

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ»
Г. НЯЗЕПЕТРОВСК

Федеральный этап
Всероссийского конкурса юных исследователей
окружающей среды

**Тема: Ревизионные работы по изучению состояния горных выработок г.
Бакала и возможности их дальнейшего использования.**

Выполнили: обучающиеся МБУДО «СЮН»

Некрасова Софья и Вильданова Яна.

Руководитель: Дубровских Наталья Николаевна,
Педагог дополнительного образования МБУДО
«СЮН»

Нязепетровск, 2024 г

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА	8
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	10
РЕКОМЕНДАЦИИ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАКАЛЬСКИХ КАРЬЕРОВ.....	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ	27
КАТАЛОГ МИНЕРАЛОВ.....	28



дополнительное
образование

Министерство образования и науки
Челябинской области
Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Областной Центр дополнительного
образования детей»
(ГБУДО ОЦДОД)

Котина ул., д. 68, Челябинск, 454081
Тел. 8 (351) 225-01-08, 8 (351) 232-16-56

E-mail: ocdod@mail.ru

Сайт: www.ocdod74.ru

ОКПО 45639188, ОГРН 1027403775398

ИНН/КПП 7452024031/745201001

10.07.2024 г. № 1024

На № _____ от _____

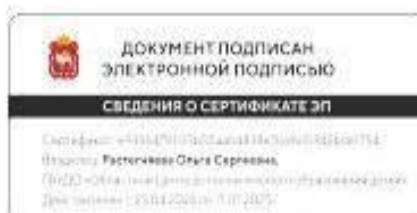
Директору МКОУ ДОД
«Станция юных натуралистов»
г. Нязепетровска

Г.А. Худайбердину

Уважаемый Галиулла Агилович!

ГБУДО «Областной Центр дополнительного образования детей» направляет геологические задания для проведения юношеской геологической экспедиции юношеским геологическим объединением МКОУДОД «Станция юных натуралистов» г. Нязепетровска.

Директор



О.С. Растегняева

Приложение

к письму ГБУДО «Областной Центр
дополнительного образования детей»

от _____ № _____

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**ЮГП МБУДО «СЮН» г. Нязепетровска
руководитель: Дубровских Наталья Николаевна**

Место выполнения работ (местоположение объекта): г. Бакал Саткинского
муниципального района

Целевое назначение работ: Ревизионные работы по изучению состояния
горных выработок и возможности их дальнейшего использования.

Содержание работ:

1. Познакомиться с геологическим строением участка работ;
2. На топографическую схему нанести точное расположение горных выработок;
3. Провести маршрутное исхаживание выбранных участков с отбором образцов минералов и горных пород, Места отбора образцов и схему расположения маршрутов вынести на карту;
4. Разработать рекомендации об использования геологических объектов.

Отчетные материалы:

1. Карта фактического материала;
2. Схематическая геологическая карта в любом удобном масштабе;
3. Коллекция минералов и горных пород участка работ (образцы пронумеровать и снабдить каталогом);
4. Фотографии и зарисовки;
5. Текст отчета с выводами и предложениями по результатам проведенных работ.

ВВЕДЕНИЕ

Бакальская группа месторождений железной руды была открыта в 1817 году, но полное изучение всего железорудного района произведено только после Великой Октябрьской социалистической революции. В настоящее время в этом районе разведано 17 месторождений. Бурые железняки и сидериты Бакальской группы залегают в отложениях протерозойского возраста, представленных кварцитами, песчаниками, доломитами и доломитизированными известняками.

До глубины 100 м руды представлены бурыми железняками с содержанием железа в среднем 48%, на глубине — сидеритами с содержанием железа в среднем 32%.

Залежи Бакальской группы разрабатываются преимущественно открытым способом, но в ближайшие годы, в связи с освоением запасов на глубоких горизонтах, намечается переход на подземную добычу руд.

Происхождение сидеритов объясняют различно. Например, некоторые считают, что они образовались в результате изменения доломитов и известняков под влиянием циркулировавших подземных железистых растворов. Другие полагают, что в существовавший раньше здесь морской бассейн поступала вода, богатая кальцием, железом и магнием. Физико-химическое осаждение этих веществ привело к образованию сидеритов. Бурые же железняки образовались в результате выветривания сидеритов. [5]

Заварицкий А.Н. в труде «К вопросу о происхождении железных руд Бакала» рассматривает взгляды на происхождение Бакальских руд. « Вместе с тем мы видим, что некоторые авторы, писавшие о Бакале, упускают из внимания очень существенные факты, имеющие решающее значение в вопросе о способе образования руды. Прежде всего мне представляется необходимым обратить внимание на следующие факты: 1. Сохранение в руде основных черт текстуры соседних доломитовых известняков, при этом различной в разных частях месторождения. 2. Псевдоморфозы сидерита по постройкам водорослей (типа *Collenia*). 3. Характер контакта руды с известняком там, где они соприкасаются. 4. Остатки пласта незамещенного доломитового известняка среди руды. 5. Отсутствие контактового

метаморфизма в сидерите около диабазовых жил, и следовательно, более молодой возраст сидерита. 6. Выраженная в структуре руды тесная связь с сидеритом сопровождающих руду минералов, для которых принимается гидротермальное происхождение. 7. Сходство Бакальских месторождений с другими железными месторождениями на земном шаре, принадлежащими к тому же типу (Бильбао, Эрцберг и др.).» [2]

Сроки проведения работ: 1-2 июня 2024.

