Приложение1 к приказу

КГБУ ДО «АКЦДОТиК «Алтай»

№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **УТВЕРЖДАЮ****\_\_\_\_\_\_**Н.И. Авхимович, директор КГБУ ДО «АКЦДОТиК «Алтай»)«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2023г.  |  | **СОГЛАСОВАНО**\_\_\_\_\_\_\_\_С.И. Бергер,директор ООО Музей «Мир камня»«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2023г. |

**Положение**

**о проведении регионального конкурса**

**отчетов о прохождении геологических практик**

 **«Мое геологическое лето»**

1. **Общие положения**
	1. Настоящее положение определяет порядок и условия проведения региональной геологической практики «Моё геологическое лето» (далее - Конкурс).
	2. Организаторы Конкурса: Министерство образования и науки Алтайского края, краевое государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Алтайский краевой центр детского отдыха, туризма и краеведения «Алтай» (далее – КГБУ ДО «АКЦДОТиК «Алтай») при поддержке ООО Музей «Мир камня».

1.3. Цель. Создание условий для формирования потребности в геологическом образовании и экологическом воспитании учащихся, при которых формируются ответственное отношение к природной среде, экологически грамотное поведение, активная жизненная позиция, развиваются исследовательские способности, расширяется и обогащается жизненный опыт, развивается интерес к профессиям, связанным с геологией.

1.4. Задачи:

 углубление знаний и компетенций, обучающихся в области геологии, краеведения;

 активизация и развитие учебно-исследовательской деятельности обучающихся;

 выявление и поддержка одаренных детей, обладающих способностями к исследовательской деятельности;

 совершенствование методики исследовательской работы в области геологических знаний, обмен опытом работы по организации и подведению итогов учебно-исследовательской деятельности учащихся;

внедрение современных научных достижений в практику геолого- краеведческой работы в образовательных организациях;

активизация работы объединений учащихся, факультативов и других форм дополнительного образования по геолого-краеведческому направлению;

развитие различных форм урочной и внеурочной деятельности, в том числе с использованием ресурсов организаций науки;

1. **Руководство Конкурсом.**

2.1. Общее руководство организацией Конкурсом осуществляется Министерством образования и науки Алтайского края.

2.2. Информационно-методическое сопровождение Конкурса осуществляет КГБУ ДО «АКЦДОТиК «Алтай».

2.3. Проведение отборочного этапа Конкурса возлагается на КГБУ ДО «АКЦДОТиК «Алтай» и утверждаемое им жюри Конкурса (далее-Жюри);

Жюри проводит экспертную оценку и рекомендует работы для участия в работе секции «Природное наследие. Геология» регионального конкурса исследовательских туристско-краеведческих работ «Алтай» и II региональную открытую олимпиаду школьников по геологии.

1. **Участники Олимпиады.**

3.1. В Конкурсе принимают участие обучающиеся общеобразовательных учреждений и учреждений дополнительного образования Алтайского края. Конкурс проводится по трём возрастным группам: 1 - 4; 5-8 и 9-11 классы.

1. **Порядок и условия проведения Конкурса**

4.1. Конкурс состоит из трёх этапов:

**Первый этап. Практический.**  Проводится с 1 мая по 30 сентября 2023 г. Из предложенных заданий выбрать наиболее подходящее задание и выполнить его (по желанию несколько заданий), соблюдая все требования безопасности и заполняя документы для отчёта с приложением фотографий с места геологической практики. (Приложение 1,2).

**Второй этап. Отборочный.**  Подача заявок и работ для участие в Конкурсе проводится с 30 сентября по 15 октября 2023 г. на электронный адрес m.zavgorodnaya@yandex.ru.с пометкой **«Моё геологическое лето»** Форма заявки свободная .

**Третий тур. Защита геологических отчетов (Финал).** Защита геологических отчётов проходит на региональном конкурсе исследовательских туристско-краеведческих работ учащихся «Алтай» и II региональной открытой олимпиаде школьников по геологии.

1. **Определение результатов и награждение**
	1. Подведение итогов Финала Конкурса возлагается на Жюри.

В Финале Конкурса определяются: победители (1-е место), призеры (2-е и 3-е место).

Победители Финала Конкурса регионального конкурса исследовательских туристско-краеведческих работ учащихся «Алтай» и II региональной открытой олимпиады школьников по геологии награждаются степенными дипломами. Участники, не ставшие дипломантами и призёрами, получают сертификат участника.

5.2. Работы, победителей регионального конкурса исследовательских туристско-краеведческих работ учащихся «Алтай» и II региональной открытой олимпиаде школьников по геологии войдут в сборник работ «Геологические экскурсии в Алтайском крае» и будут рекомендованы для участия во Всероссийских мероприятиях геологической направленности. Руководитель и учащийся (команда) в соавторстве.

1. **Финансовые условия проведения Конкурса**

6.1. Финансирование мероприятий, связанных с подготовкой и проведением Конкурса, осуществляется за счёт средств организаторов, а также за счет внебюджетных источников.

1. **Информационное сопровождение Конкурса**

7.1. Информационное сопровождение Конкурса осуществляется на официальных информационных ресурсах КГБ УДО «Алтайский краевой центр детского отдыха, туризма и краеведения «Алтай».

