ангарская, Назаровская, Минусинская группы районов) не превышает 200-400 м, а иногда практически полностью выклинивается до нулевых величин (в Тунгусском артезианском бассейне).

Потенциальные эксплуатационные ресурсы питьевых подземных вод составляют свыше 10 км<sup>3</sup>/год или около 5% от общероссийских. Однако, распределены они по площади весьма неравномерно: в ряде районов КАТЭКа, например, ощущается дефицит подземных вод для водоснабжения как по количественным показателям, так и особенно по качеству (из-за повышенного содержания железа, бенз(а)пирена и др.). Фактическое использование подземных вод не превышает 3-4% от прогнозируемых потенциальных ресурсов, а разведанных в установленном порядке запасов еще меньше (0,33%). Таким образом, имеются хорошие перспективы для усиления использования подземных вод в народном хозяйстве. В настоящее время разведано 22 месторождения пресных подземных вод, из которых введено в эксплуатацию – 15 [30].

По схеме гидрогеологического районирования (рис. 5) район относится к Енисейской гидрогеологической горно-складчатой области.

Большая (центральная) часть Красноярского края представляет собой западную половину Восточно-Сибирской области, в пределах которой

выделяются Енисейско-Хатангский, Котуйский, Оленекский, Тунгусский, Ангаро-Ленский артезианские бассейны первого порядка и Анабарский гидрогеологический массив. Бассейны сложены в основном четвертичными, меловыми и юрскими отложениями, фундамент бассейна представлен дислоцированными палеозойскими породами. Водоносность пород фундамента изучена слабо. Подземные воды чехла на большей части территории заморожены до глубины 400-500 м и более. В связи с этим пресные подземные воды в жидкой фазе развиты на ограниченных участках, в основном распространены соленые воды и рассолы.

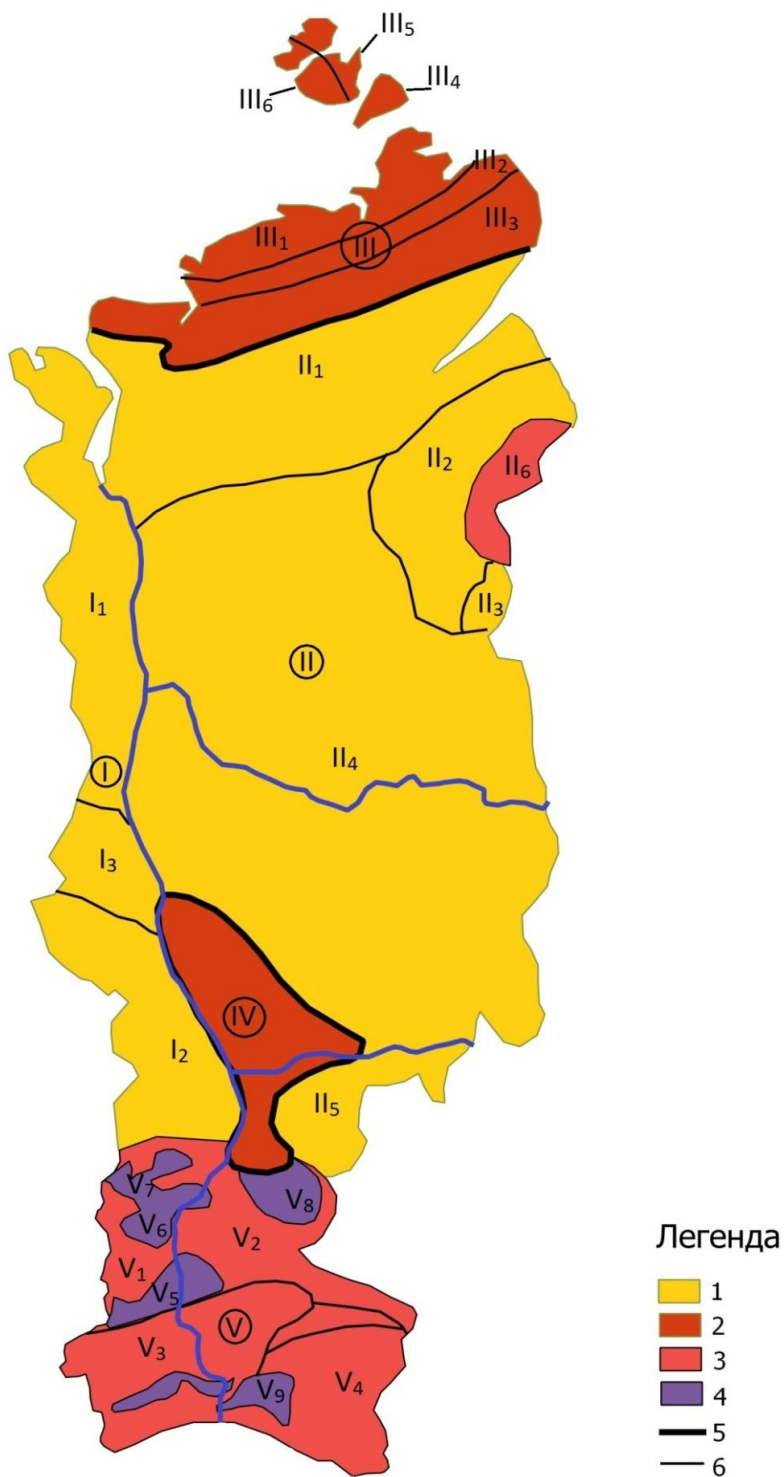


Рис. 5. Схема гидрогеологического районирования [по «Гидрогеология СССР...», 1972]

Условные обозначения к рис. 5:

1 – артезианские области и районы, 2 – гидрогеологические складчатые области, 3 – гидрогеологические массивы, 4 – артезианские и адартезианские межгорные бассейны, 5 – границы гидрогеологических структур первого порядка, 6 – границы гидрогеологических структур второго порядка

**Артезианские области:** I – Западно-Сибирская, II – Восточно-Сибирские гидрогеологические районы: I<sub>1</sub> – Приенисейский, I<sub>2</sub> – Чулымо-Енисейский, I<sub>3</sub> – Елогуйский.

**Артезианские бассейны:** II<sub>1</sub> – Енисейско-Хатангский, II<sub>2</sub> – Котуйский, II<sub>3</sub> – Оленекский, II<sub>4</sub> – Тунгусский, II<sub>5</sub> – Ангаро-Ленский

**Гидрогеологические массивы:** II<sub>6</sub> – Анабарский

**Гидрогеологические горно-складчатые области:** III – Таймыро-Североземельская, IV – Енисейская, V – Саяно-Алтайская

**Гидрогеологические районы:** III<sub>1</sub> – Северо-Таймырский, III<sub>2</sub> – Центрально-Таймырский, III<sub>3</sub> – Южно-Таймырский, III<sub>4</sub> – Восточно-Североземельский, III<sub>5</sub> – Центрально-Североземельский, III<sub>6</sub> – Западно-Североземельский

**Гидрогеологические массивы:** V<sub>1</sub> – Кузнецко-Алатауский, V<sub>2</sub> – Восточно-Саянский, V<sub>3</sub> – Западно-Саянский, V<sub>4</sub> – Тануоло-Сангилнский,

**Межгорные артезианские бассейны:** V<sub>5</sub> – Южно-Минусинский, V<sub>6</sub> – Северо-Минусинский, V<sub>7</sub> – Назаровский, V<sub>8</sub> – Рыбинский, V<sub>9</sub> – Тувинский

Подземные воды в крае используются повсеместно, но интенсивность их использования зависит, главным образом, от хозяйственной освоенности и степени гидрологической изученности территории. Наиболее широко используются подземные воды первых от поверхности водоносных горизонтов. Обеспечение населения водой питьевого качества в таких районах решается зачастую с применением специальных видов водоподготовки (хлорирование и др.), или сооружением водозаборных скважин для забора воды из более глубоких водоносных горизонтов.