Состав группы: объединение «Юный геолог» МБУДО «СЮН».

Цель работы: Провести работы по изучению состояния горных выработок и возможностью их дальнейшего использования.

Задачи:

1. Познакомиться с геологическим строением участка работ;
2. На топографическую схему нанести точное расположение горных выработок;
3. Провести маршрутное исхаживание выбранных участков с отбором образцов минералов и горных пород, Места отбора образцов и схему расположения маршрутов вынести на карту;
4. Разработать рекомендации об использовании геологических объектов.

Методика работ

Используемые методы:

- Изучение литературы и других источников информации. Сбор информации из книг, сети Интернет и др. литературных источников;
- Опрос. Опрос в виде беседы с геологами;
- Фотографирование;
- Полевые наблюдения и отбор образцов.

Оборудование

- Полевой дневник (школьная тетрадь в клетку)
- Простой карандаш, ручка
- Лупа (двухкратного или другого небольшого увеличения)
- Флакон 10-процентной соляной кислоты с пипеткой
- Молоток

- Рулетка
- Лопатка (саперная или штыковая)
- Рюкзак
- Полевая сумка
- Оберточная бумага
- Лейкопластырь



Рисунок 1. Границы Саткинского муниципального района

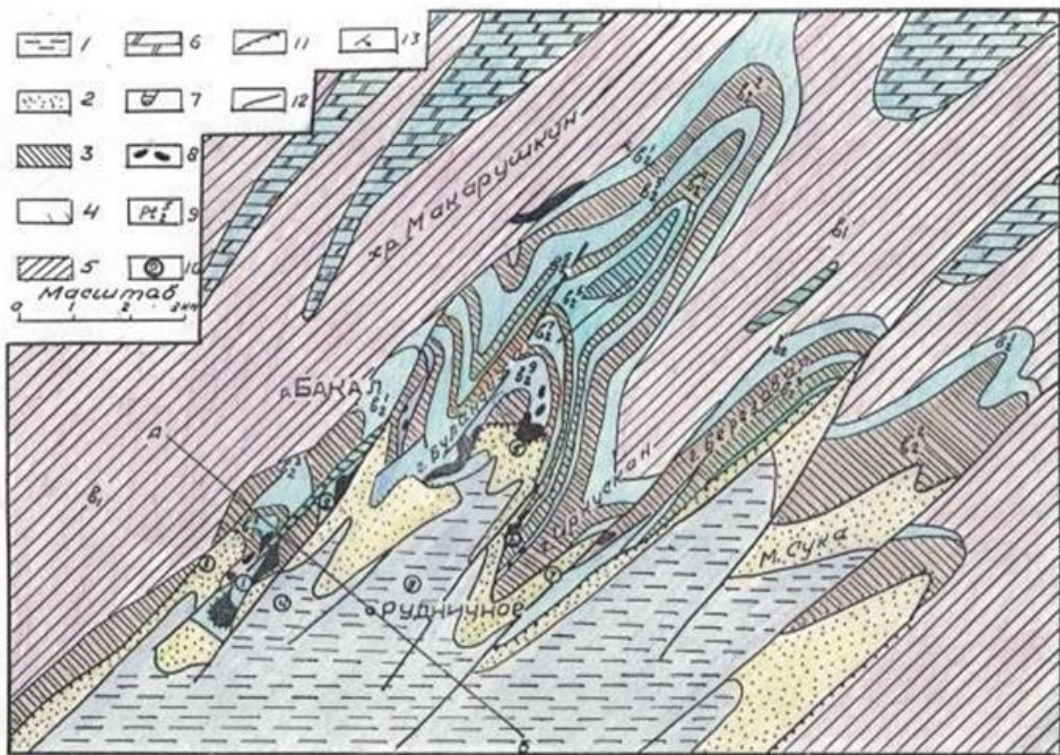
Геологическое строение района

Геологическая история Челябинской области, как и других мест, прослеживается на основе изучения слагающих пород. Здесь представлены породы почти всех геологических возрастов. Наиболее древними из них являются докембрийские, то есть породы архея (более 2 млрд. лет) и протерозоя.