Приложение 2

*Задание № 1.*

**Изучите рельеф местности**

1. Какой общий вид имеет поверхность (горная, холмистая, равнинная, пересечённая).
2. Как часто встречаются овраги, речные долины. Можно ли местность считать слабо расчленённой?
3. Общий характер речных долин: врезанные долины с крутыми берегами, со спрямленными руслами рек, с песчанистым или твёрдым грунтом дна, со значительным (3-4 или более) количеством террас и повышенной высотой их над уровнем воды, со свежими незадернованными обнажениями (рис 1) зелёных слоев указывают на общее тектоническое поднятие местности. Аккумулятивные долины с противоположными признаками указывают на тектоническое опускание.
4. Какая растительность покрывает поверхность. Укажите состав древесной и кустарниковой, травянистой и моховой растительности.
5. Если есть обнажения пластов земли в оврагах, на берегах рек, то замерьте толщину каждого пласта, возьмите образцы горных пород из каждого горизонта, этикеруйте и зарисуйте схему обнажения. Ваша коллекция должна характеризовать геологию исследованного вами района. Обращайте внимание на главное: из чего состоят обнажения (песчаники, глины и др. породы). Обозначьте на карте или маршрутной ленте место и номер обнажения. Эти же цифры обозначьте на этикетках взятых образцов.
6. Как часто встречаются обнажения? Какие горизонты они вскрывают?

7. Встречаются ли на водоразделах валуны: единичные или скоплениями? Отметьте на карте места валунов. Возьмите образец валуна (если есть возможность) и этикеруйте.

8. Если на поверхности встречаются холмы, то определите их направление по сторонам горизонта.

9. Какие породы слагают поверхность холмов (песок, глина, валуны, галечники и пр.)

10. Соберите образцы слагающих холмы пород и этикеруйте их. На карте отметьте места взятия образцов.

11. Если встречаются одинокие холмы, то ознакомьтесь с его формой и расположением в плане, определите высоту, крутизну склонов, их ориентирование по сторонам горизонта, характер растительности, покрывающей склоны.

*Задание № 2*

**Изучите и опишите обнажения.**

На основании картографического материала, сведений из книг, опроса местных жителей обозначьте на карте известные карьеры, каменоломни, большие овраги и большие овраги и другие объекты, где имеются обнажения горных пластов, слагающих земную поверхность.

1. Посетите во время похода эти каменоломни, карьеры, овраги, обозначенные на карте. Заномеруйте их. На левой стороне полевого дневника (Правило ведения дневника в Приложении 2) поставьте номер исследуемого обнажения и зарисуйте схему его.
2. Подробно осмотрите каждую часть обнажения. Сфотографируйте обнажение целиком. При фотографировании частей обнажения в качестве масштаба поставьте геологический молоток или метровую палку.
3. В правой части дневника укажите: местоположение обнажения (с привязкой к населённому пункту или другому чёткому ориентиру), характер местности, на которой изучается обнажение, размеры (высоту, длину) и характер обнажения (обрыв, осыпь и т.д.)
4. Описание пластов проводите от нижних к верхним: замерьте мощность каждого пласта; укажите характер границы между пластами; определите породу каждого пласта и обозначьте их отдельной буквой. Определив породу, укажите её цвет, излом, строение, минералогический состав.
5. Возьмите образец из каждого пласта, прономеруйте его и составьте этикетку. Образец должен иметь размер 6х9 см., толщину до 3 см. Все образцы обнажения сложите в номерованный мешочек и этот номер отметьте в дневнике.
6. Тщательно осмотрите каждый пласт обнажения и найдите окаменелости (если таковы есть). Запишите слой, из которого выбита окаменелость. Этикеруйте её. Если встретятся кости древних животных, отпечатки растений, запишите в каких пластах они найдены; отберите хорошо сохранившиеся образцы, этикетируйте их. Позже определите вид растения и животного.
7. По зарисовке обнажения составьте геологическую колонку.
8. По различным обнажениям района попытайтесь воссоздать геологическую историю развития этой территории и проконсультируйтесь по данному вопросу со специалистами-геологами.
9. Определите, какие горные породы могут быть использованы в хозяйстве района.

*Задание № 3.*

 **Собери минералогическую коллекцию**

1.Установите геологическую историю района. Выясните образование горных пород (если таковы есть).

2. Составьте план похода. Протяженность однодневного маршрута не должна превышать 5 километров (помните, что наблюдательность в конце похода резко снижается. Лучше пройти немного, но хорошо и внимательно осмотреть).

3. Выберите место, где наиболее удобно проводить сбор минералов и горных пород (удобное место для сбора там, где ветер, вода и др. обнажили горные породы). Такие выходы коренных горных пород на дневную поверхность называют обнажениями (смотрите рис.1).

4. Нанесите место находки своего минерала на карте маршрута или в полевом дневнике описание места зафиксируйте.

5. Ваша коллекция должна характеризовать геологию исследованного вами района. Обращайте внимание на главное: из чего состоят обнажения (песчаники, глины и др. породы).

6. Собранные образцы пород должны быть не маленьких размеров (в случае маленького образца он не даст полного представления о самой породе). Постарайтесь определить минерал. Собранный материал образцы хорошо упакуйте.

7. Опишите условия, при которых минерал, горная порода образовались.

8. Из собранного материала составьте коллекцию и опишите ее.

*Задание № 4*

**Исследуйте и опишите реку**

1.Название реки. Установите происхождение названия.

2. Где находится исток, куда впадает, какие имеются притоки.

3. Какой характер имеет верхнее, среднее и нижнее течение. Какое направление имеет течение. Особенности истока речки (что порождает речку – ключи, болотце, озеро и др.). Сфотографируйте исток речки.

4. Какова поверхность верховьев речки. Особенности растительности (древесный, кустарниковый, травянистой).

5. Характер поверхности среднего течения. Имеются ли родники. Растительность водоёма.

6. Измерьте ширину реки. Каков характер берегов (пологие, крутые, обрывистые, оползневые и др.).

7. Если возможно измерить глубину, промерьте и вычертите поперечный профиль речки. Измерьте скорость течения и определите расход воды речки.

8. Установите, когда и как широко разливается река в половодье, наблюдаются ли паводки. Какой высоты они достигают.

9. По рассказам местных жителей установите сроки ледостава и вскрытия. Продолжительность половодья. В какие месяцы наблюдается летний межень.

