

Оглавление

Введение.....	3
Глава I. Физико-географическая характеристика Алтая.....	5
1.1 Физико-географическое положение и его влияние на формирование природных условий.....	5
1.2. История формирования региона, геологическое строение и рельеф..	6
1.3. Климатические особенности региона.....	13
1.4. Внутренние воды региона.....	16
1.5 Почвенно-растительный покров и животный мир.....	17
Глава 2. Молибденовое оруденение Алтая.....	22
Глава 3. Геологическая экскурсия – как метод изучения геологии.....	32
3.1. Понятие экскурсии.....	32
3.2. Экскурсия как педагогический процесс.....	35
3.3. Приемы экскурсионной деятельности.....	36
3.4. Типы и виды экскурсий и их организация.....	37
3.5. Методика проведения школьных полевых геологических исследований.....	44
3.5.1. Геологические экскурсии по улицам города Змеиногорска.....	44
3.5.2. Изучение форм рельефа и их связи с геологическим строением....	46
3.5.3. Поиски полезных ископаемых.....	53
3.5.4. Природоохранная работа в процессе школьных геологических экскурсий.....	55
Заключение.....	58
Список литературы.....	60

Введение

Саяно-Алтайская горная страна включает Алтай, Салаиро-Кузнецкую область, к которой относится и Кузнецкая котловина, Западный и Восточный Саяны с лежащими к северу от них Минусинской и Чулымо-Енисейской котловинами, Тувинскую котловину и Тувинское нагорье с примыкающими к ним хребтами Западный и Восточный Танну-Ола и нагорье Сангилен.

На севере страна простирается до $55^{\circ}22'$ с. ш., на юге в алтайской части ее границы заходят южнее 48° с. ш. Саяно-Алтайская горная страна входит в состав горного пояса юга Сибири, который простирается от Алтая и по Становое нагорье включительно.

Климат страны резко континентальный, холоднее лежащих в тех же широтах районов Западно-Сибирской и Русской равнин. Большое влияние на него оказывает западный отрог Монгольского центра высокого барометрического давления, расположенного южнее озера Байкал. Характерна высотная поясность сложного спектра, определяющаяся не только широтной зональностью и рельефом, но и провинциальностью. В орографии страны четко выделяются системы высоких хребтов, простирающиеся широтно, и системы крупных котловин.

Начало эксплуатации русскими огромных и разнообразных богатств недр страны относится к первой четверти XVIII в. Высокоплодородные почвы, ценные леса, обилие пушного зверя привлекли сюда переселенцев из европейской части России, особенно в конце XIX столетия и в начале XX. Всесторонние исследования страны и плановое использование ее природных ресурсов начались только после Великой Октябрьской революции.

Изучением природы страны занимались многие исследователи, в том числе В.А. Обручев, С.В. Обручев, В.П. Нехорошев, П.Н. Крылов, В.В. Сапожников, В.В. Ревердатто, Б.А. Келлер, М.В. Тронов и др. В настоящее время большую исследовательскую работу проводят ученые сибирских научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений.

Важнейшим ресурсами Горного Алтая являются рудные месторождения, которые могут стать важнейшим ресурсам промышленного развития Алтайского региона, к ним в частности относятся месторождения молибдена.

Изучение рудных богатств Алтая имеет высокую актуальность и в педагогическом аспекте, так как позволяет развить исследовательский интерес учащихся, расширить их кругозор, глубже узнать природу своего региона.

Цель исследования – провести типизацию молибденового оруденения Алтайского края, оценить его перспективы и прежде всего реализовать алгоритм реализации полученных данных в школьном курсе географии.

По количеству запасов молибдена Россия уступает только Китаю, США и Чили. Их основная часть (более 83,5% разведанных и более 73% предварительно оцененных) сосредоточена в Забайкалье (в Республике Бурятия и Читинской области) и в Республике Хакасия.

Основу российской МСБ молибдена составляют штокверковые собственно молибденовые месторождения, в рудах которых содержится более 87% разведанных запасов; на долю скарновых руд с попутным молибденом приходится чуть более 11,6%. Российские месторождения характеризуются существенно более низким качеством руд, чем их зарубежные аналоги: среднее содержание молибдена в них составляет 0,04-0,1% при том, что за рубежом оно в 2-2,5 раза выше.

В соответствии с поставленной целью в настоящей работе решаются следующие задачи:

- дать физико-географическая характеристику Алтая;
- провести анализ молибденового оруденения Алтая;
- разработать методику использования полученных материалов исследования в школьном курсе географии на примере экскурсионной работы с учащимися.

Глава I. Физико-географическая характеристика Алтая

1.1 Физико-географическое положение и его влияние на формирование природных условий

Само название «Алтай» происходит от монгольского слова «алтан» - «золотой». Алтай протянулся с северо-запада на юго-восток более чем на две тысячи километров. Алтай находится в самом центре Азии на стыке сибирской тайги, казахских степей и полупустынь Монголии. Это горная страна с чрезвычайно живописным ландшафтом, "российский Тибет" в центре Евразии на стыке нескольких государств, природных зон и культурных миров.

Алтайская горная область располагается между 48 и 53° с. ш., 82 и 90° в. д., т. е. занимает самое западное и южное положение по сравнению с другими областями страны.

Своеобразие ландшафтов области определяется ее географическим положением и особенностями геологического строения. Разновозрастность морфоструктур (в западной части - герцинских, в центральной и восточной - каледонских) обусловила местные особенности тектоники, стратиграфии, литологического состава пород.

В современном морфологическом облике Алтая отчетливо сказывается влияние новейшей тектоники и интенсивно протекающих экзогенных процессов. Орография сложная вследствие отсутствия определенной ориентированности некоторых радиально ветвящихся хребтов. В южной части выделяется система широтно вытянутых горных сооружений. Наиболее высокая часть Алтая - Центральная, где широтно простирающиеся цепи включают Южно-Чуйский и Катунский хребты с двуглавой горой Белухой (4506 м). Севернее протягивается Северо-Чуйский (4173 м) хребет. Характерен альпийский тип рельефа - скалистые и пикообразные вершины. Четко выражены горно-ледниковые формы рельефа. Восточнее располагается система тектонических межгорных котловин - плато Чуйская

степь, плоскогорье Укок, севернее Курайская и Уймонская степи с высотами до 2500 м. Северо-западнее простираются снижающиеся хребты Листвяга (2783 м,) Холзун (2599 м), относящиеся к Западному Алтаю. К ним подступают равнины Западной Сибири.

На юге расположена система широтных и субширотных хребтов-Тарбагатай, Сарымсакты, Нарымский. Зайсанская котловина ограничивает Алтай на юго-западе [1].

К востоку от Центрального Алтая находится Восточный Алтай, включающий хребты Сайлюгем (5500 м), расположенный вдоль государственной границы, Шапшальский (3613 м), Чихачева, субмеридионально вытянутый Абаканский хребет, к Шапшальскому хребту примыкает Западный Саян.

На Алтае наиболее сильно проявились плейстоценовые и современные оледенения, поэтому здесь широко распространены ледниковый и водно-ледниковый рельеф и отложения и различные типы и формы эрозионного рельефа. Во впадинах распространен аккумулятивный тип рельефа. Четко выражена русность поверхностей выравнивания.

Климат Алтая отличается резкими контрастами в разных его частях. Так, в Зайсанской котловине климат сухой, с жарким летом, малым количеством осадков (около 200 мм в год) и высокой испаряемостью (около 1000 мм). Обильно увлажнены хребты северо-запада и центральной части, получающих до 1800 мм осадков в год [2].

1.2. История формирования региона, геологическое строение и рельеф

Разные районы физико-географической провинции Алтай наряду с некоторыми общими чертами геотектоники имеют и существенные различия и прежде всего неодинаковый возраст морфоструктур.

Западный Алтай - результат герцинского орогенеза. Центральный и Восточный Алтай с прилегающими к ним межгорными и предгорными

впадинами относятся к каледонскому орогенезу. Возраст морфоструктур возрастает с запада на восток.

До палеозоя физико-географическая провинция Алтай находилась, в геосинклинальной стадии развития.

После каледонского орогенеза геосинклинальный режим на большей части территории сменился платформенной стадией развития: в Центральном и Восточном Алтае. На крайнем западе Алтая геосинклинальный режим сохранялся до начала герцинского орогенеза. Герцинская складчатость в Западном Алтае сопровождалась излияниями порфириров, внедрением ультраосновных и основных интрузий в Рудном Алтае. Более поздние движения земной коры превратили Рудный Алтай в антиклинорий. Разрывные дислокации вызвали появление глубоких разломов. Образовалась Иртышская зона смятия, которая рассматривалась как огромный грабен.