Участок водозабора ОАО «Горевский ГОК», состоящий из двух эксплуатационных скважин, расположен в восточной части промплощадки комбината. Высота над уровнем моря – 113 мБС.

## 2.4. ПОЧВЫ

Опираясь на картосхему почвенно-географического районирования (рис. 6), почву рассматриваемого района Горевского месторождения можно отнести к аллювиальному типу почв равнинных территорий.

### Карта–схема типов почв Красноярского края



Рис. 6. Карта-схема типов почв Красноярского края [по «Почвенная карта...», 1986]

Ландшафт района бореальный (таежный) равнинный: комплекс почв таежных ландшафтов характеризуется в целом некоторыми общими чертами.

Медленное разложение опада (большой частью хвоя) в силу его химического состава и большой механической прочности приводит к формированию подстилок в почвенном профиле. Гумус имеет фульватный состав. Для почв характерны высокая кислотность, ненасыщенность основаниями, малая гумусность, низкое содержание питательных элементов (особенно азота), пониженная биологическая активность.

Приенисейская восточная окраина Западно-Сибирской равнины относится к Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области подзолистых почв. Почвообразование здесь определяется сочетанием избыточного увлажнения с таежно-лесной растительностью, суглинисто-глинистыми почвообразующими породами, многолетней, либо сезонной мерзлотой.

Для почвообразования характерны следующие особенности. В структуре почвенного покрова преобладают площади полугидроморфных и гидроморфных почв. С севера на юг (от подзоны северной к подзоне южной тайги) сначала происходит усиление (с максимумом в средней части), а затем ослабление подзолообразования; наблюдается уменьшение общей заболоченности территории и постепенное усиление дернового процесса и поверхностного оглеения; повышается биологическая активность почв (уменьшается мощность подстилок и увеличивается мощность гумусового горизонта вследствие повышения степени минерализации органических остатков и увеличения роли травянистой растительности в почвообразовании); уменьшается комплексность почв и роль мерзлотных процессов в почвообразовании; появляются новые почвы высоких таксономических рангов (типов, подтипов); наблюдается более частая встречаемость вторых гумусовых горизонтов в дерново-подзолистых и серых лесных почвах [4].

Дерново-подзолистые почвы (длительно сезонномерзлотные) не образуют самостоятельной широтной зоны. Появляются они между 58 и 59 градусов с.ш., где занимают наиболее дренированные участки рельефа среди серых лесных почв. Встречаются и на юге в предгорной полосе, образуя переходы в вертикальных поясах впадины. Почвы эти бывают средне- и сильноподзоленные при небольшом содержании гумуса и довольно большой мощности оподзоленного горизонта ( до 35-40 см). Возможно подразделение этих почв по мощности горизонтов A1+A1\A2. Оглеение развито довольно слабо, но появляется на глубине 60-80 см и приурочено к иллювиальному горизонту В, совпадающему со слоем длительного сезонного промерзания. Толща деятельного слоя этих почв небольшая.

Дерновые и дерново-глеевые почвы занимают пойменные террасы рек в подзолистой зоне преимущественно по долине Енисея. Плодородные и относительно теплые, эти почвы могут быть использованы (особенно легкие разновидности) под овощные и кормовые культуры [3].

## 2.5. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЖИВОТНЫЙ МИР

Растительность района исследования отличается широким распространением темнохвойных лесов, наиболее типичными являются елово-кедрово-пихтовые зеленомошники, сочетающиеся с долгомошниками, произрастающими в логах и долинах рек. В травяно-кустарничковом ярусе обычны брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), черника (*V. myrtillus*), линнея (*Linnaea borealis*), голокучник обыкновенный (*Gymnocarpium dryopteris*) и др.

Своеобразные травянистые сосновые леса широко распространены на юго-востоке территории. Из трав встречаются вейник притупленный (*Calamagrostis obtusata*), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), орляк широкооватый (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*), купальница азиатская (*Trollius asiaticus*), реброплодник

уральский (*Pleurospermum uralense*), а по сухим местам – прострел желтеющий (*Pulsatilla flavescens*), осока большехвостая (*Carex macroura*), вейник наземный (*Calamagrostis epigejos*), и пятнами – кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica*).

Половину площади лесов занимают березовые леса, возникшие на месте вырубок и пожаров. Эти леса отличаются мощным травостоем из ежы сборной (*Dactylis glomerata*), борца северного (*Aconitum septentrionale*), колокольчика сборного (*Campanula glomerata*), ребропложника уральского (*Pleurospermum uralense*) и др.

Для южной части территории характерны травяные и гипновые болота, сфагновый тип заболачивания распространен на севере района.

На заливаемой долине рек развиты пойменные луга из полевицы гигантской (*Agrostis gigantea*), половицы побегообразующей (*Agrostis stolonifera*), овсяницы луговой (*Festuca pratensis*), пырея ползучего (*Elymus repens*), мятлика болотного (*Poa palustris*) и др. Суходольные луга, чаще всего вторичные. Формируются на вырубках - вейниковые. тимофеечные и овсянщцевые. а на гарях - наземновейниковые и кипрейные (*Calamagrostis epigejos*. *Chamerion angustifolium*. *Hieracium umbellatum* и др.) [27].

Фауна района разнообразна. Из хищников распространены бурый медведь (*Ursus arctos*), россомаха (*Gulo gulo*), лисица (*Vulpes vulpes*), колонок (*Mustela sibirica*), горноста́й (*Mustela erminea*), ласка (*Mustela nivalis*), соболь (*Martes zibellina*), рысь (*Lynx lynx*). Из копытных распространены лось (*Alces alces*), сибирская косуля (*Capreolus pygargus*), марал (*Cervus elaphus*).

В тайге многочисленны грызуны, особенно белка (*Sciurus*), распространены бурундук (*Tamias*), заяц-беляк (*Lepus timidus*), полевка (*Arvicolinae*) др.[9].

Птицы, обитающие в районе Горевского месторождения: сороки (*Pica pica*), вороны (*Corvus corax*), воробьи (*Passer domesticus*), пестрые дятлы



(*Dendrocopos*), обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*), рябчики (*Tetrastes bonasia*), тетерева (*Lyrurus*), сапсаны (*Falco peregrinus*), беркуты (*Aquila chrysaetos*), скопы (*Pandion haliaetus*), воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum*), черный коршун (*Milvus migrans*) и др [11].

Крупные представители ихтиофауны нижнего течения Ангары: широколобка (*Paracottus knerii*), пескарь (*Gobio gobio*), плотва (*Rutilus rutilus*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), елец (*Leuciscus leuciscus*), карась (*Carassius*), линь (*Tinca tinca*), налим (*Lota lota*), сиг (*Coregonus*), хариус (*Thymallus*), таймень (*Hucho taimen*) [35].