10. Определите температуру воды. Цвет, запах, жёсткость воды.

11. Как используется речка в хозяйстве. Как велика пойма и чем она занята. Соберите гербарий наземной прибрежной и водной растительности.

12. Животный мир водоёма. Охрана водоёма. Сфотографируйте интересные участки речки, её долины, поймы, берега.

*Задание № 5*

**Опишите долину и русло реки**

**Долина реки**

1. В какой части реки исследуется долина (верхнее, среднее, нижнее течение; между какими населёнными пунктами). Обозначьте на карте этот участок долины.
2. Определите ширину долины по верху (в метрах и километрах, на глаз).
3. Определите высоту склонов (в метрах на глаз).
4. Определите крутизну склонов (если таковы имеются).
5. Имеются ли выраженные чётко (или угадываются с трудом) террасы. На каком склоне долины они расположены – левом или правом; высота склона террасы. Ширина поверхности террасы.
6. Есть ли места выхода грунтовых вод (обозначить их на карте). Где выходят грунтовые воды на склоне или дне долины.
7. Определить ширину дна долины (в метрах), характер растительности, степень заболоченности, типы грунтов (илистый, суглинистый и т.д.)
8. Определить пойму реки. По какому берегу она расположена (по левому- левобережная, по правому – правобережная, по обоим берегам –двусторонняя).
9. Определить ширину поймы. Каков характер поверхности (ровная, кочковатая, заболоченная); какая растительность покрывает её.
10. Как используется пойма.

**Русло реки**

1. Характер берегов (высокие, низкие; их примерная высота в метрах; круглые, пологие)
2. Какие породы слагают берега (песчаные, суглинистые, глинистые и проч.).
3. Состав растительности берегов (какие деревья, кустарники, травы произрастают). Закрытые или открытые – луговые берега.
4. Размываются ли берега рекой. В каких участках.
5. Характер русла- извилистые прямолинейное; разделяется ли рукава, образуя острова. Имеются ли отмели, перекаты (быстрое течение), плёсы (медленное течение).
6. Характер растительности (прибрежный и водяной).
7. Цвет воды, прозрачность, запах.
8. Ширина русла.



Рис. 1. Понятие «Обнажение» и схема его зарисовки

Приложение 3

**Инструменты для геолого-краеведческих походов**

1. **Геологический молоток** (рис.2)



Рис.2. Геологический молоток

Молоток служит для отбивания образцов минералов и горных пород. Молоток должен быть прочным, так как породы встречаются иногда очень твёрдые.

1. **Минералогическая лупа.**

С её помощью можно рассмотреть очень мелкие кристаллики или зерна минералов, которые не различаются невооружённым глазом.

1. **Полевой дневник**

Каждый юный геолог до выхода в поле должен запастись полевым дневником. Полевой дневник – важный документ юного геолога, в котором делаются записи о своей работе. Для дневника можно использовать любую записную книжку, но с твёрдой и непромокаемой обложкой (отрывной блокнот для дневника не годится!). На первой странице дневника обязательно делается запись: кому принадлежит дневник и куда его следует переслать если он будет потерян. Образец заполнения первого листа представлен ( рис.3). Все записи в дневнике делаются простым, нетвердым карандашом.

|  |
| --- |
| 2023 годРайон экспедиции (похода и тд)\_\_\_\_\_\_\_\_\_Дневник № \_\_\_ФИО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Начат\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Окончен\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В случае нахождения прошу вернуть по адресу:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Рис.3 Образец заполнения первого листа полевого дневника

1. **Рулетка или сантиметр** (рис 4).

Рис. 4. Рулетка.



Для различного рода замеров, которые часто приходится делать геологу в поле при определении величины обнажения, толщины пласта, высоты обрыва весьма удобна рулетка.

1. **Упаковочный материал**.

Основным упаковочным материалом служит бумага и вата, мешочки. Бывают очень хрупкие образцы их помещают в вату и в бумагу заворачивают каждый образец горной породы или минерал. Для мягких, рассыпающиеся минералы целесообразно использовать небольшие баночки с плотной крышкой.

1. **Рюкзак или заплечный мешок** (рис 5)



Рис.5. Рюкзак

В рюкзаке носят собранные образцы, упаковочный материал, запас еды и воды.

1. Компас. (рис 6)



Рис. 6. Компас

Компас нужен для ориентира в любую погоду.

Приложение 4

**Методические рекомендации**

Как искать полезные ископаемые

Ю. В. Никифоров

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ АЛТАЯ

В геологическом отношении Алтай входит в состав так называемой Алтае-'Саянской складчатой области. Около 600—550 млн. лет тому назад, в Протерозой­скую эру, там, где мы сейчас видим горы и степи, су­ществовал обширный морской бассейн с участками глу­боких впадин и отмелей, с водами различной солености. Этот бассейн занимал громадную площадь и распрост­ранялся на весь Алтай, Салаир, Саяны и Кузнецкий Алатау. В придонной и поверхностной частях бассейна росли водоросли и обитали живые организмы. Отмирая, они падали на дно и наращивали слой за слоем мощные отложения известняков, доломитов и кремния. Одновре­менно с накоплением мощных толщ осадков, происхо­дило прогибание и опускание дна морей, являющихся наиболее подвижными, неустойчивыми участками зем­ной коры (геосинклиналями). Прогибание в геосинкли­налях обычно сопровождалось вулканической деятель­ностью, шли интенсивные горообразовательные движе­ния и периодические поднятия.

В дальнейшем происходило неоднократное отступ­ление и наступление моря на сушу, а разрушенные гор­ные породы в виде гальки, песка и ила накапливались во впадинах, цементировались и образовывали своеоб­разный комплекс осадочных горных пород: конгломе­ратов, песчаников, сланцев, алевролитов. На отдельных участках происходили вспышки многочисленных вулка­нов, выбрасывавших из недр земли громадные количест­ва газа и пепла.