Герцинский тектогенез усложнил древние структуры провинции, а местами привел к возникновению складчатых структур в мощных осадочных породах палеозоя. Распределение древних морфоструктур свидетельствует о наличии определенной закономерности в их образовании: более древние расположены на крайнем востоке, более молодые - на крайнем западе [11].

С. С. Воскресенский указывает, что «горы Южной Сибири имеют свое, как бы зеркальное отражение в рельефе поверхности Мохоровичича, но в 5-10 раз увеличенное». Мощность земной коры под горами до 50 км и даже 70 км. географический алтайский рельеф потенциал

В основе морфоструктурного плана Алтая лежат пологие своды, осложненные продольными впадинами. Горные возвышенности как бы поглощаются разрастающимися впадинами, к которым приурочена наибольшая активность земной коры. Горы неоднократно подвергались денудации и пенеplanation, о чем свидетельствуют поверхности выравнивания.

На территории еще не закончился многофазный период орогенного развития, а современный платформенный режим не является типичным. Об

этом говорит активная сейсмичность 6-8 и баллов. Правильно мнение о том, что горы Алтайские, являются возрожденными.

Современные морфоструктуры отражают первоначальную основу распределения горных сооружений и залегающих меж ними впадин, их общую ориентированность и протяженность. Фазы мезозойских и кайнозойских движений земной коры зафиксированы в поверхностях выравнивания, которые в конечном счете создают определенную ярусность рельефа горной страны.

В дочетвертичных отложениях Алтая обнаружены остатки флоры, свидетельствующие о произрастании в прошлом широколиственных лесов, местами заболоченных. На Алтае произрастали секвойя, болотный кипарис, тюльпанное дерево, ясень, дуб, граб, отсутствующие теперь, растения. В неогене усилились континентальность и сухость климата, понизились температуры, особенно в плиоцене, как и на всей северной половине Евразийского материка.

В плейстоцене Алтай испытал оледенения. На Алтае одни исследователи насчитывают три оледенения, другие - два. По-видимому, все же было три оледенения: в нижнем, среднем и верхнем плейстоцене. Центры оледенений располагались на высоте около 2000 м над уровнем моря, ледники спускались по долинам во впадины до 600 м. Формы ледникового рельефа распространены широко. Талые ледниковые воды выносили за пределы гор продукты разрушения и откладывали их на прилегающих равнинах. К эпохе последнего оледенения приурочено извержение Тувинских вулканов [11].

В четвертичное время в связи с продолжавшимся похолоданием исчезли широколиственные древесные породы и их кустарниковые и травянистые спутники, а также некоторые животные. Растения и животные альпийского пояса в эпохи оледенений спускались вниз, перемешивались с лесными и степными представителями флоры и фауны, а в межледниковья вновь поднимались вверх на свои прежние местообитания.

В четвертичное время вследствие тектонических процессов перестроилась гидрографическая сеть страны.

Особенно велики площади морфоструктуры каледонского возраста на всем Центральном и Восточном Алтае. В недрах каледонских структур залегают метаморфизированные породы протерозоя, относящиеся к фундаменту рифея и кембрия.

Морфоструктура герцинского возраста образует Рудно-Алтайское поднятие и синклиальный прогиб Южного Алтая в пределах Зайсанской котловины. Своеобразна Зайсанская впадина, обязанная своим образованием новейшей тектонике. Ее размеры в длину свыше 400 км, в ширину - до 100 км. Палеозойские породы, залегающие несогласно, перекрыты палеоген-неогеновой толщей мощностью, до 1,5 км.

Особенно велик Тувинский унаследованный прогиб протяженностью до 500 км и шириной 70-150 км, его заложение относится к ордовику. По краям прогиб ограничен глубинным разломом. Состав пород разнообразен: эффузивные, терригенные, лагунно-континентальные, морские. В мезозое в прогибе возникли наложенные впадины.

Тектоника провинции хорошо отражена в ее орографии: хребты соответствуют антиклинальным структурам, а межгорные впадины и котловины - синклиальным. Картина геоструктурной обусловленности современных крупных форм рельефа, и орографии затушевывается наложенными структурами молодых возрастов. Герцинские структуры осложнили складчатые каледонские структуры, неоген-четвертичные - мезойские и герцинские. Разновременность движений земной коры, их дифференцированность, сложность самой морфоструктуры, литологический состав, образование разных по возрасту поверхностей выравнивания способствовали развитию ступенчатости и ярусности рельефа [13].

Состав пород разнообразен. Алтай сложен породами кембрия, ордовика и силура, состоящими из известняков, сланцев, песчаников, песчано-глинистых и мергелистых толщ и эффузивов.

Девонские отложения на территории провинции распространены меньше, чем более древние. На Алтае породы девона занимают обширные площади и разнообразны по составу. Морские нижнекарбоновые породы залегают в Рудном Алтае, состоят они из сланцев, криноидных известняков и песчаников. Верхнепалеозойские породы на Алтае распространены мало, так как в это время уже весь Алтай вступил на путь платформенного развития.

Разнообразие генезиса горных пород определило богатство провинции полезными ископаемыми: красные и магнитные железняки и полиметаллические руды Тувы, нижнекембрийские Буксонское (Алтай), месторождения диаспоровых бокситов, ртути, золоторудные месторождения Горного Алтая.

В свое время В.П. Нехорошев для Алтая выделил пояса полезных ископаемых:

- 1) золотой - калбинский;
- 2) вольфрамовый-калбино-нарымский (относится медно-пиротитовая зона);
- 3) полиметаллический - Рудный Алтай;
- 4) вольфрамо-молибденовый - Горный Алтай;
- 5) ртутного оруденения - юго-восток Горного Алтая.

Горная провинция богата разнообразными ценными декоративными камнями. В разных частях территории имеются термальные и минеральные источники, на базе которых созданы курорты [13].

Орография страны сложная и отражает ее морфоструктуры. Высокая часть относится к Алтаю, ряд его хребтов простирается веерообразно. На юге, к западу от горного узла; Табын-Богдо-Ола, отходят субширотные хребты Южного Алтая. К северу от долины Бухтармы, располагается система хребтов высотой до 3000 м. Листвяга, Холзун, Ульбинский, Ивановский, Убинский, простирающиеся на северо-запад и север.

В центральной части Алтая дугообразно протягивается Катунский хребет с наивысшей вершиной Алтая - горой Белухой (4506 м). К северу и

востоку от нее располагаются Северо- и Южно-Чуйские хребты. Севернее этой системы протягиваются Теректинский, Ануйский, Чергинский, Чулышманский хребты. На крайнем востоке, вдоль государственной границы располагается хребет Сайгхзлем, севернее от него проходит хребет Чихачева и Шапшальский, смыкающийся на севере с системой Западного Саяна. С северных хребтов берут начало многие реки: Бия, Катунь, от слияния которых начинается Обь.

Специфическая черта орографии Алтая - плоскогорья Укок, Чуйская и Курайская степи, Чулышманское поднятые на высоту 1500-2200 м. Хребты северной и западной частей Алтая ниже, средневысотные (2000 м). Характерны обширные древние поверхности выравнивания, поднятые на высоту (2000 м и более), ограниченные крутыми, местами почти отвесными склонами. Эрозионное расчленение очень глубокое, многие реки Алтая имеют ломаный продольный профиль долин со ступенями водопадов. Подобные черты орографии свойственны возрожденным горам. Межгорные плато, обрамленные более высокими хребтами, представляют, по существу, тектонические котловины (местное название - «степи»). Котловины ряда озер Алтая тектонические, то узкие, то расширяющиеся. Исключительной живописностью и своеобразием природы выделяются Телецкое озеро в долине Бии, Джулукуль в верховьях Чулышмана и озеро Маркаколь.

В горах Алтая прослеживается связь морфоскульптуры и современных экзогенных процессов. Примером может служить юго-восточный Алтай, где М.П. Петкович выделяет три пояса [1].

1. Верхний гляциально-нивальный пояс с господством современных ледников, многолетних снежников и сильным развитием гляциальных и нивально-гляциальных процессов денудации. Сели, обвалы, лавины перекрывают холмистый моренный рельеф, образуя аккумулятивные шельфы.

2. Средний - гравитационно-солифлюзионный пояс на высоте 2000-3000 м (включая горные тундры) с моренными скоплениями последнего

оледенения, переработанными водой и гравитационно-солифлюкционными процессами. Распространены каменные потоки и конусы аккумуляции обломочного материала. Склоны, менее увлажняемые, более пологи, для них характерны ложбины стока и конусы аккумуляции. Склоны, лучше увлажняемые, более крутые.

3. Нижний эрозионно-аккумулятивный внеледниковый пояс на высоте 2300-1600 м. Его морфоскульптура обязана экзогенному процессу, велика роль флювиальных процессов. Задернованность склонов в нижней части пояса ослабляет гравитацию - обвалы, камнепады, сели, но увеличивает плоскостной, сетчато-струйчатый смыв. Многочисленны ложбины стока.