В Красную книгу Красноярского края входят следующие виды, обитающие на данной территории: лоси, маралы, сибирские косули, обыкновенный зимородок (*Alcedo atthis*), иглохвостый стриж (*Hirundapus caudacutus*), воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum*), сплюшка (*Otus scops*), кобчик (*Falco vespertinus* Linnaeus), сапсан, беркут, скопа; незабудка буториной (*Myosotis butorinae* Stepanov), чистец лесной (*Stachys sylvatica*), лилия пенсильванская (*Lilium pensylvanicum*), лен .комарова .(*Linum komarovii*), кувшинка чистобелая (*Nymphaea candida*), венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum*), венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cucullata*), калипсо луковичная (*Calypso bulbosa*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), ветреница (анемоноидес) голубая (*Anemone coerulea*), гроздовик виргинский (*Botrychium virginianum*), пузырник судетский (*Cystopteris sudetica*), лобария лёгочная (*Lobaria pulmonaria*) [14].

### ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМПЛОЩАДКИ №1 ООО «НОК»

Группа компаний, состоящая из Новоангарского обогатительного комбината и Горевского ГОКа, осуществляют свою деятельность на территории Красноярского края и Амурской области. Основное направление деятельности - создание горно-металлургических производств.

Основное производство – добыча и переработка свинцово-цинковых руд Горевского месторождения.

Группа компаний владеет лицензиями на право обработки Удере́йского (золото, сурьма), Моготинского (серебро, золото) месторождений, которые находятся на начальной стадии освоения.

Стратегической миссией группы компаний ООО «НОК» - ОАО «ГГОК» является создание первого в России каскада предприятий полного цикла – от добычи руды до получения цветных металлов, полностью очищенных от примесей. Это касается не только свинца и цинка, но и серебра, золота, сурьмы, ряда других сопутствующих элементов.

Минеральная база групп компаний – Горевское месторождение, второе по величине в мире. Это рудное образование – крупнейшее из известных на данный момент на Евразийском континенте. Было открыто в 1956 году, проектная мощность составляла 200 тыс. тонн руды в год и была достигнута в 1984 году. В 1991 году была введена в строй обогатительная фабрика.

Серьезные масштабы разработка месторождения приобрела с 2003 года. На базе Горевского ГОКа был создан Новоангарский обогатительный комбинат. К 2007 году силами двух предприятий добыча увеличилась в пять раз, была достигнута цифра в миллион тонн. Положительная динамика сохранялась – с 2007 по 2013 год переработка руды увеличилась втрое. В

ближайшие годы планируется осуществление запуска двух очередей карьера, что позволит достичь пяти и более миллионов тонн переработки руды в год.

### 3.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Горевское месторождение разрабатывается на промплощадке №1 (рис. 7).

Основные составляющие промплощадки: обогатительная фабрика, хвостохранилище, автотранспортный цех, ремонтно-механический цех, лесоперерабатывающий участок.

#### *1. Обогатительная фабрика*

Первоначально на обогатительной фабрике опытно-промышленного предприятия предусматривалась переработка только свинцовых руд, так как верхняя часть месторождения, для отработки которой создавалось предприятие, была представлена этим типом руд.

Позднее для обогащения свинцово-цинковых руд был предложен еще один вариант – схема прямой селективной флотации с выпуском двух концентратов: свинцового марки КС-5 и цинкового марки КЦ-3. При этом сначала ведется свинцовая флотация с депрессией сфалерита, далее проводится его активация с получение цинкового концентрата.

При обогащении свинцово-цинковых руд по обоим вариантам предусматривалось использование в технологическом цикле цианистых соединений. В условиях Горевского ГОКа, находящегося в водоохраной зоне реки Ангары, имеющей рыбохозяйственное значение, предъявляются жесткие требования к охране окружающей среды, и применение токсичных реагентов, таких, как цианиды, должно быть исключено.

В действующей схеме переработки свинцово-цинковых руд, заложенной в проекте расширения Горевского ГОКа используется бесцианидная технология получения свинцово-цинкового концентратов.

В состав обогатительной фабрики входят:

- корпус дробления;
- перегрузочный узел;
- главный корпус.

Режим работы фабрики трехсменный 365 дней в году.

Плановая переработка руды 1000 тыс. тонн/год.

Плановый выпуск товарной продукции (концентрат) составляет 90000 т/год.

## *2. Хвостохранилище*

Хвостохранилище размещено на 1,8 км южнее площадки обогатительной фабрики ООО «Новоангарский обогатительный комбинат», расположенной в п. Новоангарск Красноярского края, и предназначено для складирования хвостов обогащения свинцово-цинковых руд (хвостовая пульпа в соотношении твёрд:жид=1:5), а также осветления воды для оборотного водоснабжения. Выход хвостов флотации составляет 91% от перерабатываемой руды.

С достижением проектных мощностей карьера свинцово-цинковых руд 1-ой очереди ОАО «Горевский ГОК» увеличилась добыча руды, что повлекло за собой увеличение выхода хвостов.

Для складирования хвостов ОАО «Сибцветметниипроект» (г. Красноярск) в 2006 г. было разработано технико-экономическое обоснование, а в 2007г. – рабочая документация на строительство нового хвостохранилища, примыкающего к двум сторонам старого хвостохранилища. Таким образом, получилось, что предыдущее хвостохранилище полностью разместилось внутри нового объекта.

Система гидравлического складирования хвостов Новоангарской обогатительной фабрики (НОФ) включает следующие объекты гидротехнического сооружения (ГТС):

- наливное хранилище, именуемое в дальнейшем «накопитель», равнинного типа, образованное насыпной ограждающей дамбой, включая котлованную часть в объеме выемки, необходимой для отсыпки тела дамбы;
- ограждающую напорную дамбу III класса ответственности в соответствии со СНИП 2.06-05-84\* [21], с учетом высоты дамбы и инженерно-геологических условий основания;
- 2 водосбросных колодца шандорного типа с водоотводящими коллекторами, всасывающей линией насосов обратного водоснабжения;
- насосную станцию обратного водоснабжения с трубопроводом подачи осветленной воды на ОФ НОКа;
- дренажную систему сбора фильтрационного потока в основании дамбы с двумя насосными станциями откачки профильтровавшихся стоков в хвостохранилище;
- систему гидротранспорта и обратного водоснабжения.

Полезная емкость хвостохранилища 9300 тыс. м<sup>3</sup> рассчитана на 10-летний срок эксплуатации обогатительной фабрики НОКа с проектной мощностью по переработке руды 1000 тыс. т/год.

По классу складированных отходов (твердой части) хранилище относится к IV классу опасности.

Хвостохранилище вводится в эксплуатацию в 2 очереди: 1 очередь – строительство емкости объемом 0,63 млн. м<sup>3</sup>, примыкающей с северо-западной стороны к хвостохранилищу ОПП, расположенной внутри чаши

хвостохранилища; 2 очередь – хвостохранилище с ограждающей дамбой по всему периметру с отметкой гребня 142,00 м.

В период эксплуатации 1 очереди хвостохранилища осуществляется намыв пляжа и формирование ложа хвостохранилища в объеме 242,8 тыс.м<sup>3</sup>, с использованием 17,3 тыс.м<sup>3</sup> для засыпки междамбового пространства.