Вулканический пепел переслаивался с осадочными породами, образуя горные породы, туфы и туффиты, а излившиеся лавы образовывали покровы порфиритов, андезитов, альбитофиров и других вулканических пород.

На протяжении последних 320 млн. лет до начала четвертичного периода неоднократно возобновлялись горообразовательные процессы, вызванные разогревани­ем на глубине отдельных участков в результате радио­активного распада элементов. Все эти процессы сопро­вождались сильными землетрясениями, вызывали воз­никновение глубоких трещин в земной коре, поднятие и опускание отдельных крупных блоков, так называемых горстов и грабенов. В местах ослабленных зон проис­ходило внедрение расплавленных магматических раст­воров с образованием интрузий гранитов, диоритов, габ­бро и др. пород.

Горячее дыхание этих растворов на ранее образо­ванные породы приводило к сильному изменению их состава, которое в геологии называется метаморфизмом. В результате известняки превращались в мраморы, пес­чаники — в роговики, скарны и так далее.

Отдельные горные хребты то поднимались, то опус­кались над окружающей местностью или разрушались до состояния равнины.

К началу четвертичного периода Алтайские горы уже были представлены высокими скалистыми хребта­ми, с которых брали начало многоводные бурные реки Катунь, Бия, Бухтарма и другие. В четвертичный пери­од, когда на земле появился первобытный человек и бродили мамонты, на Алтае вследствие резкого похоло­дания в высоких горах накопилось много снега, кото­рый не успевал стаивать и накапливался в виде фир­нового льда. Громадные ледники сползали по лощинам и речным долинам, разрушая на своем пути горные по­роды, перетаскивая крупные глыбы на далекие расстоя­ния. Такие валуны («эрасты», или «бараньи лбы») можно встретить в Юго-Восточном или Центральном Алтае. Периоды резкого похолодания чередовались с потеплением климата. Ледники то стаивали, то образо­вывались снова. На Алтае насчитывается несколько фаз оледенения. Особенно длительным было второе, его иногда называют максимальным оледенением. Послед­нее оледенение было 25 тысяч лет тому назад. После максимального оледенения на Алтае возобновились горообразовательные процессы, которые вызвали движе­ние в земной коре, сопровождавшееся сильными земле­трясениями. В результате произошло опускание отдельных участков (грабенов). Так образовались Телецкое озеро, Уймонская долина, озеро Марко-Куль и мно­гие межгорные впадины. В четвертичное время завер­шилось единство общего пологого сводового поднятия всего Алтая с погружением его к западу. Об этом очень пологом сводовом поднятии свидетельствуют плоские вершины многих горных хребтов (белков) Алтая, осо­бенно Теректинского, Холзунского и Айгулакского. В четвертичное время горы приобрели современный облик и величественно возвышаются над Алтайскими степями.

Алтайские горы, входящие в состав Алтае-Саянской складчатой области, имеют складчато-глыбовое проис­хождение и существенно отличаются от других горных провинций своеобразным комплексом полезных иско­паемых.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НЕДР

Твердая внешняя оболочка земного шара, или зем­ная кора, состоит из различных горных пород. По свое­му происхождению горные породы бывают магматиче­ские, осадочные или метаморфические.

**Магматические горные породы** образовались из огненно-жидкой расплавленной массы (магмы) при ее осты­вании и затвердении.

**Осадочные породы,** как показывает само название, образовались в результате осаждения на дне морей и океанов продуктов разрушения горных пород под влия­нием живых организмов, воды, воздуха, резких колеба­ний температуры.

Осадочные породы подразделяются на обломочные - глинистые и химические. Обломочные породы, такие как щебень, галечник, пески, песчаники и другие, образу­ются при физическом разрушении горных пород. Гли­нистые породы представляют собой продукт химическо­го разрушения и более тонкого по сравнению с обло­мочными породами раздробления пород. Химические породы (железистые, марганцевые, углистые, битуми­нозные, карбонатные, кремнистые и др.) образуются при различных химических процессах и под воздействи­ем живых организмов.

**Метаморфические породы —** это магматические или осадочные породы, измененные под влиянием высокой температуры, большого давления и химических реакций.

Земная кора имеет среднюю толщину (мощность) 30—70 *км* и состоит из двух слоев: верхнего (гранитно­го) мощностью 10—40 *км,* на котором располагаются осадочные породы, и нижнего (базальтового) мощ­ностью до 30 *км.*

**Методы поисков**

Геологической наукой разработаны и применяются на практике несколько методов поисков месторожде­ний руд, например вольфрамовых. Наиболее доступны­ми для участников геологического похода и позволяю­щими успешно проводить поиски являются методы ва­лунно-обломочный, или галечниково-речниковый, шлихо­вой и прямого обнаружения рудных выходов (или по свалам).

Остановимся па одном in методов.

**Валунно-обломочный метод** основан на выявлении и прослеживании вверх по течению водотоков, а затем вверх по склонам долин и водоразделов рудных облом­ков (гальки, валунов) или пород, имеющих признаки оруденения.

В качестве примера приводим методику поиска вольфрамовых руд. Метод заключается в следующем: в долине реки, ручья (обязательно вверх по течению) внимательно осматриваю/горные породы в поисках галек белого кварца, скарнированных и других по­род с включением вольфрамита или шеелита. Необхо­димо обращать особое внимание на выносы с боковых притоков при их впадении в основную (более крупную) водную артерию исследуемого района.