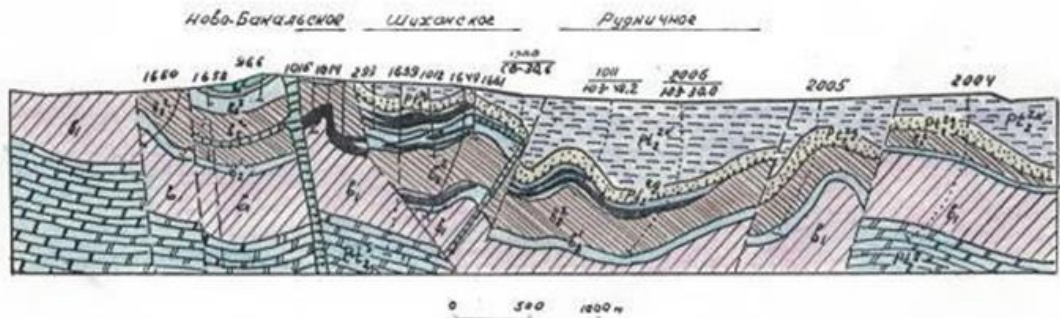
Протерозой в Челябинской области представлен различными магматическими, вулканическими, осадочными и метаморфическими породами. Из осадочных пород большое распространение имеют известняки, залегающие, например, в бассейне р. Миньяр и в других местах. Сюда же относятся доломиты, магнезиты и сидериты, испытавшие впоследствии изменение. Они залегают, например, в Бакало-Саткинском районе. Такого же возраста пестроцветные мергели Катав-Ивановска и другие осадочные породы. Из магматических пород можно отметить граниты Бердяушского массива, возраст которых радиоактивным методом определен более полутора миллиардов лет. К вулканическим породам протерозоя относятся, например, лавовые породы, туфы и туффиты Брединского района. Метаморфические породы протерозоя представлены гнейсами, залегающими в долине р. Синташты, выше поселка Андреевского и в других местах; мраморами в 5—6 километрах к югу от поселка Наследницкого, где на основе пуровых данных, выявлены линзы мраморов мощностью до 150 м. Характер пород, нарушенное залегание их, а также сильный метаморфизм, свидетельствуют о том, что в протерозое были горообразовательные процессы, магматические и вулканические тления, наступление и отступление морей. Общая мощность протерозойских отложений Южного Урала 7000—9000 метров. Многие вышеперечисленные и другие породы протерозоя являются важными полезными ископаемыми. [3]

Геологическая карта

Бакальского рудного поля



РАЗРЕЗ ПО АБ



1. Сланцы зигазино-коларовской свиты P_2^{2K} .
2. Кварциты зигазино-коларовской свиты P_2^{2K} .
3. Сланцы бакальской свиты (верхняя порода) $b_1^1, b_1^4, b_1^6, b_1^7, b_1^{10}$.
4. Известняки и доломиты бакальской свиты: березовская пачка b_1^1 , шиханская b_1^2 , габбокая b_1^3 , шиханская b_1^2 , верхнебакальская b_1^3 .
- 5 - сланцы нижней породы - мажаровская пачка b_1 .
- 6, 9 - известняки и доломиты ваткинской свиты P_2^2 .
- 7 - кварцы.
- 8 - железные руды.
- 10 - номера месторождений.
- 11 - линии трансгрессивного налегания.
- 12 - линии тектонических смещений.
- 13 - элементы залегания пород.

Месторождения (цифры в кружках):

1. Имени ОГПУ.
2. Ново-Бакальское.
3. Тетлинское.
4. Шиханское.
5. Восточно-Булангышинское.
6. С-З склон горы Иркуман.
7. ЮВ склон горы Иркуман.
8. Рудничное.

Рисунок 2. Геологическая карта Бакальского рудного поля

Практическая часть

1 июня в 7:00 юные геологи отправились из Нязепетровска в г.Бакал. В 10:10 мы прибыли в г. Бакал, к ООО «Бакальское рудоуправление».



Рисунок 3. Участники экспедиции на начале маршрута

Здесь нас встретили геологи: Морозова Ольга Николаевна, Белоусова Елена Юрьевна и Рязанова Дина Аркадьевна.