После заполнения емкости первой очереди начинается укладка хвостов в емкость второй очереди. В период эксплуатации 2 очереди хвостохранилища осуществляется намыв пляжа и формирование ложа хвостохранилища в объеме 220,0 тыс.м<sup>3</sup> от дамбы хвостохранилища до уровня первоначального заполнения водой отм. 126,6.

### *3. Автотранспортный цех*

Цех предназначен для паркования, технического обслуживания и ремонта транспортных средств, находящихся на балансе филиала ООО «Новоангарский обогатительный комбинат».

Автотранспортный цех включает:

- крытый гараж-стоянку;
- автозаправочную станцию.

На АЗС имеются две емкости для хранения бензина V – 24,8м<sup>3</sup> и 24,0 м<sup>3</sup> и две емкости для хранения дизтоплива V – 72,5м<sup>3</sup> и 71,0 м<sup>3</sup>.

В течение года на предприятии используется 268 т дизельного топлива и 148,8 т бензина.

Общее количество транспортных средств, находящихся на площадке №1 ООО «Новоангарский обогатительный комбинат» составляет 114 единиц (89 ед. – автотранспорт, 25 ед. – дорожно-строительная и специальная техника).

Для технического обслуживания транспорта и проведения ремонтных работ предназначены следующие участки:

- пункт технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) транспортных средств;
- аккумуляторный участок (на аккумуляторном участке производится зарядка аккумуляторов типа 6 СТ-55, 6СТ-60, 6СТ-75, 6СТ-90, 6СТ-132, 6СТ-190. Аккумуляторная жидкость - электролит на серной кислоте);
- сварочный участок.

Для проведения сварочных работ в помещении АТЦ организован сварочный пост. Для электродуговой сварки штучными электродами применяются в основном электроды типа МР – 4, МР- 5. Общий годовой расход электродов 520 кг.

#### *4. Ремонтно-механический цех (РМЦ)*

В цехе выполняются работы различного рода по ремонту оборудования Горевского горно-обогатительного комбината, карьера, автотранспорта предприятия.

Ремонтно-механический цех оснащен следующим механическим оборудованием:

- Станок токарно-винторезный 1М63;
- Станок токарно-винторезный СН-501;
- Станок токарно-винторезный S 250/1500 – 2 шт.;
- Станок токарно-винторезный «Нилис»;
- Молот пневматический М- 4132;
- Станок трубонарезной;
- Станок поперечно-строгальный СПС – 01;
- Станок фрезерный ФТД -328;
- Станок ножовочный 8725;
- Пресс ножницы НВ5222;
- Заточной В 3-130;

- Станок вертикально-сверлильный В 1-32ГА.

#### *5. Лесоперерабатывающий участок*

Для выполнения технологических процессов переработки круглого леса на участке установлено следующее деревообрабатывающее оборудование:

- пилорама Р-63 – 2 шт.;
- бревнотаска;
- транспортер опилочный;
- бункер накопительный;

Плановая переработка древесины составляет 5000 м<sup>3</sup>/год.

На территории предприятия имеется также причал. Площадка причала расположена в 0,6 км от главного корпуса дробильно-обогащительной фабрики. На причале производится погрузка готовой продукции (концентрат в контейнерах) на баржи в период навигации. Погрузочно-разгрузочные работы иного вида на причале не ведутся. Судов на балансе предприятия нет.





Рис. 7. Организационная схема промплощадки №1 ООО «НОК»

### 3.2 ВЛИЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ НА СФЕРЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

На каждую из геосфер – литосферу, педосферу, гидросферу, атмосферу, растительность и животный мир – особенно оказывают негативное действие такие объекты предприятия, как карьер, обогатительная фабрика, хвостохранилище, котельная, транспортная сеть.

*В карьере* глубиной 175 м, и площадью около 1300×1000 м., при извлечении огромных масс горных пород – около 3,5 миллионов тонн в год – из литосферы (что так же является негативным способом воздействия на ландшафт – изменение рельефа местности, смещение горизонтов литосферы, педосферы, изменение тока подземных вод, уничтожение растительного покрова), создаются как физические, так и химические загрязнения:

1. Шумовое загрязнение, создаваемое в момент взрыва пластов пород.
2. Механическое загрязнение. К нему можно отнести клубы неорганической пыли с мелкими фракциями горных пород, взвешенные вещества, непосредственно после взрыва в карьере, которые оседают на несколько километров от эпицентра взрыва, в зависимости от метеорологических условий.
3. Загрязнение тяжелыми металлами. Пыль, обломки, содержат в себе тяжелые металлы – свинец, цинк, кадмий, - которые, оседая как на почву, растения, так и в воде, накапливаются и создают техногенные аномалии химических элементов. В качестве взрывных веществ на комбинате используется реафлекс, эмульсолит и имулин, продуктами выбросов которых являются оксиды азота и углерода.

Дамбы, в которых нуждается карьер Горевского месторождения из-за особенностей залегания рудного тела под руслом р. Ангары, способствуют стагнации вод, и, как следствие, их эвтрофикации ниже дамб по течению реки.

В результате эксплуатации карьера образуются депрессионные воронки, размеры которых зависят от наличия и расположения поверхностных водотоков: чем ближе водотоки находятся к разработке, тем меньше радиус воронки депрессии. Карьер Горевского месторождения затрагивает русло реки Ангары и ручей Горовой, следовательно, радиус воронки депрессии небольшой.

*Обогащительная фабрика* предприятия включает в себя три объекта:

1. Корпус дробления;
2. Перегрузочный узел;
3. Главный корпус.

Обогащение руд происходит в главном корпусе способом селективной флотации с выпуском двух концентратов: свинцового марки КС-5 и цинкового марки КЦ-3 [8].

На обогатительной фабрике в корпусе дробления осуществляется трёхстадийное дробление свинцово-цинковых руд на дробилках СМД-110, КСД-1200, КМД-1750Т.

В корпусе дробления установлены два циклона ЦВП-8 [28, 29]:

- один циклон подключен к дробилке СМД-110;
- второй циклон подключен к дробилкам КСД-1200 ГР; КМД-1750.

Руда из приёмного бункера пластинчатым питателем подаётся на 1 стадию дробления в дробилку СМД-110, затем по конвейеру №1 поступает на 2 стадию дробления на дробилку КСД-1200. Далее через перегрузочный узел, где установлен третий циклон ЦВП-8 [29], руда поступает на 3 стадию дробления в дробилку КМД-1750 Т. Из корпуса дробления руда по ленточному конвейеру подается в главный корпус, где проходит следующие стадии обогащения: измельчение, флотация, сгущение, фильтрация.

Измельчение происходит в 2 стадии мельницами типа МШР 27х36 с классификатором КСП-20.

Для флотации применяются механические флотомашины типа ФМР-25 и ФМР-10.

Сгущение осуществляется в двух сгустителях типа Ц-12.

Процесс фильтрации осуществляется на дисковом вакуум-фильтре Ду 34-2.5-2.

Принятая флотационная схема обогащения предусматривает получение свинцового концентрата, который подается на сгущение и фильтрацию. На данных участках главного корпуса выбросов загрязняющих веществ не происходит, так как все технологические процессы предусматривают использование воды.

Образовавшиеся хвосты флотации в виде пульпы по системе гидротранспорта подаются в хвостохранилище. На хвостах пыление не происходит, так как вся площадь покрыта водой.