Наиболее распространенный тип рельефа провинции - эрозионный: среднегорный и плоскогорный. Высота вершины средне-горного рельефа от 1200 до 2400 м, т. е. относительно высокая.

Влагообеспеченность Западного, Центрального Алтая способствует густой речной сети, выносу продуктов разрушения и последующей их аккумуляции в межгорных впадинах и котловинах. Эрозия разрушает поверхности выравнивания [11].

Низкогорный тип рельефа характерен для запада Алтая и ряда котловин. Превышения хребтов над днищами котловин составляют 300-500 м. Низкие хребты имеют мягкие очертания. При наличии на вершинах стойких против выветривания кристаллических пород создаются причудливые формы остроконечных вершин. В межгорных котловинах и речных долинах залегает рыхлый сортированный материал (лессовидные суглинки). Сведение растительности приводит к усилению эрозии, приобретающей катастрофические размеры. В местах распространения песчаных отложений наблюдается развевание песков. Усилению экзогенного процесса способствуют эндогенные процессы в районах активных сейсмических явлений.

1.3. Климатические особенности региона

На климат Алтая оказывает влияние близость территории к засушливым пространствам Азии и удаленность от океанов. Лишь арктические воздушные массы, претерпев трансформацию, достигают юга Сибири. Горный характер поверхности, резкое расчленение обуславливают сильное охлаждение ее зимой и развитие тепловых инверсий, приводящие к своеобразному распределению почв, растительности и других компонентов ландшафтов [1].

Влияние отрога монгольского центра высокого барометрического давления ослабевает в Алтае. В Западном Алтае становится заметнее циклоническая деятельность. Развивающиеся с начала формирования антициклонов (в сентябре) инверсии приводят к повышению температуры воздуха с высотой и сильному охлаждению межгорных котловин. Вследствие этого хребты менее охлаждены зимой, чем прилегающие равнины, и более летом. Это смягчает резкую континентальность климата.

Западный Алтай находится под влиянием выноса воздуха из Казахстана и Средней Азии, особенно в теплое время года. Зимой антициклон обуславливает низкие температуры приземного воздуха, мощные инверсии и незначительную влажность. Континентальность климата усиливается с запада на восток.

Велика роль орографии в формировании климата. Протяженность территории с запада на восток и такое же простирание хребтов, наличие замкнутых межгорных впадин и котловин определяют нарастание не только континентальности к востоку, но и усиление термических различий. Зырянская котловина в Западном Алтае (абсолютная высота 450 м) имеет среднюю температуру января -22° , а Малая Ульба (1634 м) -20° С. Более выраженные на востоке инверсии усиливают контрасты среднеянварских температур. На высоте 640 м (Кызыл) температура -32° С. Характерны фены, усиливающие сухость климата котловин.

С рельефом связана облачность. Максимум ее приходится на лето, когда господствуют восходящие токи воздуха.

Сильная на западе и резкая на востоке страны континентальность климата проявляется в абсолютных минимумах и максимумах температур: на станции Катунь (Алтай) абсолютный минимум -50° , абсолютный максимум 30° , в Туве -58° и 30° .

На всей территории зима суровая, с устойчивыми отрицательными температурами и с редкими оттепелями в западной части. Интересны данные о температурах января станции Кызыл на разной высоте: у земной поверхности $-31,8^{\circ}$, на высоте 1 км -27° , 1,5 км -21° , 2 км -20° , 3 км -22° С. Наиболее мягкая зима наблюдается вблизи Телецкого озера, где средняя температура января -9° , абсолютный минимум -34° , а на плато Кош-Агач -50° С [2].

В холодное время года почти на всей территории выпадает мало осадков, распределение их неравномерное. На западе выделяется район малой Ульбы, где в сентябре - декабре выпадает 580 мм при годовой сумме 1800 мм. Эти месяцы на Западном Алтае характеризуются относительно активной циклонической деятельностью.

На юго-восточных хребтах Алтая выпадает 200-400 мм, в долине Катунь зимние осадки до 100 мм, на плато Укок менее 30 мм. Небольшое количество осадков объясняется антициклональным режимом. Осадки зимнего периода местами снижаются до 5% годовой суммы. В субальпийском поясе Алтая мощность снега до 3 м. Снежный покров лежит в Горном Алтае 140-175 дней.

Весенние явления начинаются в марте, переход через среднесуточные температуры 0° на Алтае в самом начале второй декады апреля и в первой декаде мая (в зависимости от высоты), в высоких поясах позже. В мае в Алтае (Чуйская степь) среднесуточная температура около 4° , выше в горах близка к 0° , а в западных предгорьях Алтая до 12° С. В предгорьях повсеместны весной заморозки, в высокогорных долинах они продолжаются

до 20-х чисел июня. Продолжительность вегетационного периода в предгорьях Алтая до 165 дней, в горных долинах на высоте 1800 м около 110 дней, в Кузнецкой котловине около 150 дней, в Кызыле 157 дней.

Самый теплый месяц - июль, его средние температуры на Алтае на высоте 2000 м около 8° С. Во второй половине августа в горах начинаются первые заморозки, в сентябре они повсеместны. При неблагоприятных тепловых условиях и выпадении значительных осадков летом запаздывает созревание многих культур, что усложняет их уборку. Сумма температур активной вегетации на Алтае на высоте 400 м до 2000°.

Алтай - мощный конденсатор влаги. Он перехватывает ее из воздушных масс, приходящих с запада. Наиболее увлажняются хребты Северо-Западного Алтая. В верховьях Ульбы выпадает 1800 мм. В межгорных котловинах и долинах Восточного Алтая осадков выпадает мало: в долинах Чуй, Чулышмана 400 мм в год, в Чуйской степи и на плоскогорье Укок 200 мм. Обильно увлажняются Катунские балки, вследствие чего здесь максимум ледников Алтая. На Северо-Восточном Алтае выпадает 800-1000 мм в год.

Разнообразие климатических условий требует дифференциации сельскохозяйственного производства. В предгорьях Алтая значительные площади заняты сахарной свеклой. На более высоких уровнях располагаются богарные посевы.

Современное оледенение особенно проявляется на Алтае (более 600 км²). Ледники расположены на высоких уровнях, лучше увлажняемых склонах западных и северо-западных экспозиций. На Алтае выделяется район горы Белухи в Катунском хребте, где находится около 350 ледников. Отсюда они спускаются по долинам до 1950 м. Много ледников в Чуйских балках и на Южном Алтае. Высота снеговой линии сильно колеблется в зависимости от увлажнения: на северо-западе Алтая 2300-2400 м. В последние десятилетия ледники Алтая регрессируют [2].

1.4. Внутренние воды региона

Алтай расчленен многочисленными долинами многоводных рек. Густота речной сети определяется степенью увлажнения рельефа и его высотой. От слияния Бии и Катунь начинается Обь, в пределах Алтая располагается верхняя часть бассейна Иртыша (верхний его участок до впадения в озеро Зайсан называется Черным Иртышем).

Речные долины эрозионные, ледниковые (троговые) или заложены в молодых разломах. Реки, протекающие в троговых долинах, нередко образуют висячие русла с водопадами. Своеобразна в этом отношении долина Чулышмана в виде узкого коридора шириной не более 500 м. Притоки Чулышмана срываются водопадами с высоты в десятки и сотни метров. Долины сужаются при пересечении хребтов (Иртыша, Енисей)

В питании рек большая доля снегового. У Оби в пределах Алтая снеговое питание составляет около 50%, дождевое около 30%, остальное подземное. Это относится и к Бии, Чулышману и Иртышу. Реки восточной части снегового питания или смешанного с преобладанием снегового (Верхний Енисей, Абакан, Тува) [11].

Одна из крупных рек Алтая - Бия, вытекающая из Телецкого озера. Значительная часть ее бассейна (46%) относится к бассейну Чулышмана, впадающего в Телецкое озеро. Река Кйтунь берет начало из ледников Белухи. Иртыш в пределах Алтая принимает самый многоводный приток - Бухтарму. Ее притоки питаются ледниками Аргутских белков и Белухи. Река Томь имеет смешанное питание с преобладанием снегового. Значительна доля подземного - 27%. Модуль стока в пределах Алтая колеблется от 7 до 20 л/с.

На Алтае к крупным тектоническим озерам относятся Телецкое и Маркаколь. Озеро Маркаколь (455 км²) лежит в тектонической котловине между хребтами Курчумским и Асу на высоте около 1500 м над уровнем моря, глубина его около 27 м. Особенно живописно Телецкое озеро (до 325 км²), залегающее в глубоком тектоническом желобе, обработанном Чулышманским ледником. В него впадают многие горные реки, в том числе

Чулышман, дающий 72% прихода воды. Из озера вытекает река Бия, выносящая 98% поступающей в него воды. Эффектны почти отвесные берега озера, поднимающиеся в южной части до 2000 м. Температура воды в озере низкая, летом на поверхности не более 17°, на глубине 270 м около 4° С. Реки и озера изобилуют рыбой, в том числе холодноводными: арктический хариус, сибирский бычок-подкаменщик, телецкий сиг, ленок, таймень и другие [1].