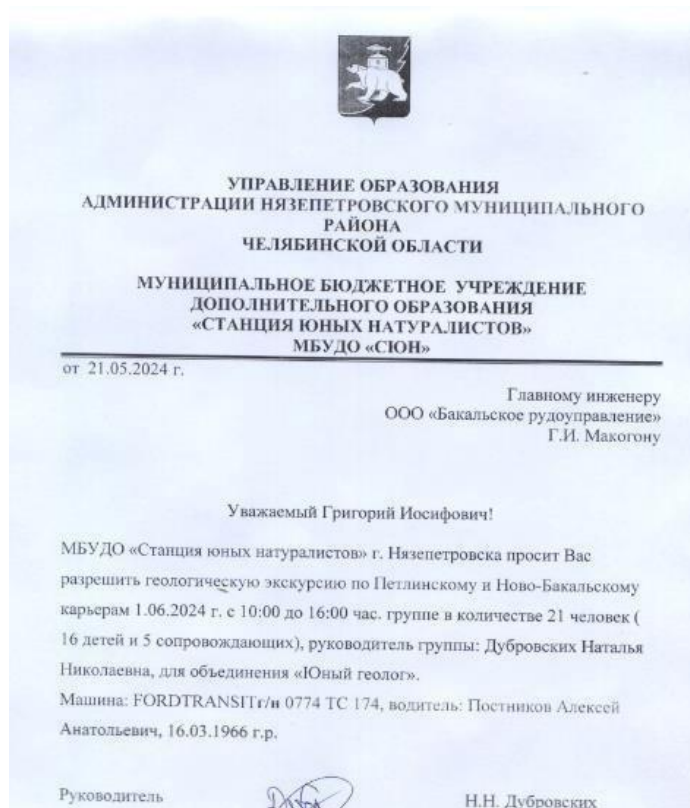


Рисунок 4. Предварительная заявка на получение разрешения

Получив предварительно разрешение, мы отправились в Гаевский и Петлинский карьеры.

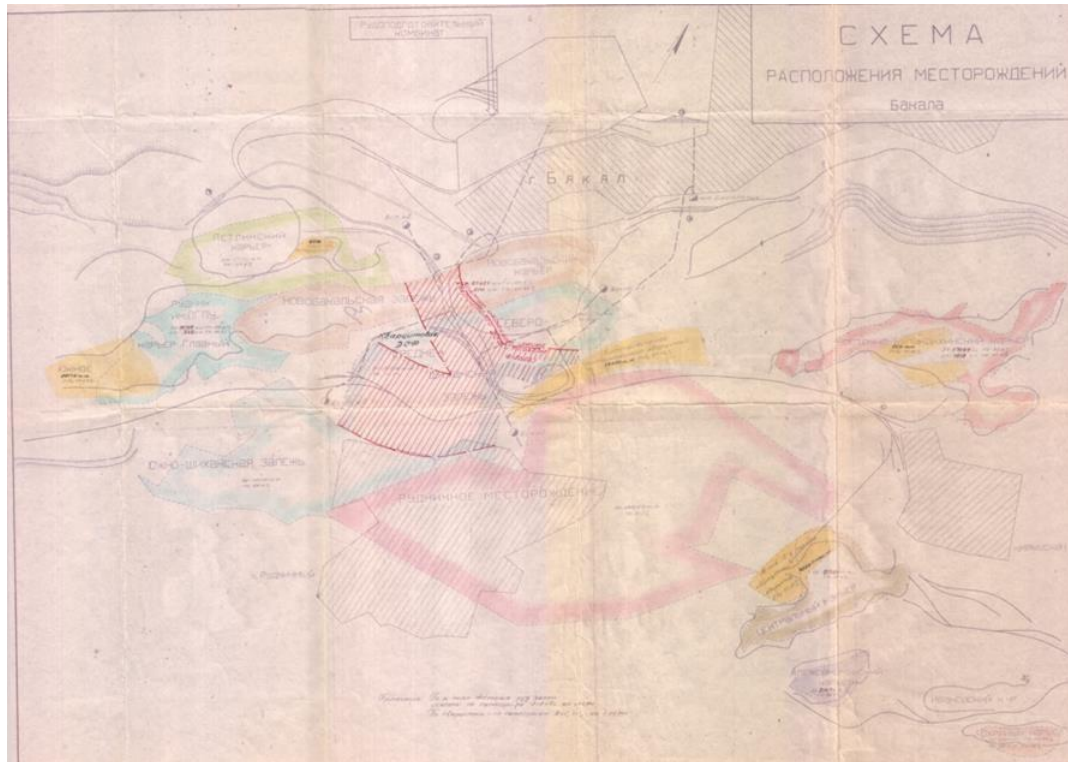


Рисунок 5. Схема расположения месторождений Бакала



Рисунок 6. Первый вид на Центральный (Гаевский карьер)

Первым мы посетили Центральный, или Гаевский карьер. Координаты: 54.916589, 58.845391.

Дорога от ООО «БРУ» до Центрального (Гаевского) карьера заняла у нас около 15 минут, проехали мы около 10 км.