Дробление руды крупностью 150-750 мм (негабаритов) осуществляется на дробилке СМД-111, которая размещена на территории обогатительной фабрики. Руда автосамосвалами подаётся в приёмный бункер корпуса дробления и в пристройку к главному корпусу обогатительной фабрики. В дробилке предусмотрено укрытие мест пыления. Время работы дробилки – круглосуточно 365 дней в году.

В пристройке обогатительной фабрики размещены отделения измельчения, флотации и сгущения. Измельчение происходит на двух мельницах ММС-50-23.

Выделение в атмосферу пыли неорганической происходит при подаче руды в приёмные бункера дробилки и мельниц.

Некоторая часть осветленных отстоявшихся вод перекачивается насосной установкой обратно на обогатительную фабрику, участвуя в частичном водообороте.

Дамба равнинного наливного *хвостохранилища* комбината сооружена преимущественно инертными материалами (не хвостовыми) [17]. Водопорный экран сложен водопорными суглинками; так же, поступающая по пульпопроводу пульпа, оседая и затвердевая, цементирует верхний слой экрана.

Контроль за влиянием хвостохранилища на подземные воды ведется на основании ранее выполненных гидрогеологических исследований по изучению распространения подземных вод в районе хвостохранилища по трем наблюдательным и одной фоновой скважинам, пробуренным по периметру хвостохранилища.

В последние годы анализ вод осуществлялся только по металлической группе, так как ранее проведенные исследования показали, что содержание таких ингредиентов как сульфаты, хлориды, фосфаты, азот нитритный, нитратный и аммонийный, а также фенолы в подземных водах стабильно ниже установленных нормативов.

Количественными критериями, относительно которых оценивалось влияние хвостохранилища на подземные воды, являлись показатели фонового качества подземных вод и требования ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая".

Анализ данных показал, что отмечается повышенное содержание в наблюдательных скважинах относительно фоновых следующих ингредиентов: свинца в 1,5 раза, цинка в 1,1 раза, никеля в 1,2 раза, железа в 1,1 раза, марганца в 1,4 раза. Однако по цинку и никелю превышения требований ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая" не наблюдается.

Повышенное содержание свинца, железа и марганца относительно нормативов указанного ГОСТа наблюдается как в наблюдательной, так и фоновой скважинах, что указывает на природный источник повышенных содержаний тяжелых металлов, которые становятся подвижными в определенной гидрогеохимической обстановке.



Присутствие металльной группы в подземных водах характерно для Горевского свинцово-цинкового месторождения. Это подтверждено Московской опытно-методической геохимической экспедицией, проводившей в 1990 г. эколого-геохимические исследования на территориях, прилегающих к поселку Новоангарск, а также Комплексной тематической экспедицией, проводившей аэрокосмический мониторинг геологической среды на Горевском полигоне в 1993 г.

Полученные в течение последних лет данные пока не дают однозначного ответа, насколько хвостохранилище влияет на подземные воды, хотя факт этого влияния установлен. Для получения более полной информации исследования в настоящее время продолжаются.

Наиболее значительное воздействие на атмосферный воздух могут оказывать испарения с поверхности хвостохранилища. Основной составляющей этих испарений является вода. Возможны незначительные выделения вредных веществ, образующихся в процессе разложения некоторых реагентов (например, ксантогенатов), используемых в технологии. Однако аналитический контроль над атмосферным воздухом в районе хвостохранилища не проводился.

Пыление с поверхности ограждающих дамб по данным проекта незначительно и не оказывает существенного воздействия на окружающую среду.

*Отвалы вскрышных пород* накапливаются за год в размерах от 486000 т. Опасных веществ классов I-III пустые породы не содержат и потому по проекту нормативов образования отходов и лимитов на их размещение ООО «НОК» в классификации по классу опасности относятся к V классу опасности [12].

По Федеральному классификационному каталогу отходов отходы добычи и обогащения свинцово-цинковых руд относятся ко 2-му блоку отходов минерального происхождения и имеют коды:

- 20000000000 – отходы добычи полезных ископаемых;
- 20010000000 – вскрышные породы от добычи полезных ископаемых открытым способом;
- 22250000000 – отходы добычи и обогащения свинцово-цинковых руд [15].

Формирование отвалов вскрышных пород осуществляется в соответствии с проектом и утвержденными паспортами ведения отвалов. Контроль за соблюдением нормативных условий размещения отвалов осуществляет геолого-маркшейдерская служба предприятия.

Воздействие на водную среду. Экологический контроль за воздействием отвала на окружающую среду на предприятии отсутствует, что затрудняет дать оценку этого воздействия.

Вскрышные породы, размещаемые в отвалах, не содержат вредных и опасных веществ и отнесены к неопасным промышленным отходам, что исключает загрязнение водных объектов вредными веществами.

Воздействие на почву, растительность. Специальные биоэкологические исследования по воздействию любых видов отходов, в том числе и вскрышных пород на почвы и растительный мир на предприятии не проводились. При визуальном осмотре видно, что отвалы вскрышных пород быстро зарастают растительностью.

Складирование вскрышных пород в отвалы связано с нарушением природных земель. После отработки месторождений отвалы подвергаются рекультивации для приведения нарушенных земель в состояние, пригодное для дальнейшего использования.

С целью уменьшения площадей под вскрышные породы, снижения затрат на отсыпку отвалов и последующую их рекультивацию проводятся следующие мероприятия: использование вскрышных пород для отсыпки (и подсыпки) автомобильных дорог.

*Котельная обогатительной фабрики* – предназначена для теплоснабжения фабрики. В котельной установлено 4 водогрейных котла ДВК-1,0 и 2 водогрейных котла КВм-1,8Д. В качестве топлива используются дрова. Отвод дымовых газов осуществляется посредством дымососа Дн-6,3 производительностью 2500 м<sup>3</sup>/час и дымососа Дн-8 производительностью 10460м<sup>3</sup>. Выброс дымовых газов осуществляется через дымовую трубу высотой 33 м и диаметром 0,8 м. При сжигании органического топлива [1] в атмосферу выбрасываются: взвешенные вещества, сажа, оксид углерода, оксиды азота, бенз(а)пирен – вещества I-III классов опасности (см. Приложение 2). Котельная работает 245 дней, по 24 часа в день.

Для снижения выбросов на котельных установлены золоуловители и циклоны БЦД.

*Автотранспортный цех* включает тёплый гараж-стоянку, АЗС, склад масел.

На автозаправочной станции установлено 2 ёмкости для хранения бензина объёмом 25 м<sup>3</sup> и 24 м<sup>3</sup> и две ёмкости для хранения дизельного топлива объёмами 72,5 м<sup>3</sup> и 71 м<sup>3</sup>.

В течение года на предприятии используется 268 т дизельного топлива и 148,8 т бензина.

Склад масел включает 4 ёмкости объёмом по 5 м<sup>3</sup>.

Транспорт предприятия состоит из: 14 грузовых автомобилей с дизельными двигателями (БЕЛАЗ, МАЗ, КАМАЗ), 6 машин специального назначения (Т-170, К-701, погрузчик БЕЛАЗ, А-312), 2 автобуса с бензиновыми двигателями, 6 грузовых машин с бензиновыми двигателями (УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ), 4 легковые машины.

Загрязняющие вещества (сажа, серы диоксид, оксиды азота, оксид углерода, пары бензина и керосина) выбрасываются в атмосферу при прогреве машин при выезде из помещения гаража и въезде в гараж. При



ремонтных работах – сварка, зарядка аккумуляторов происходит загрязнение атмосферного воздуха сварочным аэрозолем в составе окислов марганца, железа оксида, фтористых соединений, серной кислоты. Источник выброса – неорганизованный.