1.5 Почвенно-растительный покров и животный мир

На Алтае наиболее полно выражен спектр поясности, начиная от полупустынь и сухих степей и кончая нивальным поясом.

Северные и северо-западные предгорья Алтая с их мягкими очертаниями и склонами хребтов, испещренных ложбинами стока, с ковыльно-типчачковыми и разнотравными группировками на структурных черноземах сменяются на высоте 300-350 м кустарниковыми разнотравно-луговыми степями. Татарская жимолость, шиповник, таволга, желтая карагана, мальва образуют красочные алтайские розарии на высокогумусных и выщелоченных черноземах (мощность гумусового горизонта до 120 см).

Материнские породы - делювиальные и лёссовидные суглинки. Характерна пышная мезофильная травянистая растительность с участием бобовых (10%). Зонтичные травы достигают 120 см. Южнее в более сухих степях в составе кустарников появляется горький миндаль и усиливается роль ксерофилов. Сенокосы по расчисткам среди кустарниковых степей высокопроизводительны (10-25 ц/га сена хорошего качества) [17].

Выше по затененным, лучше увлажняемым ложбинам стока на северных склонах появляются лесочки из березы и осины. В прошлом здесь росла лиственница. Склоны южных экспозиций заняты ковыльно-типчачковыми ассоциациями на средних и мало-гумусных черноземах. Для речных долин характерны широкие остепненные террасы. Распашка пологих и покатых склонов в этом поясе привела к интенсивному развитию эрозии, а неумеренные выпасы скота ухудшили состав трав.

В Зайсанской котловине и в долине Иртыша распространены комплексы полупустынь и сухих степей среднеазиатского типа. В почвенном покрове помимо светло-каштановых и бурых почв солонцы и солончаки. Разреженный травостой из типчака, полыни и солянок по мере поднятия вверх сменяется сомкнутым, появляется разнотравье на среднегумусных черноземах. В лучше увлажняемых местах залегают черноземовидные луговые почвы. На юго-западе Алтая степные комплексы сменяются лесостепными на высоте 600-800 м на северном склоне Нарымского хребта, 1200 м на южном. Для низкогорных юго-западных степей характерны суслик, тушканчик, на каменистых россыпях монгольская пищуха, из Зайсанской котловины заходит монгольский заяц. В лесах речных долин и ущелий встречаются медведь, бурундук, россомаха.

Своеобразны ландшафты степей высоко приподнятых долин и плоскогорий Алтая, резко охлаждающихся зимой и сильно прогреваемых летом. Отложения озерные и талых ледниковых вод (часто с обилием гальки) быстро фильтруют выпадающие небольшие осадки (200-250 мм в год и даже меньше), способствуют ксерофитизации растительности и почв. На южных черноземах и высокогумусных темно-каштановых почвах с пятнами солонцов и солончаков преобладают разнотравно-злаковые, злаковые, полынно-злаковые сухостепные и полупустынные ассоциации. В Чуйской степи (1750-2000 м) на глубине метра залегает вечная мерзлота, природные комплексы имеют черты монгольской полупустыни. В разомкнутом растительном покрове монгольские и эндемичные виды: галечниковый ковыль, астрагал, чий на карбонатных каштановых, бурых, солонцеватых и солончаковатых почвах. Сходные природные комплексы имеют высокогорные Курайская степь и плато Укок [1].

В животном мире высокогорных степей усиливается влияние монгольской фауны: черная антилопа (джейран), суслики-омуранки, из птиц - индийский гусь, мохноногий канюк, монгольский воробей, журавль-

красавка, красная утка-варнавка. Высокогорные степи используются как пастбища, на более низких уровнях распахиваются.

Нижняя граница горно-лесного пояса располагается на разных уровнях. По ложбинам стока пихта и ель на слабоподзоленных почвах появляются с 600 м. Повсеместны на низких уровнях вторичные осиново-березовые леса, занимающие 20-25% площади. Несколько выше склоны всех экспозиций с пихтовой чернью с примесью осины и березы. С высоты 900 м появляется единично лиственница. Для черневых лесов характерна сомкнутость полога, создающего сильную затененность. В подлеске - кустарники и пышная травянистая растительность, достигающая на осветленных полянах 120 см. Почвы черневых лесов горно-подзолистые, структурные, с относительно высоким содержанием гумуса (4-6%). Пояс пихтовой тайги в Западном Алтае достигает 1400 м. В северо-восточной, хорошо увлажняемой части Алтая господствуют елово-пихтовые леса, доля кедра около 50%. Ель образует чистые насаждения на дне узких, сырых и холодных котловин, на заболоченных оторфованных почвах. С высоты около 1400 м черневая тайга сменяется живописными лиственничными парковыми лесами с кустарниками и мощным густым травостоем. Характерны бор развесистый, аконит, борщевик, альпийский зопник, вейник и другие злаки и разнотравье на горных дерново-луговых почвах. Высота травостоя 120 см, зонтичные достигают 2,5 м. Парковые леса поднимаются до 1800 м, с высоты 1500-1600 м увеличивается примесь кедра, при достаточном увлажнении он образует сплошные насаждения, сменяющие лиственничные.

На юго-востоке Алтая лиственница - основная древесная порода, лучше, чем другие, переносящая континентальность и уменьшение осадков.

Животные горно-лесного пояса представлены обитателями западносибирской тайги, имеются и обитатели гор: бурый медведь, росомаха, горностаи, соболь, лось, колонок, дикий козел, кабарга, косуля, волк, лисица, алтайский крот, белка летяга. На границе с горными степями распространены маралы, которых содержат в «садах» - огороженных естественных

пастбищах. Из птиц для черневой тайги характерны глухарь, рябчик, кедровка, кукушка, дятел трехпалый, тигровка, в лиственничниках - конек лесной, дрозд-деряба. Вблизи степей лесная фауна перемешивается со степной. Здесь акклиматизировались завезенные ондатра, енотовидная собака, американская норка [2].

Субальпийский пояс увлажняется обильно (до 1500 мм). Лето прохладное, зимой выпадает много снега. Он лежит до июня - июля. Почвы формируются на маломощном, часто грубом делювии, лишь в понижениях накапливается мелкозем. Распространены высокогорные луговые почвы с бурой окраской, в понижениях оглеены и оторфованы. Характерны единичные угнетенные лиственница и кедр; последний приобретает стелющиеся формы. Обильны кустарники из полярной березки, рододендрона, ив. Травостой достигает 150 см высоты, бывает и выше. Преобладают злаки и разнотравье: маралий корень, борщевик, купальница азиатская.

Судя по почвам и по ряду других признаков, субальпийский пояс - естественноисторическое образование, переходное к альпийским лугам. Производительность субальпийских лугов в среднем не ниже 10 ц/га.

Пояс альпийских лугов располагается на высоте 2200 - 2400 м. Характерны обширные, слегка всхолмленные или волнистые пространства, обычно представляющие высоко поднятые древние поверхности выравнивания. Над ними возвышаются островерхие иззубренные гребни - гольцы, образующие более высокую денудационную ступень. Имеются разрушенные ледниковые цирки, кары, скопления крупнообломочного материала. Для ландшафтов свойственны небольшие озера, в том числе каровые и запрудные, из которых берут начало реки. Прохладное лето способствует сохранению снежных перелетков, которые встречаются и в лесном поясе. Равнинность поверхности приводит к оглеению и оторфованности альпийских горно-луговых с бурой окраской почв, в

понижениях располагаются сфагновые болотца. На поверхности многочисленны бугорки, насыпанные алтайскими сурками.

На дренированных участках расстилается ковер из разнотравья. На менее увлажняемых местах примешиваются степные элементы: фиалка, голубки, копеечник, огоньки, маки, лютики, щучка дернистая, осока альпийская, душистый, колосок, альпийская тимофеевка, крапчатая камнеломка. Высота травостоя 15-20 см, отдельных экземпляров до 50см [2].

Альпийские луга сменяются поясом горных тундр на высоте 2400 - 2600 м. Почвы слабо развитые, горно-тундровые. Там, где залегает вечная мерзлота, мерзлотно-глеевые грубого механического состава. Среди растений мало лесных элементов, свыше 40% арктоальпийских видов. Характерны заросли карликовой березы и альпийской ивы, образующие местами ерники. Специфичны стелющаяся дриада, северный мокричник и дерновины сибальдии. Еще беднее участки щебнисто-лишайниковой тундры, занимающие повышенные элементы рельефа, открытые холодным ветрам и окутанные облаками. Высокие места занимают каменистые горные тундры.