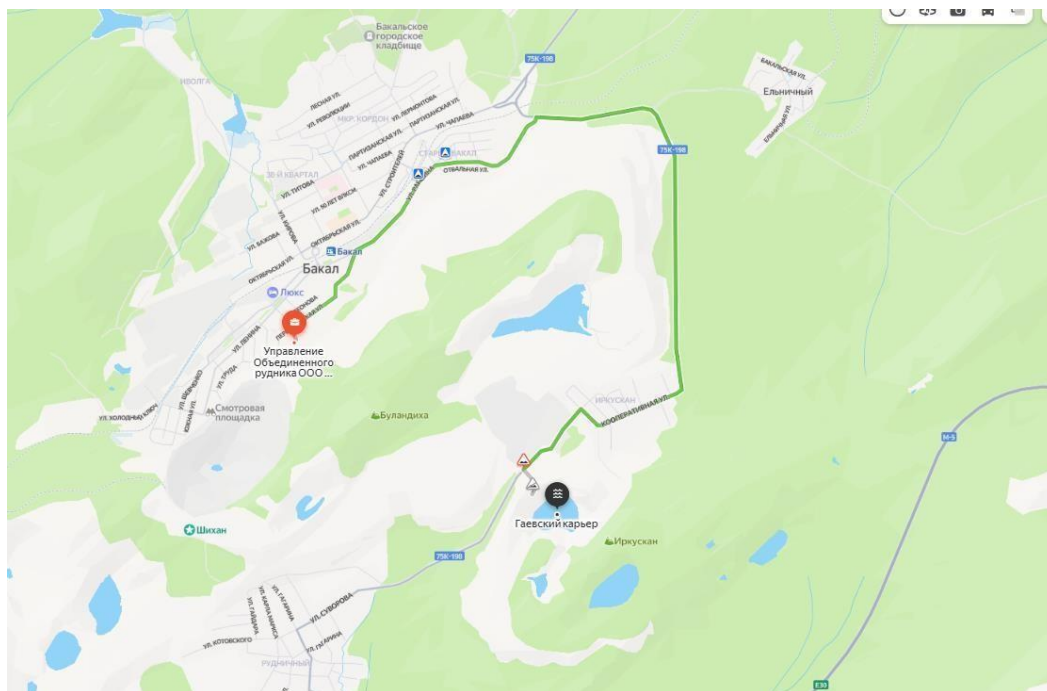


Рисунок 7. Путь следования от ООО «БРУ» до Центрального карьера
Карьер Центральный, или как его еще называют Гаевский, расположен на северо-западном склоне горы Иркутскан примерно в 6 км от города Бакал. Отрабатывается месторождением с названием «СЗ склон горы Иркутскан». В настоящее время карьер находится на консервации. Глубина карьера на момент консервации составляла более 200 м. Название карьера «Гаевский» связано с тем, что карьером отрабатывались сидериты Гаевской пачки $R_1b_2^5$.

Пачка представлена водорослевыми строматолитовыми известняками и доломитами концентрически – скорлуповатой текстуры. Сидериты, залегающие среди вышеуказанных вмещающих пород, сохраняют концентрически-скорлуповатую текстуру карбонатного пласта.

Концентрически-скорлуповатая текстура в сидеритах возникла в результате замещения рудными растворами водорослевого Гаевского горизонта. Сидерит серый, темно-серый, мелкозернистый. Промежутки между отдельными строматолитами выполнены кварцево-глинистым материалом. На обломках сидеритов и доломитов, которые в большом количестве мы видели в карьере, текстура прослеживается хорошо; размер

строматолитов колеблется от нескольких сантиметров до 50 см. Форма строматолитов преимущественно округлая.

Строматолиты –это бывшие морские отложения, которые образуются из пленок (матов) микроорганизмов, преимущественно цианобактерий. Возраст строматолитов-нижний рифей, примерно 1 млрд 350 млн лет. Практически мы побывали на дне древнего моря и соприкоснулись с его обитателями.



Рисунок 8 Строматолиты

Генезис (происхождение) Бакальских сидеритовых руд гидротермально-метасоматический. Существует также точка зрения, утверждающая осадочное происхождение сидеритовых руд. Всеми виной Гаевская пачка Бакальского рудного поля.

Еще одной достопримечательностью Гаевского карьера является Горный лик - тектоническая складка на борту карьера, образующая «лицо» старца, хранителя земных недр. Искусственное озеро, образовавшееся на дне карьера поражает своей чистой водой. Цвет воды меняется от ярко голубого до бирюзового.



Рисунок 9. Тектоническая складка на борту Центрального (Гаевского карьера)
В Гаевском карьере мы взяли образцы № 1,2,3,4. (Сидерит
строматолитовый, сидерит брекчированный, доломит серый, сидерит).

По дороге в Петлинский карьер мы остановились у надшахтной части
шахты «Сидеритовая».



Рисунок 10. Шахта «Сидеритовая»

Если получше приглядеться, то в надшахтном здании можно увидеть
портрет Ленина.



Рисунок 11. Надшахтная постройка шахты «Сидеритовая»

Далее мы отправились в Петлинский карьер. Координаты: $54^{\circ}54'39''$ с.ш., $58^{\circ}45'42''$ в.д. Дорога от Гаевского карьера до Петлинского составила около 20 минут, расстояние по дороге около 10 км.



Рисунок 12. Борт Петлинского карьера

Петлинское месторождение бурых железняков и сидеритов было открыто в 1965 году и в настоящее время обрабатывается одноименным карьером. Месторождение расположено на восточном склоне горы Шуйда, абс. отметка которой 946 м. Петлинским карьером обрабатываются в основном бурые железняки и сидериты Шуйдинской $R_1b_2^3$ карбонатной пачки.