При засушливых погодных условиях, когда способность к выветриванию пыли особенно велика, транспортная сеть становится катализатором в процессе подъема, переноса и рассеивания пыли ветром на территории за пределами промплощади. Неорганическая пыль оседает на почвы, растительность, вдыхается живыми организмами ( в т.ч. человеком). В пыли содержится спектр всех загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу различными источниками на комбинате.

Рассеянная за площадь комбината неорганическая пыль с осадками просачивается в подземные воды, тем самым незначительно, но, ухудшая их состояние.

Для сокращения объёмов выбросов и снижения приземных концентраций предусмотрено орошение мест пыления дробильно-сортировочной установки, складов руды и отвальных хвостов, орошение забоев, обводнение скважин при взрывных работах, применение нейтрализаторов в карьерной технике.

*Теплоснабжение АТЦ осуществляется собственной котельной.* Котельная АТЦ оборудована одним котлом ДВК-1,0 и двумя технологическими установками Еу-0,2. В качестве топлива используются дрова и древесные отходы. Установка Еу-0,2 предназначена для сжигания отходов деревообработки и использования полученного тепла для внутренних технологических нужд. При сжигании в котельной АТЦ древесины и древесных отходов в атмосферный воздух выбрасываются загрязняющие вещества: диоксид азота, оксид азота, оксид углерода,

взвешенные вещества. Выброс осуществляется через две дымовые трубы высотой 21 и 18 м, диаметром 0,4 и 0,25 м.

*Ремонтно-механический цех.* В цехе осуществляется механическая обработка деталей, оборудования из металла. В цехе установлено 5 токарно-винторезных станков, трубонарезной станок, поперечно-строгальный, фрезерный, ножовочный, заточной, вертикально-сверлильный станки. В процессе обработки деталей осуществляется выделение металлической (оксид железа) и абразивной пыли. Система вентиляции в цехе отсутствует. Выброс – неорганизованный, через проёмы дверей цеха.

На предприятии производится регулярный экологический мониторинг в соответствии с нормативами, обусловленными федеральным законом от 10.01.2002 п7-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об охране окружающей среды".

### 3.3. ПРОГРАММА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ПРОМПЛОЩАДКИ №1 ООО «НОК»

В нормативных документах особенности производственного экологического мониторинга обозначены в СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» [18].

Экологический мониторинг на предприятии осуществляется методами мониторинга за состоянием атмосферы, гидросферы, почвенного покрова [10].

При *мониторинге атмосферного воздуха* на предприятии должны производиться:

1. Измерение максимально разовых и среднесуточных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
2. Отбор и химический анализ проб атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и в ближайшей жилой застройке.

3. Отбор и химический анализ проб воздуха в местах размещения отходов.

4. Подфакельные измерения концентраций загрязняющих веществ.

5. Отбор и химический анализ снегового покрова.

Обязательно должны учитываться метеорологические условия – скорость и направление ветра, температура и влажность воздуха, атмосферные явления – они определяют перенос и рассеяние вредных веществ в атмосферном воздухе.

Периодичность контроля следует устанавливать в зависимости от класса опасности вредного вещества:

- для веществ I класса опасности - не реже одного раза в 10 дней;
- для веществ II класса - не реже 1 раза в месяц;
- для веществ III и IV классов - не реже 1 раза в квартал.

*Мониторинг вод суши* организуется согласно ГОСТу 17.1.3.07 и РД 52.24.309 –2004.

Для получения проб воды устанавливают створы – условное поперечное сечение водотока. При наличии организованного сброса сточных вод устанавливают два створа и более: один (фоновый) створ располагается выше источника сброса сточных вод (вне влияния сточных вод), на расстоянии 1 км выше от источника загрязнения, другие – минимум два – ниже источников сброса загрязненных сточных вод, в месте полного смешения (не менее 80%), на расстоянии 0,5 км от места сброса сточных вод и за границей загрязненной зоны.

Из источников, предназначенных для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, определена следующая кратность отбора:

- микробиологические показатели – 4 раза (по сезонам года);
- органолептические показатели – 4 раза (по сезонам года);
- неорганические и органические показатели – 1 раз в год;
- радиологические показатели (1 раз в год) (ГОСТ Р 51593-2000).

Требования по отбору проб поверхностных, морских вод, льда, атмосферных осадков определяются ГОСТом 17.1.5.05-85.

Рекомендации для мониторинга подземных вод для предприятий-недропользователей изложены в документе «Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод».

Наблюдение за эксплуатируемыми водоносными горизонтами проводятся непосредственно в водозаборных скважинах. Наблюдаемыми показателями являются величина водоотбора (дебит водозаборной скважины), уровень и температура подземных вод, химический состав, физические свойства подземных вод и микробиологические характеристики. Количество и периодичность отбора проб воды для лабораторных исследований регламентируется лицензионными соглашениями либо определяется органами Госсанэпиднадзора.

Методы отбора проб почвы для осуществления экологического мониторинга почвенного покрова описаны в ГОСТе 17.4.4.02-84.

Отбор проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализов проводят не менее 1 раза в год. Для контроля загрязнения тяжелыми металлами отбор проб проводят не менее 1 раза в 3 года.

При контроле загрязнения почв предприятиями промышленности пробные площадки намечают вдоль векторов «розы ветров».

Для промышленной площадки №1 выбор расположения точек отбора проб для мониторинга обусловлен рельефом и направлением преобладающих ветров (см. Приложение 4).

Точки отбора проб атмосферного воздуха должны включать в себя точки для определения фоновое состояние воздуха – находятся за пределами промплощадки вне влияния преобладающих ветров; подфакельные точки непосредственно у источников выброса (трубы

организованных выбросов); точки на территории промплощадки и за её пределами под влиянием воздушного переноса преобладающими ветрами.

Отбор проб почвенного покрова по выбору расположения точек будет совпадать с выбором для отбора проб атмосферного воздуха, но так же будет учитываться рельеф местности: при выпадении осадков перенос загрязнения в педосфере будет обусловлен понижениями высот местности.

Для поверхностных и подземных вод ключевую роль играет рельеф местности, определяющий их течение. Отбор проб поверхностных вод проводится в точках сбросов, в 1 км выше по течению от них, и ниже по течению в местах смешения вод. Для определения состояния подземных вод проводится фоновый мониторинг выше по течению от объектов-загрязнителей (например, хвостохранилища), и ниже по течению, после прохождения территорий, занятых объектами-загрязнителями.

*Все технические и технологические объекты промышленной площадки Новоангарского обогатительного комбината оказывают негативное воздействие на окружающую природную среду. Немаловажное значение имеет выявленное повышенное содержание свинца и цинка в природных компонентах, что безусловно сказывается на здоровье людей. Для улучшения экологической обстановки на территории комбината и за её пределами должны предприниматься природоохранные меры, осуществление которых невозможно без постоянного мониторинга за состоянием природных компонентов.*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследуя экологические аспекты влияния на окружающую среду открытых способов разработки полезных ископаемых, можно сделать вывод, что независимо от вида добываемого сырья, воздействие оказывается на все компоненты окружающей природной среды.

Горевское месторождение находится в Мотыгинском районе Красноярского края, на западной оконечности Енисейского края, по климату приравнено к районам Крайнего Севера.