В высокогорном поясе обитают: горный баран-архар, горный козел, северный олень, красный волк, в каменистых россыпях - сеноставец, пищуха, встречается снежный барс, тундряная куропатка, кулар (горная индейка). Ряд растений и животных высоких поясов является эндемиками. Летом в высокогорный пояс заходят животные из нижних поясов [1].

Глава 2. Молибденовое оруденение Алтая

Оруденение молибдена в Алтайском крае тяготеет пространственно к гранитоидам различного возраста: позднедевонских гранитоидов усть-беловского комплекса [4], позднедевонских анорогенных гранитоидов Казандинского массива [8], позднепермско-раннетриасовых шохонитовых гранитоидов Белокурихинского комплекса (в пространственной связи с Синюшинским, Тигирекским, Белокурихинским и другими интрузивами) [5-7]. Повышенные концентрации молибдена выявлены в рудах Ширгайтинского медно-полиметаллического месторождения типа «манто» [8].

Молибденовое оруденение распространено в пределах Талицкого редкометалльно-золоторудного (грейзеновое и жильное).

Молибденовое оруденение присутствует также в составе медно-молибден-золото-порфировых объектов (Верхне-Бащелакское, проявление Ключа Черёмухового).

Верхне-Щебетинское проявление локализуется на СВ склоне высоты 2421,0 среди гранитов боровлянского комплекса. Здесь были обнаружены свалы кварца с обильной вкрапленностью и гнездообразными скоплениями молибденита и кристаллов висмутита. Свалы кварца располагаются на одном из уступов в виде широкой (150 м) полосы СЗ направления протяженностью около 600 м. Обломки кварца достигают 1,5 м в поперечнике, около 65-70 % из их количества содержат гнезда и вкрапленники молибденита и висмутита. Бороздовые пробы из глыб кварца, ограниченных грейзенизированными оторочками, но без видимого оруденения, показали содержания: молибдена – 0,003-0,055 %; висмута – 0,015-0,102 %; оксида бериллия – сл. – 0,004 %.

Другое проявление находится на водоразделе истоков рек Щепета – Прямая Талица. В поле развития гранитов боровлянского комплекса установлены обломки

кварца с молибденитом и висмутином, прослеженные в виде полосы длиной 2,5 км шириной от 30 м на расстояние до 1,5 км.

Содержание (по 4 бороздовым пробам): Мо – 0,035 %, Вi – 0,02 %, Ве – до 0,004 %. Талицкое проявление находится в верховьях р. Талицы. Среди грейзенизированных гранитов Верх-Талицкого массива на площади 2 км² развиты кварцевые и пегматитовые жилы, зоны грейзенизации с рудной минерализацией, иногда с редкими кристаллами берилла. Рудные минералы – гюбнерит, молибденит, халькопирит, висмутин, пирит. Гюбнерит образует гнезда с содержанием WO₃ от 0,5 % до 8,45 %. Молибденит, преимущественно, развит в зальбандах кварцевых жил и их грейзенизированных оторочек. Одна из главных жил «Центральная» прослежена на 400 м при мощности 0,08-0,35 м. Запасы (C1+C2) WO₃ при среднем содержании 0,32 % на глубину 50 м составляют 22,4 т, а прогнозные ресурсы (P1) – 150 т. Запасы молибдена не подсчитывались, а прогнозные ресурсы молибдена (категории P1) оценены в 90 т при средних содержаниях в 0,05 %.

Плесовчихинское проявление находится в междуречье рек Чарыш и Плесовчиха. Вмещающие породы – гранитоиды Загрихинского массива боровлянского комплекса (D3 – C1), включающими 2 фазы внедрения [10]:

1) граниты,

2) лейкограниты. Рудными телами являются кварцевые жилы и грейзены с параметрами полей оруденения (650-150 м) × (50-150 м), располагающимися в экзоконтакте лейкогранитов. Минеральный состав руд: гюбнерит, вольфрамит, шеелит, повеллит, тетрадимит, пирит, ксенотим, церуссит, апатит, флюорит. По химическому анализу в грейзенах содержание WO₃ до 1,85 %, в кварцевых жилах – 0,01-0,78 %. Содержание Мо – до 0,088 %, Вi – 0,005-0,09 %, Sc до 100 г/т. В грейзенизированных гранитах выявлены: U – до 0,009 %; Th – до 0,0066 %, Y – до 0,01 %, Sn – 0,006 %. Прогнозные ресурсы до глубины 100 м (P2) WO₃ – 6000 т, Мо – 420 т, Вi – 380 т.

Другое проявление находится на водоразделе рек Чечулиха и Талица [10]. В обломках кварца присутствуют вольфрамит, молибденит, пирит, халькопирит. Содержание вольфрама достигает 0,5 %, молибдена – 0,1 %.

Проявление Верхне-Башцелакское, которое представляет собой новый не традиционный для этого региона тип оруденения золото-медно-молибден-порфировый [4, 10].

Находка расположена в верховьях реки Башцелак вблизи озера. Среди лейкогранитов, лейкогранитов с флюоритом и нодулямитурмалина Верхне-Башцелакского штока обнаружено порфировое оруденение, представленное вкрапленностью, гнёздами, реже прожилками пирита, пирротина, арсенопирита, молибденита, халькопирита, борнита с кварцем. Размеры вкрапленности (1-3 мм), гнёзд (0,5-1,5 см). Мощность прожилков варьирует от 1-2 мм до 0,5 см.

Сами гранитоиды интенсивно окварцованы и фельдшпатизированы. Содержания компонентов по результатам анализа штучных проб варьируют: меди – от 0,05 до 0,3 %, молибдена – от 0,05 до 0,4 %, золота – от 0,2 до 1,8 г/т, серебра – от 5 до 25 г/т, висмута – от 0,05 до 0,2 %, мышьяка от 5 до 50 г/т.

В результате предварительного опробования этого района, проведенного в 2008 году, установлено, что размеры видимого проявления порфирового оруденения в гранитах усть-беловского комплекса составляют 70×120 м. Верхне-Башцелакский участок распространения порфирового оруденения попадает в контур комплексной геохимической аномалии меди, золота, молибдена, висмута, мышьяка. Для оконтуривания истинных параметров оруденения требуется проведение горных поверхностных выработок и колонкового бурения. Кинетическим методом анализа, выполненным в Отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ (г. Москва) в монофракции молибденита (проба Б-22) определено повышенное содержание рения в количестве 192 г/т. Такие высокие концентрации рения характерны именно для порфировых медно-

молибденовых систем. Методом ICP-MS в той же лаборатории в монофракции молибденита определены (в г/т):

Be-3,14, Ti –

699, V- 72,7, Cr – 60,2, Mn – 113, Fe – 6198,

Co – 5,33, Ni – 294, Cu – 267, Zn – 120, Ga –

2,65, Rb – 20,5, Sr – 82,5, Y – 4,07, Zr – 13,0,

Nb – 3,11, Cd – 11,3, Cs – 10,6, Ba – 186,

La – 35,3, Ce – 77,9, Pr – 8,76, Nd – 31,2,

Sm – 5,28, Eu – 0,082, Gd – 2,32, Tb – 0,319,

Dy – 1,01, Ho – 0,174, Er – 0,533, Tm – 0,080,

Yb – 0,675, Lu – 0,126, Hf – 0,558, Ta – 0,318,

Pb – 529, Th – 6,73, U – 1,13.

Установлено, что формирование оруденения протекало в две стадии: раннюю кварцпирит-пирротиновую с арсенопиритом и позднюю кварц-халькопирит-борнитовую с молибденитом и золотом. При этом гомогенизация газовой-жидких включений в кварце 1 генерации в ассоциации с гексагональным пирротинитом и арсенопиритом происходит в интервале от 285 до 300 °С.

Температура гомогенизации газовой-жидких включений кварца второй генерации в ассоциации с халькопиритом и борнитом гораздо ниже и составляет 240-260 °С. При такой смене термодинамических условий формирования оруденения от ранней к поздней стадии происходит заметное увеличение активности серы гидротермальных растворов ($\log a_{S_2}$ от $-14,3$ – -13 до $-9,2$ – $-8,3$). Следует отметить, что гранитоиды Усть-Беловского комплекса, к которому относится и Верхне-Башчелакский массив, во многих районах Горного Алтая характеризуется развитием медно-золото-порфирикового (Чикетаманское проявление в Яломанском ареале, проявление Ключа Черёмухового в Усть-Беловском районе) и медно-молибден-золото-порфирикового (Колыванское месторождение, проявления Кувашского ареала). Это позволяет надеяться на обнаружение промышленного оруденения медно-

молибден-золото-порфирового типа и в гранитоидах Верхне-Башчелакского массива в ближайшем окружении выявленного перспективного проявления порфирового типа [10].