Рисунок 13. Синклиальная складка в Петлинском карьере



Рисунок 14. Желтое «озерцо» в Петлинском карьере

В карьере представлены разные виды бурых железняков: охристые, натечно-кавернозные, которые имеют разнообразные, нередко причудливые формы. Внутри жеод часто можно встретить наросты в виде иголок, бобовин черного, красного цвета чистого железа.



Рисунок 15. Первые находки в Петлинском карьере

Стенки Петлинского карьера, в отличие от Гаевского карьера, прорезаны многочисленными вертикально ориентированными дайками диабазы, породы, контактирующие с дайками, приобретают разнообразную окраску: светло-серую, розовую (сланцы), зеленоватую (офиты).

На северо-западном борту карьера среди выхода черных-углисто-глинистых сланцев встречаются включения марказита (лучистого колчедана).



Рисунок 16. Гнёзда марказита

На восточном борту карьера среди светло –серых мелкозернистых доломитов встречаются наросты арагонита.

Много всего интересного мы встретили в Петлинском карьере, нам даже посчастливилось найти среди глинистых бурых железняков небольшие кристаллы кварца, а также сидеритовую розу.



Рисунок 17. Радость первой находки!

Гидрогеологические условия отработки месторождения средней сложности и определяются наличием подземных вод во всех толщах пород,

слагающих месторождение. Наиболее водообильными являются известняки и доломиты с прослоями сланцев. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

По ориентировочным расчетам максимальные возможные притоки воды в карьер оцениваются в 124 м³/ч и шахты — 100 м³/ч с возможным кратковременным их увеличением при вскрытии карстовых полостей.



Рисунок 18. «Водопад» в Петлинском карьере

Здесь мы отобрали образцы № 5-12. Это бурые железники, арагонит, марказиты в черных углистоглинистых сланцах, диабаз, кварц, сидеритовую розу.

И в завершении мы посетили Ново-Бакальский карьер. 54.922346° 58.79696° . Дорога от Петлинского карьера на автобусе заняла у нас порядка 15 минут, расстояние 6 км.

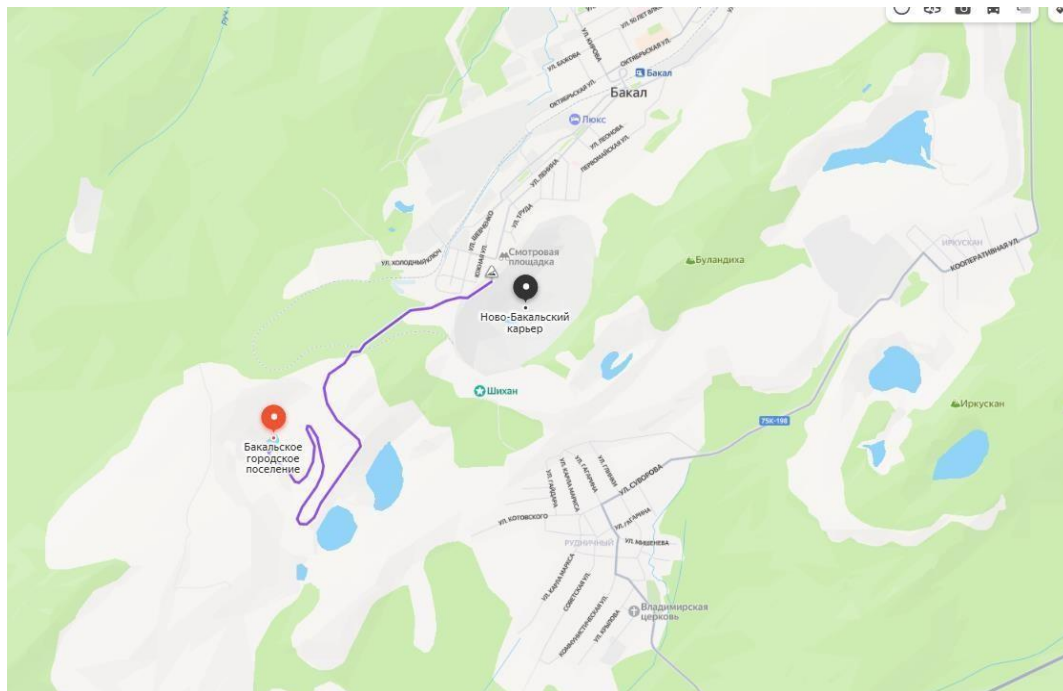


Рисунок 19. Маршрут от Петлинского карьера до Ново-Бакальского
На карьер мы посмотрели со смотровой площадки, поражают масштабы карьера.



Рисунок 20. Ново-Бакальский карьер

На одном из бортов карьера прошло обрушение, что очень хорошо видно на фотографии.