Систематизировав влияние объектов промышленной площадки №1 Новоангарского обогатительного комбината на окружающую среду, было выявлено, что особенно негативному воздействию подвергаются поверхностные и внутренние воды, атмосфера и почвенный покров, через такие объекты промышленной площадки, как: карьер, обогатительная фабрика, котельные, автотранспортный цех.

Предложенная программа точек отбора проб для экологического мониторинга за состоянием атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, соответствуют требованиям ГОСТов. Экологический мониторинг на предприятии способствует постоянному контролю за состоянием компонентов окружающей среды, и, как следствие, созданию мер по снижению негативного воздействия от производственных процессов.

## СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

### *Приложение 1*

*Информация о твердых отходах, накапливаемых на промплощадке №1*

*ООО «НОК»*

В результате деятельности предприятия образуется 1398818,800 т/год отходов.

Произведена классификация отходов, образующихся на предприятии, в том числе:

#### **1). По принадлежности**

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное (т/год)
1	2	3.
<b>Отходы производства</b>		
1	Хвосты флотации	910000,000
2	Вскрышные породы (грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами)	486000,000
3	Масла трансмиссионные отработанные	4,724
4	Масла моторные отработанные	17,574
5	Масла промышленные отработанные	0,288
6	Отработанные автомобильные фильтры	2,282
7	Аккумуляторы свинцовые отработанные	5,124
8	Шлам очистки трубопроводов и емкостей (цистерн) от нефтепродуктов	0,247
9	Обтирочный материал, загрязненный маслами	1,199
10	Отработанные автомобильные фильтры	0,514
11	Тормозные накладки отработанные	0,488

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное (т/год)
1	2	3.
12	Шины пневматические отработанные	10,549
13	Шлам минеральный от газоочистки	170,921
14	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	0,025
15	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов.	0,027
16	Лом черных металлов несортированный	76,489
17	Лом медных сплавов несортированный	12,152
18	Остатки и огарки стальных сварочных	0,080
19	Стружка черных металлов незагрязненная	2,145
20	Отходы горбыля, рейки из натуральной чистой	443,700
21	Обрезь натуральной чистой древесины	22,950
22	Опилки натуральной чистой древесины	336,600
23	Зола древесная и соломенная	55,422
24	Отходы сучьев, ветвей от лесоразработок	1576,050
Итого:		<b>1398739,550</b>
<b>Отходы потребления</b>		
1	Ртутные лампы отработанные	0,101
2	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	55,000
3	Мусор (смет) от уборки территории	2,380
4	Электрические лампы накаливания отработанные и брак	0,019
5	Отходы от жилищ несортированных (исключая крупногабаритный)	19,200
6	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	2,550
Итого:		<b>79,250</b>



## 2). По классу опасности

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3.</i>
<b>Отходы I класса</b>		
1	Ртутные лампы отработанные	0,101
Итого:		<b>0,101</b>
<b>Отходы II класса</b>		
1	Аккумуляторы свинцовые отработанные	5,124
Итого:		<b>5,124</b>
<b>Отходы III класса</b>		
1	Масла трансмиссионные отработанные	4,724
2	Масла моторные отработанные	17,574
3	Масла промышленные отработанные	0,288
4	Отработанные автомобильные фильтры	2,282
5	Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефтепродуктов	0,247
Итого:		<b>25,115</b>
<b>Отходы IV класса</b>		
1	Обтирочный материал, загрязненный маслами	1,199
2	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	55,000
3	Отработанные автомобильные фильтры	0,514
4	Мусор (смет) от уборки территории	2,380
5	Тормозные накладки отработанные	0,488
6	Шины пневматические отработанные	10,549
7	Шлам минеральный от газоочистки	170,921

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3.</i>
8	Отходы от жилищ несортированных (исключая крупногабаритный)	19,200
Итого:		<b>260,251</b>
<b><i>Отходы V класса</i></b>		
1	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	0,025
2	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов.	0,027
3	Электрические лампы накаливания отработанные и брак	0,019
4	Лом черных металлов несортированный	76,489
5	Лом медных сплавов несортированный	12,152
6	Остатки и огарки стальных сварочных	0,080
7	Стружка черных металлов незагрязненная	2,145
8	Отходы горбыля, рейки из натуральной чистой	443,700
9	Обрезь натуральной чистой древесины	22,950
10	Опилки натуральной чистой древесины	336,600
11	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	2,550
12	Зола древесная и соломенная	55,422
13	Отходы сучьев, ветвей от лесоразработок	1576,050
14	Хвосты флотации	910000,000
15	Вскрышные породы (грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами)	486000,000
Итого:		<b>1398528,209</b>

### 3). По характеру действия с отходами

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное (т/год)
1	2	3.
<b><i>Временное накопление до передачи лицензированным организациям</i></b>		
1	Обтирочный материал, загрязненный маслами	1,199
2	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	55,000
3	Отработанные автомобильные фильтры	0,514
4	Мусор (смет) от уборки территории	2,380
5	Тормозные накладки отработанные	0,488
6	Шины пневматические отработанные	7,000
7	Отходы от жилищ несортированных (исключая крупногабаритный)	19,200
8	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	0,025
9	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов.	0,027
10	Электрические лампы накаливания отработанные и брак	0,019
11	Шлам минеральный от газоочистки	170,921
12	Остатки и огарки стальных сварочных	0,080
13	Отработанные автомобильные фильтры	2,282
Итого:		<b>259,135</b>
<b><i>Размещение на собственных объектах (хвостохранилище, отвал</i></b>		
1	Хвосты флотации в 2010 году	480835,000
2	Хвосты флотации в 2011 году	547000,000
3	Хвосты флотации с 2012 году	910000,000

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное (т/год)
1	2	3.
4	Вскрышные породы (грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами)	486000,000
Итого в 2010 года:		<b>966835,000</b>
Итого в 2011 года:		<b>1033000,000</b>
Итого с 2012 года:		<b>1396000,000</b>
<b><i>Временное накопление отходов до использования на собственном</i></b>		
1	Обрезь натуральной чистой древесины	22,950
2	Отходы горбыля, рейки из натуральной чистой	443,700
3	Хвосты флотации в 2010 году	429165,000
4	Хвосты флотации в 2011 году	363000,000
5	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	2,550
6	Отходы сучьев, ветвей от лесоразработок	971,700
Итого в 2010 года:		<b>430605,900</b>
Итого в 2011 года:		<b>364440,900</b>
Итого с 2012 года:		<b>1440,900</b>
<b><i>Временное накопление отходов до передачи лицензированной организациям для переработки, обезвреживания, демеркуризации</i></b>		
1	Ртутные лампы отработанные	0,101
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные	5,124
3	Масла моторные отработанные	17,574
4	Масла трансмиссионные отработанные	4,724
5	Масла промышленные отработанные	0,288
6	Шлам очистки трубопроводов и емкостей (цистерн) от нефтепродуктов	0,247
7	Лом черных металлов несортированный	76,489
8	Лом медных сплавов несортированный	12,152
9	Стружка черных металлов незагрязненная	2,145
Итого:		<b>118,844</b>