Проявление Ключа Черемухового относится к медно-порфировому типу и локализуется в пределах Усть-Беловскогорудного узла. Приурочено к экзоконтакту небольшого тела гранодиорит-порфиров усть-беловского комплекса и представлено зоной прожилково-вкрапленной минерализации шириной 50-150 м и протяженностью до 800 м. Пропилитизированные и березитизированные порфировые породы и кварцевые прожилки содержат вкрапленность пирита, халькопирита, халькозина, молибденита, шеелита. По единичным пробам содержания меди варьируют от 0,1 до 1,5 %, молибдена от 0,01 до 0,07 %, вольфрама от 0,01 до 0,1 %, золота от 0,1 до 0,5 г/т, серебра от 8 до 28,1 г/т. Аналогичная минерализация в сходной геологической обстановке отмечена в районе Головинско-Чарышских приисков № 1 и № 3. Содержания меди в зонах варьируют от 0,5 до 1 %, молибдена от 0,005 до 0,1 %.

Весьма перспективное Колыванскоерудное поле совмещает в себе месторождения и проявления комплексных, гетерохронных объектов: раннего медно-молибден-золото-порфирового и более поздних кварцево-грейзеновых висмут-молибден-вольфрамовых и пегматитовых вольфрам-молибден-бериллиевых, а также тантал-ниобиевых [8].

Медно-молибден-порфировый тип оруденения по нашим данным локализуется в южной оконечности Колыванского массива и сосредоточен среди биотитовых гранит-порфиров заключительной фазы этого массива на площади 600×700 м по обе стороны от секущей дайки лейкогранитов синюшинского комплекса. Биотитовые граниты повсеместно претерпели пропилитизацию, а местами березитизацию. В гранит-порфирах медно-молибден-порфировое оруденение образует прожилково-вкрапленные выделения кварца с сульфидами. Вкрапленность пирита и халькопирита размерами от 0,5 мм до 2-5 мм также

сопровождается оторочками кварца, редко биотита и гидробиотита. Местами помимо сульфидов присутствует вкрапленность магнетита неправильной формы размерами от 1 до 4 мм.

Магнетит сопровождается каёмками кварца с серицитом и хлоритом. Отмечено, что вблизи контакта с поздней дайкой лейко-гранитов магнетит и пирит приобретают кристаллическое строение в результате перекристаллизации. Пирит в таких участках даёт комбинированные формы октаэдра и куба, а магнетит кристаллизуется в виде правильных кубических кристаллов и сростков кристаллов. В таких приконтактных участках с поздней дайкой лейко-гранитов синюшинского комплекса среди гнёзд хлорита наблюдаются зёрна граната размерами от 1 до 3 мм. На участках березитизации гранит-порфиров Кольванского массива проявлено прожилковое оруденение в виде гетерогранобластового кварца 1 генерации мощностью от 3 до 15 мми секущих их прожилков кварца 2 генерации мощностью от 2 до 5 мм, сопровождающихся мусковитом и аллотриоморфными выделениями молибденита и халькопирита, редко пирита, пирротина, сфалерита и шеелита размерами от 1 до 3 мм. При этом кварц 1 генерации характеризуется резко волнистым угасанием, указывающим на значительные деформации.

Местами березиты содержат от 30 до 50 % мусковита. Среди таких мусковитовых участков наблюдаются редкие гнёзда и прожилки сульфидов – халькопирита, пирита, редко молибденита, борнита и халькозина.

В прожилково-вкрапленных порфировых рудах по результатам штучного опробования концентрации компонентов варьируют (%): меди от 0,3 до 1,5, молибдена от 0,05 до 0,2, висмута от 0,05 до 0,2, цинка от 0,1 до 0,5, золота от 0,5 до 2 г/т. Порфировое оруденение требует доизучения, так как масштабы его не ограничиваются той площадью, которая указана выше.

Кварцево-грейзеновый молибден-вольфрамовый тип оруденения Кольванского месторождения распространён на трёх участках – Северном,

Центральном и Южном. Месторождение приурочено к дайкообразному телу, сложенному аплитовидными биотитовыми гранитами, гранит-порфирами и аплитами синюшинского комплекса.

Представлено серией кварцевых жил субмеридионального простирания. Известно около 26 промышленных жил. На Северном и Центральном участках кварцевые жилы относительно выдержаны и сопровождаются грейзенизацией по зальбандам. На Южном участке кварц образует уже преимущественно линзы и гнезда внутри широко развитых грейзенизированных пород.

Кварцевые жилы месторождения нередко кулисообразно заходят одна за другую как по простиранию, так и по падению. Кварцевые жилы месторождения имеют небольшую мощность (0,15-1,0 м, средняя 0,35 м). Рудные жилы мощностью 0,2-0,7 м имеют протяженность 50-450 м. По своему строению они неоднородны. В некоторых центральная часть сложена кварцем, сменяющимся к периферии кварцево-сланцевой породой. Окварцевание, постепенно затухая, переходит через грейзенизированную породу в неизменный микроаплит.

По характеру минерализации месторождение может быть отнесено к медно-висмута-молибден-вольфрамовому при решительно преобладающей роли вольфрама.

Минералогический состав руд (в порядке выделения минералов): кварц, магнетит, вольфрамит, пирит (I), арсенопирит, молибденит, шеелит, айкинит, виттехенит, висмут, пирит (II), халькопирит, куприт, азурит, малахит. Кроме того, в рудах встречались слюда, турмалин, флюорит, полевой шпат, гранат (данные Ю.А.Спейта, А.М.Новоселова).

Вольфрамит, молибденит, висмутовые минералы и арсенопирит имеют мелкогнездовый характер распределения. Вольфрамит обычно встречается в виде мелких зерен от 1 до 10 мм, создавая агрегативные скопления размером до 15-20 см в диаметре. Размер отдельных кристаллов не превышает 5-7 см. По составу вольфрамит нормальный и марганцовистый (гюбнерит). При этом гюбнерит ассоциирует с флюоритом. Грейзены на месторождении

имеют, преимущественно, кварц-альбит-микроклинмусковитовый состав с пиритом в виде вкрапленности и гнёзд аллотриоморфных выделений и призматических кристаллов вольфрамита, вкрапленников арсенопирита размерами от 1 до 6 мм. Отмечаются также грейзены с турмалином, пиритом, вольфрамитом. В таких грейзенах наблюдаются системы разновозрастных прожилков. Ранние из них представлены кварцем 1 генерации «льдистого» серого цвета мощностью от 2 до 7 см. Поздние прожилки кварца 2 генерации белого, местами прозрачного с турмалином, пиритом, вольфрамитом, арсенопиритом, редко – пирротинном, халькопиритом, висмутином.

Кварцевые жилы мощностью от 5 до 15 см, залегающие среди грейзенов, как правило зональные. В центре таких жил локализуется серый, тёмно-серый льдистый кварц 1 генерации крупнокристаллический с редкой вкрапленностью пирита и пирротина. В зальбандах отмечается кварц 2 генерации более мелкокристаллический с вкрапленностью и гнёздами пирита, халькопирита, вольфрамита, арсенопирита, висмутина, самородного висмута, пирротина.

Пегматоидный тип оруденения отмечен на Южном участке, где наблюдаются пегматоиды кварц-полевошпатового состава с турмалином, редко – с турмалином, пиритом, вольфрамитом, халькопиритом.

Мощности пегматоидов от 10 до 30 см. Иногда отмечаются блоковые разности пегматитов с отчётливым кварцевым ядром и крупноблоковой периферической частью.

При этом различаются альбитовые блоки с турмалином, пиритом, вольфрамитом, молибденитом, бериллом, халькопиритом и микроклин-пертитовые с гранатом и танталит-колумбитом.

Содержания полезных компонентов в пегматоидном типе руд составляют (%): вольфрама от 0,05 до 0,2, молибдена от 0,03 до 0,1, бериллия от 0,05 до 0,2, меди от 0,06 до 0,2. Среднее содержание полезных компонентов в рудах по месторождению составляет: триоксида вольфрама – 0,66 %; висмута – 0,13

% и меди – 1,54 %. В вольфрамовом концентрате содержится: меди – 4,25 %, свинца – 0,27 %, цинка – 0,33 %, молибдена – 0,038 %, вольфрама – 18,0 %, селена – 0,0077 %. В сульфидном концентрате: меди – 14-16 %, железа – 29-30 %, цинка – 1-3 %, висмута – 0,8-1 %, молибдена – 0,002-0,2 %, триоксида вольфрама – 0,2-0,3 %, свинца – 0,2 %, селена – 150-160 г/т, индия – 30-100 г/т, серы до 4,3 %.

Состояние запасов: триоксида вольфрама категории В – 494 т и С1 + С2 – 1404,0 т; висмута категории В – 79 т и С1 + С2 – 229 т; меди категории В – 863 т и С1 + С2 – 2363 т.