Если в русле речки найден окатанный обломок (галька) молочно-белого кварца или другой породы с вольфрамитом или шеелитом, значит где-то выше по те­чению находится коренной выход рудного тела. Даль­нейшая задача состоит в том, чтобы найти выход руд­ного тела, осмотреть и определить примерно его раз­меры. Следует иметь в виду, что чем дальше рудный об­ломок перемещен от своего коренного выхода, тем он более окатан. Следовательно, по мере приближения к рудному выходу в русле реки все больше должно по­являться угловатых и слабо окатанных обломков рудо­носных пород.

Продолжая далее маршрут вверх по течению от мес­та находки гальки рудного кварца, обнаруживаете в устье притока (предположим, впадающего в речку спра­ва) много слабо окатанных обломков кварца с включе­ниями вольфрамита; выше указанного притока по до­лине основной речки рудная галька отсутствует. Отсю­да следует, что рудный материал в речку приносится из правого бокового притока.

Далее таким же способом исследуют приток, в устье которого обнаружены в большом количестве кварц с вольфрамитом. Вверх по притоку количество разных обломков в русле будет постепенно увеличиваться, а окатанность их заметно ослабевать; часто встречаются остроугольные обломки кварца с вольфрамитом и со­путствующими ему минералами.

Если же рудные обломки перестанут попадаться — значит, коренной рудный выход пройден, и, чтобы обнаружить его, надо детально осмотреть склоны горы. Най­дя выход, следует определить размеры рудного тела (длину, ширину или мощность), взять из отдельных его частей образцы, подробно описать местоположение, со­став и другие особенности рудного выхода.

ПОЛЕВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

Каждый участник геологического похода должен быть экипирован необходимым для работы и жизни в походе снаряжением.

В это снаряжение входят следующие предметы: ком­пас (желательно горный), молоток с ручкой 55—65 *см* длиной (желательно геологический), лупа с десятй- или двадцатикратным увеличением (желательно геологическая), предметы для определения твердости мине­ралов (медная монета, нож со стальным лезвием, сталь­ная игла, обломок трехгранного напильника), фарфо­ровая неглазурованная пластина, туристский рюкзак, десятиметровая или двадцатиметровая рулетка, тетради или большие записные книжки в клетку для дневников и журналов регистрации проб и образцов, простые и цветные карандаши, резинки и транспортир, лейкоплас­тырь для нумерации образцов, оберточная бумага для обертывания образцов, несколько десятков бязевых, ко­ленкоровых или полотняных мешочков размером 15X20 *см* для отбора проб, шпагат, карта района.

НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ УЧАСТНИКАМ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОХОДА

На участие в геологическом походе по поискам по­лезных ископаемых не следует смотреть как на увесе­лительную прогулку. Геологический поход — очень ув­лекательное, но серьезное и важное дело, требующее большой и тщательной подготовки. Перед выходом на маршрут участники похода прежде всего должны про­консультироваться со специалистами (геологами) о вы­боре маршрута, о геологическом строении района, по которому пройдет маршрут. Очень полезно со специа­листом изучить геологическую и геофизическую карты района.

Не менее полезно и важно собрать у местных жите­лей данные о труднопроходимых или опасных местах маршрута. При наличии таких мест следует заранее про­думать способы их преодоления. Надо строго распре­делить обязанности между участниками похода и вы­брать старшего по маршруту.

Участники похода и отдельных маршрутов должны быть обеспечены медикаментами, бытовым снаряжени­ем, продуктами питания и спичками в непромокаемой обертке. Запасы продуктов питания у участников марш­рутов должны быть двойными. Например, при выходе в трехдневный маршрут участники его должны быть обеспечены питанием на шесть дней.

Не следует выбирать очень длительные маршруты. В малоисследованных районах маршруты нужно пред­принимать с проводниками. Ни в коем случае нельзя ходить в маршрут одному. Лучше всего проводить по­иски отрядом в составе 3—5 человек.

Выходя в маршрут, нужно твердо помнить о возмож­ных опасностях, быть бдительным и чутким к своим то­варищам, не оставлять их в беде, не допускать лиха­чества, быть максимально осторожным во всем, так как осторожность — это не проявление малодушия и ро­бости, а выражение ценного и необходимого для поле­вого исследователя морального качества.

По возвращении из геологического похода о сделан­ных открытиях надо доложить ближайшей местной ге­ологический организации (партии, экспедиции, геологи­ческому управлению); ей же следует передать достав­ленные образцы горных пород, руд и минералов, пробы руды, шлихи и все другие геологические материалы, представляющие интерес. Рекомендуется устраивать школьные выставки и вечера — отчеты о проделанной в походе работе.

КАК ОПРЕДЕЛЯТЬ МИНЕРАЛЫ
ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

Каждый кусок горной породы состоит из минералов. Гранит содержит полевой шпат, кварц, слюду. Эти же и некоторые другие минералы входят в состав песка. Число известных в настоящее время минералов достига­ет 2500. Некоторые из них (например, кварц, кальцит, каолин) широко распространены. Другие (такие, как оловянный камень, вольфрамит, медьсодержащие мине­ралы) встречаются значительно реже, хотя многие из них иногда образуют крупные месторождения и имеют большое практическое значение.

Для распознавания минералов существуют многочис­ленные методы, которые требуют специальных знаний, приборов и лабораторий. Но известен и простой (мак­роскопический) метод определения минералов путем наблюдения их легко различимых признаков: цвета, блеска, твердости и т. д. Эти признаки называются внешними. Определение минерала будет тем более на­дежным, чем больше число его внешних признаков уда­лось наблюдать и чем точнее были сделаны наблю­дения.

**Цвет минералов.** Цвет одного и того же минерала может изменяться в зависимости от примесей. Иногда он различен даже в одном и том же кристалле. Поэто­му судить о минерале только по цвету не всегда воз­можно. Вместе с тем известны минералы определенного цвета, например: малахит — всегда зеленый, азурит — синий, киноварь — красная, аурипигмент — золотисто­-желтый.