№ п/п	Наименование отхода	Количество расчетное (т/год)
1	2	3.
<b><i>Временное накопление отходов до передачи населению</i></b>		
1	Шины пневматические отработанные	3,549
2	Опилки натуральной чистой древесины	336,600
3	Зола древесная и соломенная	55,422
Итого:		<b>395,571</b>
<b><i>Размещение отходов на месте образования до биологического</i></b>		
1	Отходы сучьев, ветвей от лесоразработок	604,350
Итого:		<b>604,350</b>

**Приложение 2**

**Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу**

п. Новоангарск, ООО "Новоангарский обогатительный комбинат" Площадка № 1 (Обогатительная фабрика)

Код загр. вещества	Наименование вещества	ПДК максим. разовая, мг/м3	ПДК средне-суточная, мг/м3	ОБУВ ориентир. безопасн. УВ, мг/м3	Класс опасности	Выброс вещества г/с	Выброс вещества, т/год (М)	Значение КОВ (М/ПДК) **а	Категория опасности вещества
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) /в пересчете на железо/		0.04		3	0.055558	0.190626	4.7657	3
0143	Марганец и его соединения /в пересчете на марганца (IV) оксид/	0.01	0.001		2	0.0001802	0.000398	-	-
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.4	0.06		3	0.27911	5.571	92.85	3
0328	Углерод (Сажа)	0.15	0.05		3	0.6779325	13.629482	272.5896	3
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5			50		1.45	0.1103	-	-
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	60				0.353	0.02687	-	-

0501	Пентилены (амилены - смесь изомеров)	1.5			4	0.048	0.003655	-	-
0602	Бензол	0.3	0.1		2	0.0384	0.002924	-	-
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь о-, м-, п- изомеров)	0.2			3	0.00288	0.0002193	-	-
0621	Метилбензол (Толуол)	0.6			3	0.02784	0.00212	-	-
0627	Этилбензол	0.02			3	0.00096	0.0000731	-	-
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)		0.000001		1	0.0000037506	0.000075454	1556.1801	2
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/	5	1.5		4	0.005171	0.010845	-	-
2732	Керосин			1.2		0.003531	0.00886	-	-
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19; растворитель РПК-265П и др.) /в пересчете на суммарный органический углерод/	1			4	0.0062956	0.017	-	-
2902	Взвешенные вещества	0.5	0.15		3	0.132	2.6552	17.7013	3
2930	Пыль абразивная (Корунд белый; Монокорунд)			0.04		0.0028	0.02024	5.06	3

2936	Пыль древесная			0.5		0.04336	0.12473	2.4946	3
------	----------------	--	--	-----	--	---------	---------	--------	---

п. Новоангарск, ООО "Новоангарский обогатительный комбинат" Площадка № 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.2	0.04		3	1.7274171	34.2968806	857.422	3
0322	Кислота серная /по молекуле H2SO4/	0.3	0.1		2	0.0000066	0.0000143	-	-
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.5	0.05		3	0.0012133	0.0030871	-	-
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.008			2	0.0000174	0.0000472	-	-
0337	Углерод оксид	5	3		4	23.26744	466.14369	93.8121	3
0342	Фтористые газообразные соединения (гидрофторид, кремний тетрафторид) (Фтористые соединения газообразные (Фтористый водород, Четырехфтористый кремний)) /в пересчете на фтор/	0.02	0.005		2	0.0000147	0.000092	-	-
2908	Пыль неорганическая: 70-20%	0.3	0.1		3	2.0664	61.383	613.83	3



двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и др.)								
В С Е Г О:					30.1895311506	584.20142905	3516.7	
Суммарный коэффициент опасности: 3516.7 Категория опасности: 3								

Условные обозначения к рис. 2. Карта рудного поля Горевского месторождения

Условные обозначения:



КАРТОСХЕМА ТОЧЕК ОТБОРА ПРОБ ДЛЯ ПРОМПЛОЩАДКИ №1 ООО «НОК»

Картограмма точек отбора проб для промплощадки №1 ООО «НОК»



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондалетова Ю. И., Новиков В. Т., Алексеев Н. А. Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельных: Методическое пособие по выполнению практических занятий по курсу “Промышленная экология” для студентов. Томск: Изд. ТПУ, 2000. 39 с.
2. Давиденко И. В., Кеслер Я. А. Ресурсы цивилизации. М.: Эксмо, 2005. 435 с.
3. Ерохина А.А. Почвы и площади пахотнопригодных земель в Красноярском крае// Природные условия Красноярского края. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 143-160 с.
4. Ершов Ю. И. Почвы и земельные ресурсы Красноярского края. К.: Институт леса им. В.Н. Сукачева, 2000. 81 с.
5. Земцов В. Н. Горная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. 1984
6. Карлович И. А. Геоэкология: Учебник для высшей школы. М.: Академический проект Альма-Матер. 2005
7. Костовецкий В.П. Рекультивация земель, нарушенных горными работами //Обзор. Инф. Сер. «Горнохимическая ромышленность». М., НИИТЭХИМ, 1980. 25 с.
8. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Свинцовые и цинковые руды. Москва, 2007. 40 с.
9. Мир природы. Живые организмы окружающей. – ТОО «Внешсигма», 1997
10. Неустроева М. В. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие [Электронный ресурс] . Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. 405 с.
11. Парамузин Ю.Л. Тайна Сибири. М.: Мысль, 1985. 303 с.

- 12.«Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) ООО «НОК», документация ООО «НОК».
- 13.Сает Ю.А., Онищенко Т.Л. Влияние горнодобывающих предприятий на окружающую среду. М.: Наука. 1987
- 14.Степанов Н.В., Андреева Е. Б., Антипова Е.М. и др. Красная книга Красноярского края. В 2 т. Отв. ред. Н.В. Степанов, Сибирский фед. ун-т. Красноярск, 2012. 576 с.
- 15.Федеральный классификационный каталог отходов. Руководитель: Кириллов В., от 1.08.2014 с изменениями на 20.02.2016 г
- 16.Фондовые материалы ОАО «ГГОК».
- 17.Шматков Г.Г. Рекомендации по безопасности хвостохранилищ. [Электронный ресурс, мультимедийная презентация] Днепропетровск.
- 18.СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»
- 19.СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства».
- 20.СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».
- 21.СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов». Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84\*
- 22.ГОСТ 17.1.3.07 «Правила контроля качества воды водоемов и водотоков».
- 23.ГОСТ 17.4.4.02-84 «Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
- 24.ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».
- 25.ГОСТ Р 51593-2000 «Вода питьевая. Отбор проб».
26. РД 52.24.309 –2004 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши».
- 27.Библиотека рефератов, курсовых, дипломных работ. URL: <http://allrefs.net>

28. Большая энциклопедия нефти и газа. URL:  
<http://www.ngpedia.ru/id42145p1.html>
29. Википедия – свободная энциклопедия. URL:  
[ru.wikipedia.org/wiki/Циклон\\_\(пылеуловитель\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Циклон_(пылеуловитель))
30. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.  
URL: <https://www.mnr.gov.ru/maps>
31. Музей геологии Центральной Сибири. URL: <http://mgeos.ru>
32. Научная библиотека. URL: <http://earthpapers.net>
33. ООО «НОК». URL: <http://novoangarsk.ru>
34. Студопедия. URL: [studopedia.org](http://studopedia.org)
35. Электронная библиотека студента. URL: <http://bibliofond.ru>
36. Энциклопедия горного дела. URL: <http://www.mining-enc.ru/o/otkrytaya-razrabotka-mestorozhdenij>