Рисунок 21. Оползневые деформации на борту карьера
Обрушение произошло в шахту «Сидеритовая». Также на смотровой площадке установлена техника, которая используется при работе на карьерах.



Рисунок 22. Смотровая площадка Ново-Бакальского карьера

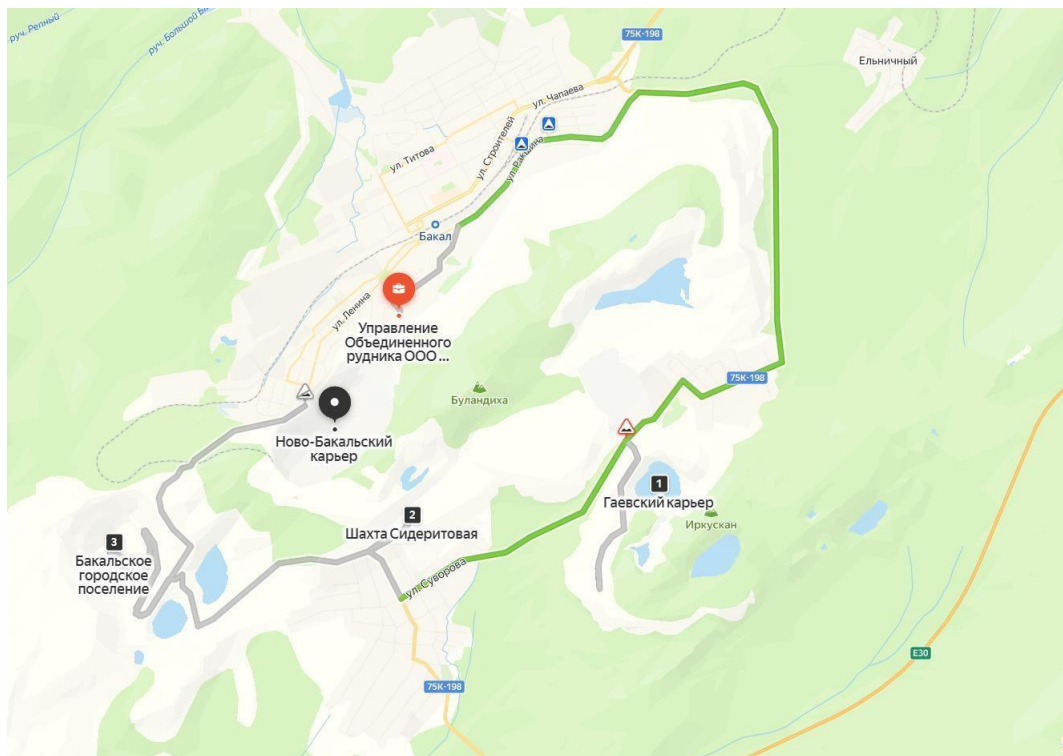


Рисунок 23. Общий маршрут

Протяженность маршрута составила примерно 35 км.

Рекомендации об использовании Бакальских карьеров

В ходе геологической экспедиции отрядом юных геологов было изучено 3 карьера: Центральный (Гаевский), Петлинский, Ново-Бакальский. По предварительной заявке мы получили разрешение на посещение карьеров от ООО «Бакальское рудоуправление». Мы побывали в двух карьерах: Центральный и Петлинский, на Ново-Бакальский карьер мы посмотрели со смотровой площадки.

Карьер Центральный привлекает туристов не только с нашей области, но и даже со всей страны. Привлекает прежде всего тектоническая складка, а также лазурный цвет воды в карьере, для геологов карьер еще и интересен сидеритами и строматолитами. Поэтому можно смело сказать, что данный карьер возможно использовать в качестве экскурсионного объекта.

Чтобы попасть в Петлинский карьер необходимо проехать через сторожевой домик и шлагбаум. Не зря карьер называли так, потому спуск в карьер очень петляет. На данный момент карьер не затоплен водой, поэтому мы смогли спуститься практически на самый низ карьера. Впечатляют масштабы карьера. Очень интересной особенностью карьера является то, что на бортах карьера образовались небольшие живописные водопады. Данный карьер тоже возможно использовать в качестве экскурсионного объекта, но не стоит забывать о том, что предварительно нужно получить разрешение, а также лучше не идти самостоятельно, а лучше идти с проводниками.

На Ново-Бакальский рабочий карьер можно посмотреть со смотровой площадки, также на смотровой площадке представлена техника, используемая при работе на карьере. Поэтому также смотровую площадку Ново-Бакальского карьера можно рассматривать в качестве экскурсионного объекта.

Говоря о карьерах, как об экскурсионных объектах, можно взять на заметку Березовский карьер в Сатке. В этом карьере установили зеркала, только на сегодняшний момент, некоторые из них уже начали затопляться.