**Цвет черты.** Темные, трудно различимые по цвету ми­нералы нередко обнаруживают значительное различие цвета в измельченном, порошковатом состоянии. Цвет порошка узнается по цвету черты, оставляемой минера­лом на сколе фарфоровой пластинки. Так различаются минералы, иногда очень похожие друг на друга по дру­гим признакам. Например, хромит дает желтоватую черту, ильменит — черную, гематит — вишнево-крас­ную; между тем по цвету в кусочках они одинаковы (черные).

**Блеск минерала** зависит от способности минерала преломлять и отражать лучи в зависимости от харак­тера самой отражающей поверхности. Различаются ми­нералы с металлическим и неметаллическим блеском. Первые дают черную черту на фарфоровой пластинке и непрозрачны даже в тонких краях.

К минералам с металлическим блеском относятся самородные золото, серебро, медь, блеклая руда и дру­гие. Блеск минералов может быть алмазный, стеклян­ный, жирный, смолистый, шелковистый и перламут­ровый.

**Спайность.** Спайностью называется способность ми­нералов раскалываться по зеркально-ровным блестя­щим поверхностям. Примером минерала с весьма совер­шенной спайностью может служить слюда. Она легко расщепляется по спайности на тонкие листочки. Спай­ность, подобная слюдяной, называется весьма совершен­ной. Кроме весьма совершенной, различаются совер­шенная, ясная, несовершенная спайности. Существуют минералы без спайности, например, кварц, гранит.

**Излом.** Изломом называется поверхность раскола, прошедшего в минерале не по спайности. В зависимос­ти от характера этой поверхности изломы бывают ров­ные, неровные, ступенчатые, занозистые.

**Удельный вес минералов.** Различают легкие минера­лы — с малым удельным весом, меньше 2,5 (гипс, гра­фит), средние — от 2,5 до 3,5 и тяжелые — с удельным весом больше 4. Особый практический интерес представ­ляют тяжелые минералы, поскольку к ним относятся многие ценные руды тяжелых металлов. Удельный вес минералов при полевой работе обычно определяется приблизительно взвешиванием на руке.

**Твердость —** один из важнейших признаков для оп­ределения минералов в полевых условиях. Ее принято определять в условных единицах 1, 2, 3, 4 и т. д. до 10, которые соответствуют десяти минералам-эталонам, подобранным по возрастающей твердости. Однако в по­левой обстановке обычно нет возможности определять твердость найденных минералов путем сравнения с ми­нералами-эталонами. Поэтому необходимо научиться решать вопрос более просто, что не тан уж трудно. Сле­дует только учитывать, что минералы, имеющие твер­дость 1, жирны на ощупь и легко истираются между пальцами; минералы, твердость которых равна 2, мож­но царапать ногтем; медная монета имеет твердость 3, оконное стекло — 5, а стальная игла или стальной нож — 5,5. Минералы с твердостью 6 сами оставляют царапину на ноже. Кварц обладает твердостью 7 (этот минерал можно найти всюду).

Для определения твердости на поверхности найден­ного минерала выбирают наиболее свежий участок, за­тем, крепко держа минерал в левой руке, наносят цара­пину ногтем, острым осколком минерала или ножом. Если минерал слегка поддается царапанию стальным ножом, то твердость его будет приближаться к 6.

**Физические свойства наиболее распространенных
минералов главнейших металлов**

**Минералы алюминия.** Алюминий входит в состав большого количества минералов. Однако металлический алюминий добывается главным образом из бокситов (водные кислородные соединения). Бокситы имеют бе­лую, розоватую или красную окраску в зависимости от

содержания в них железа. Встречаются бокситы то ка­менистые, то глиноподобные.

Бокситы обычно плохо впитывают влагу. На ощупь они похожи на мел, мажут руки.

**Минералы бериллия.** Большая часть минералов бе­риллия является драгоценными камнями (изумруд, алек­сандрит и др.). Рудой на бериллий является минерал берилл. Он обычно встречается в виде крупных кристал­лов, которые без особого труда можно отбирать рука­ми от пустой породы. Твердость берилла 7,5—8. Удельный вес 2,7. Цвет его желтовато-зеленый, изум­рудно-зеленый, синий, голубоватый, редко — розовый, спайность неясная. Кристаллы берилла обычно пред­ставлены удлиненными шестигранными призмами.

**Минералы висмута.** Промышленное значение имеет только один минерал — сульфид висмута, или висмуто­вый блеск. Он имеет оловянно-белый цвет и металличе­ский блеск. Твердость висмутового блеска 2. Удельный вес 6,5. Кристаллы вытянутые, призматические либо игольчатые, с хорошо видимой спайностью.

**Минералы вольфрама.** Важнейшими минералами вольфрама являются вольфрамит и шеелит. Вольфра­мит имеет удельный вес 7,5, твердость 5,5 и окрашен в черный либо темно-бурый или красновато-коричневый цвет. Черта его красновато-бурая. Кристаллы минерала напоминают восьмигранники, спайность хорошо за­метна.

Твердость шеелита 4,5. Удельный вес 6. Цвет белый, серый, желтый, редко — бурый, такой же и цвет черты. Характерным свойством минерала является его особый жирный блеск.

Оба эти минерала в зоне выветривания почти не раз­лагаются и часто встречаются в россыпях.

**Минералы железа.** Общее количество минералов, со­держащих в своем составе железо, превышает 300. Од­нако в качестве руд на железо добываются лишь его окислы — магнетит, гематит, бурый железняк, сидерит и частично соединения железа с кремнеземом (сили­каты).

Для магнетита характерна сильная магнитность. Он действует на магнитную стрелку компаса и притя­гивает мелкие железные предметы. Твердость его 5,5— 6,5. Удельный вес 5,17. Цвет черный, блеск металличе­ский. Кристаллы его имеют форму восьмигранников, спайности нет. При окислении магнетит замещается красными окислами железа и теряет магнитность.