Перспективные запасы, прирост которых возможен за счет Южного участка и глубоких горизонтов Северного и Центрального участков, выражаются цифрой 2,0-2,5 тыс. т. триоксида вольфрама. Определенный интерес представляют также медь, висмут, молибден, индий, теллур, селен, т.е. по минеральному и химическому составу руды являются комплексными. Прирост запасов по меди и молибдену может быть осуществлен за счет изучения южной периферии Колыванского гранитного массива и оценки медно-молибден-порфирового оруденения.

Распространение молибденового оруденения в регионе по возрасту формирования относится к трем уровням: среднедевонскому, позднедевонскому и позднепермско-раннетриасовому. Ранний этап генерации молибденового оруденения связан со становлением порфировых гранитоидов Кувашского ареала (D2?), где обнаруживаются медно-молибден-порфировые проявления гидротермально-метасоматические месторождения типа «манто». Субвулканические мелкие интрузии и дайки Кувашского порфирового комплекса по рекам Дрезговитной, Быстрой, верховьям Песчаной (Шебалинский ареал) близки по составу породам Кувашского ареала. В области распространения субвулканических порфировых интрузий распространены медно-порфировые и медно-золото-порфировые проявления, а также месторождения медно-полиметаллические с повышенным молибденом (Ширгайтинское месторождение [8]).

Второй возрастной уровень молибденового оруденения связан пространственно и парагенетически с интрузиями Усть-Беловского комплекса (D3), генерировавшими молибден-медно-золото-порфировые проявления (Верхне-Башчелакское проявление, проявление Колыванского рудного поля и другие).

Медно-молибден-золото-порфировое оруденение близкого возраста имеет и Кульбичское месторождение в Республике Алтай [3].

Этот же уровень имеют вольфрам-молибденовые кварцево-грейзеновые месторождения позднедевонских анорогенных гранитоидов Казандинского массива [9].

Характерной особенностью молибденитов медно-молибден-порфировых проявлений являются весьма высокие содержания рения в молибденитах: в молибдените порфирового типа Колыванского рудного поля – 487 г/т, в молибдените Верхне-Башчелакского проявления – 192 г/т. Во всех остальных типах оруденения содержания рения в молибденитах не превышают первых десятков г/т [3, 6].

Самыми поздними месторождениями молибденового оруденения являются позднепермско-ранне триасовые, связанные с шохонитовыми гранитоидами Белокурихинского комплекса в кварцево-грейзеновых объектах вольфрам-молибденового и медно-висмут-молибден-вольфрамоготилов, а также пегматитового вольфрам-молибден-бериллиевого (Колыванского рудного поля).

Глава 3. Геологическая экскурсия – как метод изучения геологии

3.1. Понятие экскурсии

Когда заходит речь об обучении у большинства людей в памяти всплывают уроки, классы, вызовы к доске, отметки. Воспоминания эти, как правило, не очень приятные. Напротив, прогулки по родному городу (или выезды за город) обычно сопровождаются положительными эмоциями. Как соединить эти, казалось бы достаточно трудно совместимые вещи?

Вечной проблемой всех преподавателей является вопрос о поддержании интереса к изучаемому предмету. Урок как главная и единственная форма преподнесения знаний сейчас эту проблему решить не в состоянии. По подсчетам психологов, дети усваивают только 10% того, что слышат на уроке, 50% того, что видят, но 90% того, что делают сами. Проблемное обучение, которое раскрывает сущность последней цифры, приобретает все большее число сторонников. Целью является рассмотрение вопроса об использовании экскурсии в качестве средства активизации учебной деятельности.

В толковом словаре живого великого русского языка В.И. Даля понятие экскурсия объясняется как проходка, прогулка, выход на поиск чего-то, для собирания трав. С конца XIX века суть этого понятия заметно усложнилась: сохранив функцию отдыха экскурсия приобрела прежде всего воспитательскую и познавательную направленность [12]. Также различные словари, от Брокгауза – Эфрона и до сегодняшних дней, дают примерно одинаковую трактовку этого термина: “экскурсия (от лат. Excursio поездка) – коллективное посещение музеев, выставок, достопримечательных мест, а также поездка с учебными или культурно-просветительскими целями. В педагогической практике – форма внеаудиторной работы, обеспечивающая наглядность обучения.

Экскурсия является важной формой учебно-воспитательной работы в школе, необходимым условием преподавания многих учебных дисциплин. Без экскурсии немислимо изучение природы. Поэтому особое место они

занимают в процессе преподавания в школе наук о природе – природоведения, биологии, географии.

Экскурсии имеют большое познавательное и воспитательное значение. Они расширяют, углубляют и обобщают знания учащихся, полученные на уроке. Благодаря экскурсиям у учащихся накапливается большой запас фактов, не только конкретизирующих имеющиеся знания, но и служащих источником новых знаний. Ранее полученные знания об отдельных объектах и явлениях приобретают на экскурсиях более широкое значение, создавая представление о природе как едином целом, в котором все части тесно взаимосвязаны между собой.

Экскурсии дают большие возможности для сближения обучения с жизнью. На экскурсиях учащиеся знакомятся с окружающей действительностью, собирают материал для уроков и практических занятий. При этом, наблюдая природные объекты и явления, учащиеся сравнивают их, выделяют существенные черты и признаки, устанавливают между ними связи. Тем самым повышается интерес учащихся не только к познанию природы, но и к другим разнообразным сторонам человеческой деятельности. При этом экскурсии способствуют воспитанию любви к родному краю, становятся важным звеном в подготовке учащихся к жизни, к будущей практической деятельности.

Выполнение практических работ на экскурсиях учит школьников ориентироваться на местности, наблюдать, сравнивать, устанавливать связи явлений, находить нужные объекты, приобретать навыки самостоятельной работы.

Экскурсии способствуют эстетическому воспитанию учащихся. Природа – источник высоких эстетических переживаний. Она возбуждает чувство прекрасного. Если человек не только наблюдает явления природы, но и понимает их, умеет их объяснить, эстетическое чувство получает у него особую осмысленность и делается более глубоким.

Таким образом, экскурсии, расширяя знания учащихся, формируя

диалектическое мировоззрение, воспитывая эстетические чувства, способствуя их физической и трудовой подготовке, помогают учителю решать важные задачи комплексного воспитания нового человека.

Именно поэтому экскурсии всегда привлекали людей. В России началом развития экскурсионного дела считается вторая половина XVIII века, когда Н.И. Новиков и В.Ф. Зуев выдвинули идею о целесообразности организации для детей прогулок и экскурсий в природу. Способствовало этому распространение работ чешского педагога Я.А. Коменского, придававшего серьезное значение наглядности и предметности в процессе обучения. Рекомендации о проведении экскурсий появились в “Уставе народных училищ” (1786 г.), а в “Школьном уставе” (1804 г.) указывалось, что надо не только проводить экскурсионные прогулки в природу, но и посещать мануфактуры, мастерские ремесленников, другие предприятия.

Необходимость экскурсий в природу отмечал и К.Д. Ушинский. Ребенок под руководством учителя познавал и воспринимал окружающий его конкретный и предметный мир, действительность. Экскурсионные прогулки вошли в практику преподавания педагогов отдельных коммерческих училищ и высших учебных заведений.

Количество экскурсий в конце XIX – начале XX веков постоянно увеличивалось. Появились новые виды экскурсий: посещение частных собраний произведений искусства известных художников и скульпторов, геологических коллекций, музеев.

В этот период формируются и городские экскурсии. На них группы учащихся знакомились с монументальными памятниками и архитектурными сооружениями.

В годы Советской власти популярными стали экскурсии на производство, ознакомление с передовым опытом, проведение лекций на предприятиях. Во многих музеях организовывались коллективные посещения и лекционные курсы по различным отраслям знаний.

В наше время экскурсионное дело переживает новый подъем.

Организованы новые маршруты, музеи предлагают посетителям огромное количество услуг вплоть до подготовки к экзаменам. Все это сопровождается попытками более полно реализовать не только образовательный, но и воспитательный потенциал экскурсий.

3.2. Экскурсия как педагогический процесс

Важное место в проведении экскурсии занимает педагогика — наука о закономерностях воспитания, образования и обучения подрастающего поколения и взрослых. Любая экскурсия дает человеку новые знания о природе, обществе, исторических событиях, природных явлениях, т.е. она является частью процесса образования. Общение с экскурсоводом, его рекомендации, замечания оказывают также воспитательное воздействие на экскурсантов. Воспитывает сам изучаемый материал, нравственно и эстетически влияя на их сознание. Таким образом, экскурсия становится частью педагогического процесса, принимая на себя функции образования и воспитания человека, формирования его мировоззрения.

Педагогический экскурсионный процесс основан на дидактических принципах, которые определяют содержание, организацию и методику обучения экскурсантов. К числу этих принципов относят: научность, идейность, связь с жизнью, доступность, системность, доходчивость и убедительность.