Пока карьеры используются о них можно говорить, как об экскурсионных объектах, но когда карьеры отработают, нужно подумать и об

рациональном природопользовании, а именно об возможной рекультивации. Рекультивация - это комплекс мероприятий по восстановлению нарушенных земель после завершения добычи полезных ископаемых. В случае карьеров по добыче железной руды, это особенно актуально, так как масштабы разработки таких месторождений очень велики.

Основные направления рекультивации карьеров:

1. Технический этап:

- Планировка и формирование откосов и бортов карьера для придания им устойчивой формы.
- Удаление и складирование плодородного почвенного слоя для последующего использования.
- Засыпка карьеров вскрышными и вмещающими породами.

2. Биологический этап:

- Нанесение плодородного слоя почвы на рекультивированные участки.
- Озеленение территории - посадка деревьев, кустарников, трав для восстановления растительного покрова.
- Создание искусственных водоемов и гидротехнических сооружений.

3. Рациональное использование рекультивированных земель:

- Создание лесных, сельскохозяйственных или рекреационных угодий.

Важно, чтобы рекультивация проводилась комплексно и научно обоснованно. Требуется тщательное изучение геологических, гидрологических, климатических и биологических условий. Только при правильном подходе можно восстановить нарушенные земли и вернуть их в хозяйственное использование. Грамотная рекультивация карьеров - это серьезная задача, требующая больших трудозатрат и финансовых вложений. Но это необходимо для минимизации экологического ущерба от горнодобывающей деятельности.

Заключение

Важность Бакальской группы месторождение очевидна. Бакальские сидериты являются ценнейшим сырьем для получения высококачественных сталей, так как обладают высокой стабильностью химического состава, имеют низкое содержание вредных примесей, высокую прочность. Благоприятный состав пустой породы позволяет отнести сырье к категории железоблизов.

Бакальское месторождение - одно из крупнейших в России и Европе месторождений железных руд, расположенное на Южном Урале. Его значение для геологии и горнодобывающей промышленности очень велико.

Геологическое значение:

- Месторождение представляет собой уникальный геологический объект, сформировавшийся на протяжении миллионов лет в условиях сложной тектонической активности Урала.
- Изучение геологического строения, минерального состава и происхождения Бакальских руд позволяет лучше понять процессы рудообразования в земной коре.
- Детальные геологические исследования Бакальского месторождения внесли значительный вклад в развитие региональной геологии Южного Урала.

Экономическое значение:

- Бакальское месторождение является крупнейшим источником высококачественных железных руд для металлургической промышленности России.
- Разработка месторождения обеспечивает сырьем металлургические предприятия.
- Освоение месторождения на протяжении более 100 лет способствовало промышленному развитию Южного Урала.

Научно-исследовательское значение:

- Бакальское месторождение является объектом пристального изучения геологов, минералогов, геохимиков, палеонтологов.

- Исследования месторождения ведутся в научных институтах и университетах, результаты используются в учебном процессе.

В целом, Бакальское месторождение железных руд имеет большое практическое, научное и историческое значение.

В ходе экспедиции были выполнены все поставленные задачи. Мы познакомились со строением участка работ, обозначили на схеме расположение карьеров, отобрали образцы и составили каталог минералов, разработали рекомендации об использовании геологических объектов, сделали фотографии и зарисовки, отметили важность рекультивационных работ после отработки карьеров.

Список использованной литературы и источников

1. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2020 года. Выпуск 1: Железные руды. // ФГБУ «Росгеолфонд», 2020; 2) MiningWiki — свободная шахтёрская энциклопедия (<https://miningwiki.ru>)
2. Заварицкий А.Н. К вопросы о происхождении железных руд Бакала. Режим доступа: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-ign131939zavaritskybaikal.pdf>
3. Природа Челябинской области (сост. Ф.Я. Кирин).— Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1964.
4. Официальный сайт ООО «Бакальское рудоуправление». Режим доступа: <http://bakalruda.com/o-predpriatii/istoria.html>
5. Краеведение Челябинской области . Режим доступа: WWW.KRAEVED74.RU

Каталог минералов

Образец № 1 Сидерит строматолитовый. Место взятия образца: Гаевский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54.916589, 58.845391.



Образец № 2 Сидерит брекчированный. Место взятия образца: Гаевский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54.916589, 58.845391.



Образец № 3 Доломит серый. Место взятия образца: Гаевский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54.916589, 58.845391.



Образец № 4 Сидерит. Место взятия образца: Гаевский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54.916589, 58.845391.



Образец № 5. Бурый железняк Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 6 Бурый железняк с наростами в виде иголок. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 7 Арагонит. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 8 Марказит на углистоглинистых сланцах. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 9 Диабаз хлоритезация, серпентинизация. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 10 Кварц. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 11 Сидеритовая роза. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.



Образец № 12 Офит. Место взятия образца: Петлинский карьер, Саткинский район, Челябинская область. Координаты: 54°54'39" с.ш., 58°45'42" в.д.