Гематит чаще всего встречается в виде своей разно­видности — железного блеска, кристаллы которого имеют чешуйчатую либо слюдоподобную форм/. Твер­дость минерала 5,5—6,5. Удельный вес 4,9—5,3. Цвет черный, цвет черты — вишнево-красный. Блеск близок к металлическому. Спайности в кристаллах нет.

Бурый железняк распространен в виде натеков или землистых масс от буровато-желтого до темно-бурого цвета. По своему составу отличается от других окислов железа содержанием воды.

Сидерит имеет твердость 3,5—4,5. Удельный вес 3,8. Отличается бурым цветом и стеклянным блеском. Спай­ность у минерала хорошо заметна. В кислотах сидерит растворяется с шипением. При Окислении переходит в бурый железняк.

**Минералы золота.** Главное практическое значение имеет самородное золото, которое встречается как в коренных месторождениях, так и в россыпях. Однако, кроме того, известны соединения золота с теллуром, а также 9 висмутом. Значительное количество невидимого, так называемого субмикроскопического, золота нахо­дится как примесь в различных по составу сульфидах.

**Минералы кобальта.** Главными кобальтовыми ми­нералами являются кобальтин и глаукодот.

Твердость кобальтина 5. Удельный вес 6,3. Цвет его слегка розово-красный, блеск металлический. Обычная форма кристаллов кобальтина — кубики, так же, как у распространенного сульфита железа — пирита, от ко­торого кобальтин отличается своим розово-красным от­тенком.

Глаукодот имеет ту же твердость — 5. Удельный вес 5,9. Отличается от кобальтина вытянутой формой крис­таллов. Цвет его оловянно-белый с красноватым оттен­ком, блеск металлический.

Оба указанные сульфида в зоне выветривания пере­ходят во вторичный минерал розового цвета — эритрин.

**Минералы марганца.** Главное практическое значение имеют окисли марганца — пиролюзит и псиломелан. Они черного цвета и обычно пачкают руки. Эти мине­ралы встречаются в виде землистых масс либо скопле­ний скорлуповатых шариков (оолитов), а также в ви­де пластов среди глин и песков.

**Минералы меди.** Известно свыше 150 минералов ме­ди. Среди первичных сульфидных руд меди наиболее распространены халькопирит и отчасти борнит.

Халькопирит (медный колчедан) имеет твердость 3,5—4. Удельный вес 4,2. Цвет его латунно-желтый, чер­та зеленовато-черная. Блеск металлический. Спайности нет, минерал очень хрупкий.

У борнита твердость 3. Удельный вес 5. Цвет его бронзово-бурый с пестрыми, часто зеленоватыми оттен­ками; по этому признаку его легко отличить от других сульфидов. Блеск металлический, спайности нет.

В зоне окисления из обоих этих минералов и других сульфидов меди образуются разнообразные вторичные минералы меди зеленого и голубого цвета, среди кото­рых наиболее часты малахит и азурит. Малахит имеет твердость 3,5—4. Удельный вес 4. Он обычно образует натеки, корочки и землистые скопления. Азурит имеет такие же свойства, но отличается своим синим цветом.

**Минералы молибдена.** Известно 15 минералов мо­либдена. Однако промышленное значение имеет лишь сульфит молибдена — молибденит. Удельный вес этого минерала 4,7. Твердость 1. Он так же, как и графит, пи­шет на бумаге, но оставляет не черную, а голубоватую черту. Цвет минерала серо-стальной, блеск сильный ме­таллический. Молибденит образует листоватые гибкие кристаллы с очень хорошей спайностью.

При окислении молибденита образуются повеллит либо ферримолибдит. Твердость повеллита 3,5. Удель­ный вес 4,5. Цвет его белый, слетка зеленоватый, блеск перламутровый. Повеллит обычно замещает молибде­нит, поэтому его кристаллы имеют ту же листоватую форму, как и кристаллы молибденита.

Ферримолибдит имеет канареечно-желтую окраску и образует порошковатые массы. Удельный вес его 4,5. Твердость 1—2.

**Минералы мышьяка.** Главное промышленное значе­ние как руда гц мышьяк имеет арсенопирит. Менее важ­ные сульфиды — реальгар и аурипигмент.

Арсенопирит имеет твердость 5,5—6. Удельный вес 5,9—6,2. Цвет оловянно-белый, блеск металлический. Кристаллы его не имеют спайности, часто образуют сростки в виде звездочек. При ударе молотком от арсе­нопирита распространяется чесночный запах, который служит отличительным признаком минерала.

Аурипигмент имеет твердость 1,5—2. Удельный вес 3,5. Легко отличается своим золотисто-желтым цветом.

Свойства реальгара те же, но он выделяется ярким оранжево-красным цветом.

За счет окисления арсенопирита образуется скоро­дит. Его твердость 3,5—4. Удельный вес 3,1—3,3. Цвет его белый и зеленоватый, иногда бурый. При прокали­вании на огне скородит дает чесночный запах.

**Минералы никеля.** Главное промышленное значение имеют сульфид никеля пентландит и разнообразные си­ликаты этого металла.

Пентландит в поле трудно определить, так как обычно он находится в тесном срастании с сульфидом железа — пирротином. Пентландит имеет твердость 3,5—4. Удельный вес 5. Цвет его светлый, бронзово- желтый, черта темная. Блеск металлический. Спайность ясная. У пирротина, вместе с которым пентландит встре­чается в природе, твердость 4. Цвет его бронзово-жел­тый, блеск металлический, притягивается магнитом.

Из силикатов никеля наиболее распространен гар­ниерит, который встречается в виде плотных либо зем­листых масс. Твердость его 2,5—3,5. Удельный вес 2,3— 2,8. Цвет минерала — яблочно-зеленый до изумрудно­зеленого — является характерным признаком.

**Минералы олова.** Единственным промышленным ми­нералом этого металла является оловянный камень, он же касситерит. Твердость этого минерала 6—7. Удель­ный вес около 7. Цвет его бурый, почти до черного. Блеск металловидный. Спайность неясная. Если касси­терит прокаливать с содой на угле, то выплавляется ме­таллическое олово. Минерал этот часто встречается в виде хороших кристаллов.

**Минералы платины.** Платина совместно с иридием, палладием и родием образует группу так называемых платиновых металлов, которые встречаются в самород­ном состоянии. Твердость платины 4—4,5. Цвет ее серо- стальной до серебряно-белого. Платина имеет очень большой удельный вес, он равен 15—19.

**Минералы ртути.** Ртуть добывается только из кинова­ри (сульфид ртути). Твердость ее 2—2,5. Удельный вес 8—8,2. Киноварь отличается своим красным цветом, черта ее красная. При нагревании киновари в закры­той стеклянной трубке с содой или железными опилка­ми ртуть возгоняется и осаждается в виде капелек на

холодных частях трубки. В зоне выветривания киноварь иногда превращается в самородную ртуть.

**Минералы свинца.** Из 300 минералов, в состав кото­рых входит свинец, промышленное значение имеют че­тыре: сульфид свинца — галенит (свинцовый блеск) и продукты его изменения в зоне выветривания — церус­сит, англезит и плюмбоярозит.

Твердость галенита 2,5. Удельный вес 7,5. Для него характерны свинцово-серый цвет и металлический блеск, а также хорошая спайность. Галенит обычно встречается в хороших кристаллах, имеющих форму ку­биков.

Церуссит имеет белый или серый цвет, либо вовсе бесцветен. Для него характерны алмазовидный или жирный блеск и большой удельный вес, так же, как у галенита.

Англезит очень похож на церуссит, но почти всегда водяно-прозрачен и имеет алмазный блеск. Твердость англезита 3. Удельный вес 6,1—6,4.

Плюмбоярозит отличается своим желто-зеленым цветом. Обычно образует рыхлые землистые массы.

**Минералы сурьмы.** Сурьма добывается из сульфида сурьмы — антимонита. Твердость антимонита 2—2,5. Удельный вес 4,6. Цвет его серо-стальной, блеск метал­лический. Кристаллы обычно представлены вытянутыми призмами или иглами с хорошей спайностью параллель­но длине. В зоне выветривания антимонит замещается белыми и желтыми порошковатыми охрами.

**Минералы хрома** представлены группой хромита. Твердость хромита 5,5. Удельный вес 4,5. Цвет его чер­ный, черта бурая, блеск металловидный. Хромит встре­чается обычно в виде зернистых масс. Его можно было бы спутать с магнетитом, но он не имеет магнитных свойств.

**Минералы цинка.** Основное промышленное значение имеет сульфид цинка — сфалерит, который обычно со­держит в своем составе также кадмий, индий и галлий. Твердость сфалерита 3,5—4. Удельный вес 4. Цвет сфа­лерита меняется благодаря содержанию железа от поч­ти бесцветного до темно-бурого, почти черного, черта белая, светло-желтая до коричневой, блеск алмазный. Спайность хорошая во многих направлениях.

В зоне выветривания из сфалерита образуются смит­сонит, каламин и ряд других минералов. Смитсонит име­ет твердость 4,5—5. Удельный вес 4,4. Цвет его белый, серый, зеленоватый, голубоватый. Кристаллы редки, ми­нерал встречается обычно в виде натеков и почковидных масс, часто ноздреватых. Каламин имеет твердость 4,5—5. Удельный вес 3,4—3,5. Цвет его белый, желтый, иногда минерал бесцветен. Хрупкий, с хорошей спай­ностью. Обычно образует тонкие кристаллы в виде таб­личек с заостренным концом, которые вырастают на стенках пустот, как щетки; иногда встречаются и натеч­ные формы каламина.

В заключение необходимо сказать о цветных кам­нях, которые на Алтае очень распространены (см. статью Ф. Б. Бакшта в этом же сборнике). Потребность в ограночном, поделочном и облицовочном сырье растет с каждым годом. Поэтому школьники-краеведы и все ту­ристы могут оказать большую помощь геологам в поис­ках новых месторождений красивых камней. Пригод­ность того или иного камня в качестве сырья определя­ется прежде всего его расцветкой, а также отсутствием трещин в кусках менее 20X10X10 сантиметров и спо­собностью принимать блеск при полировке. Для того чтобы оценить, насколько хорошо полируется та или иная порода, достаточно ее образец обильно смочить водой (опустить в реку, ручей).

Все заявки на обнаруженные проявления полезных ископаемых направлять в ближайшие геологоразведоч­ные экспедиции, адреса которых имеются на туристско- экскурсионной станции. К заявкам желательно прила­гать и образцы пород и минералов.

ЛИТЕРАТУРА

Ажгирей и др. Методы поисков и разведки полезных ископае­мых. Госгеолиздат, 1950.

Бетехтин А. Г. Курс минералогии. Госгеолтехиздат, 1951.

Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолиздат, 1950.

Библиотечка участника геологического похода (серия брошюр). Госгеолтехиздат, 1960.

Вольфсон Ф. И. Что такое рудные месторождения, где и как их искать? Госгеолиздат, 1952.

Горшков Г. П., Якушева А. Ф. Общая геология. Из-во МГУ, 1958.

Жуков М. М. и др. Основы геологии. Госгеолтехиздат, 1961.

Кузнецов С. С. Геология. Учпедгиз, 1956.

Лодочников В. Н. Краткая петрология без микроскопа. ОНТИ, 1934.