Экскурсия как форма научно-просветительной работы играет самостоятельную роль. Что же касается общеобразовательной школы, здесь она подчинена другим видам общеобразовательной деятельности — уроку и лекции. В учебном процессе экскурсия, являясь формой обучения, по своему значению не отличается от других форм этого процесса.

Однако не только учебные, но и другие экскурсии по своим задачам и воздействию на участников представляют собой Педагогический процесс. Как и во всякой Педагогическом процессе, в экскурсии участвуют две стороны: обучающий и обучаемые. Руководитель сообщает знания по

определенной теме, экскурсанты эти знания воспринимают. Взаимодействие этих двух сторон является основой педагогического процесса.

В настоящее время одной из важнейших задач преподавания является повышение интереса учащихся к учению. Наличие познавательных интересов способствует росту активности, качества знаний, формированию положительных мотивов учения, активной жизненной позиции, что в совокупности и повышает эффективность процесса обучения. Развивать интерес, в частности к геологии, можно разными путями, одним из них является проведение экскурсий. Известно, что в образовательном процессе экскурсиям уделяется недостаточно внимания. Причины этому различны: недостаток времени, отведенного на учебный предмет, недостаток времени преподавателя на подготовку и организацию экскурсий; недостаток методической литературы по данной теме с конкретными разработками экскурсий. Особенно редко, по тем же причинам, проводятся экскурсии в природу, хотя они могут помочь учащимся уяснить связь между явлениями, изучаемыми на занятиях, и явлениями природы, с которыми мы сталкиваемся ежедневно. Для формирования мировоззрения учащихся, их умений объяснять окружающие явления, такие экскурсии необходимы. Они тем более важны, что геология является наукой о природе и, как другие науки, ее нельзя отрывать от объекта изучения.

3.3. Приемы экскурсионной деятельности

К главным приемам экскурсионной деятельности нужно отнести следующие [15]:

1) иллюстративно-созерцательный. Под руководством экскурсовода ученики получают знания в готовом виде в ходе наблюдения объектов и восприятия, связанных с ними опосредованных данных. Его часто применяют в условиях передвижения экскурсантов, т.е. происходит соединение двигательной функции с восприятием и мышлением. Здесь экскурсовод может раскрывать содержание в виде какой-нибудь проблемы;

2) репродуктивный. Экскурсанты воспроизводят известный им по прежнему опыту материал, входящий в содержание экскурсии. Такой прием помогает школьникам осознать содержательность своих знаний;

3) частично-поисковый. Экскурсанты сами ведут поиск и выделяют в содержании отдельные признаки, связи и отношения между ними, не обнаруживающие целостной системы решения проблемы;

4) исследовательский. Экскурсовод вовлекает учащихся в процесс наблюдения с тем, чтобы они сами извлекали знания о внешнем облике объекта и его непосредственно воспринимаемых и опосредованных связях и отношениях и на этой основе решали проблему, формулировали выводы и обобщения.

Экскурсионные приемы, как правило, не применяются отдельно; они, переплетаясь, переходят один в другой. Каждый прием рассчитан на активное восприятие экскурсионного материала. В зависимости от темы экскурсии, целевой установки, характера объекта, знаний и интересов экскурсантов необходимо использовать те приемы, которые содействовали бы наиболее активной работе.

3.4. Типы и виды экскурсий и их организация

По своему характеру экскурсии делятся на программные – учебные, проведение которых предусматривается программой, и внепрограммные – организуемые в плане внеклассной работы [12]. Учебная экскурсия обязательна для каждого школьника. Сроки проведения учебных экскурсий согласуются с изучением программного материала на уроках. Подготовка к ним проводится, как правило, на классных занятиях. Роль учителя на экскурсии та же, что и на уроке.

Если на учебных экскурсиях уточняются или расширяются знания учащихся по географии, то внепрограммные экскурсии по содержанию могут выйти за рамки школьной географии. Они или проводятся на географические объекты с целью более глубокого их изучения, или совсем

не связаны с географией. Необходимость проведения учебных экскурсий определяется как особенностями содержания курсов географии, так и спецификой мышления учащихся данного класса.

В связи с преподаванием физической географии экскурсии проводятся преимущественно в природу. Цель их – дополнить и конкретизировать программный материал, организовать наблюдение географических предметов и явлений по накоплению у учащихся сведений о непрерывно происходящих изменениях в природе, ознакомиться с местными ландшафтами и на их основе изучить общие закономерности в развитии природы, показать достижения в изучении, охране и рациональном использовании природы для хозяйственных целей.

Основное назначение производственных экскурсий – установление непосредственной связи между географией и производством, знакомство с характером местного производства, а на его основе с экономикой и организацией производства, с принципами и закономерностями его размещения.

В процессе проведения производственных экскурсий у учащихся воспитываются элементы общетрудовой и технической культуры, любовь и уважение к профессиям людей, занятых в сфере материального производства.

Объектами производственных экскурсий могут быть промышленные предприятия – фабрики, заводы; транспортные – железнодорожные станции, пристани; энергетические – электростанции; сельскохозяйственные – колхозы, совхозы, подсобные хозяйства и межколхозные производственные объекты и другие предприятия.

Для расширения общего и политехнического кругозора важны экскурсии не только на производство, но также в музеи, на выставки. В краеведческих музеях учащиеся знакомятся с местной природой и хозяйством, трудом и бытом населения. Экскурсии на промышленные и сельскохозяйственные выставки позволяют ознакомиться школьникам с

трудовыми успехами и достижениями в развитии хозяйства и иллюстрировать изученные положения практикой строительства в местных условиях.

Организация каждой экскурсии включает три этапа: 1) подготовку к ней учителя и учащихся; 2) проведение экскурсии; 3) оформление полученного материала [14].

1. При подготовке к проведению экскурсий учитель должен: а) выбрать район для будущей экскурсии в природу или на промышленное (сельскохозяйственное, транспортное) предприятие; б) разобрать содержание и маршруты экскурсий; в) подготовить к экскурсии учащихся.

2. Для проведения экскурсии в природу выбирается район, расположенный недалеко от школы и знакомый учащимся. Район должен отвечать следующим требованиям: 1) быть разнообразным в физико-географическом отношении и в то же время типичным для природной зоны, в которой живут учащиеся; 2) иметь доступный для изучения рельеф, хорошие обнажения горных пород, разнообразный почвенно-растительный покров и наличие водных объектов (источников, рек, ручьев или озер); 3) должен быть вполне доступен для прохождения (исключаются труднопроходимые болота, не обеспеченные переправой глубокие реки, осыпи, обрывы и прочие объекты, опасные для здоровья и жизни учащихся). В случае отсутствия подобного района вблизи школы выбирают место более отдаленное, но с минимальной затратой времени на проезд.

Выбрав район, учитель приступает к предварительному его изучению - рекогносцировке, основной целью которой является выяснение расположения близлежащих обнажений, форм рельефа и других объектов (колодцев, родников, ручьев и др.), типов преобладающей растительности и почв, которые могут быть использованы для описания, а также определяет места комплексного описания точек наблюдения. На основании рекогносцировки и, исходя их темы экскурсии, учитель разрабатывает содержание и маршрут. При разработке движения группы по маршруту

наиболее удачен маршрут без повторных переходов.

При выборе промышленного предприятия для экономико-географической экскурсии следует исходить из следующих требований: 1) знания о промышленном предприятии должны в дальнейшем служить основой для формирования понятий об отраслях промышленности; 2) предприятие должно по возможности относиться к одной из отраслей специализации своего экономического района, технологический процесс производства доступен восприятию учащихся. Их разных типов предприятий наиболее рационально ознакомить с машиностроительным заводом. (Машиностроительное предприятие встречается почти в каждом городе, и в сельской местности РТС имеет такие участки, как литейный, механический, сборочный и др., типичные для машиностроительного производства).

Для разработки экскурсии на промышленное предприятие учитель должен предварительно ознакомиться с ним и определить маршрут, прохождение которого позволит посетить учащимся важнейшие объекты производства.

Особенно важно учителю заранее изучить основные и подсобные цехи, склады сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, согласовать с представителями администрации предприятия содержание его беседы с учащимися. Желательно, в частности, в этой беседе уделить внимание вопросам, имеющим значение для профориентации школьников.

Подготовка учащихся к учебной экскурсии проводится на уроке. Школьники должны быть подготовлены теоретически, практически и организационно.

Теоретическая подготовка учащихся состоит в повторении тех физико-географических и экономико-географических понятий, которые они должны применять на экскурсии, в ознакомлении с особенностями природы или экономики района экскурсии, без знания которых невозможно усвоение нового материала в полевых условиях или на предприятии.

Практическая подготовка заключается в обучении школьников тем

приемам работы, без овладения которыми не могут быть выполнены задания, предусмотренные содержанием экскурсии.

Организационная подготовка учащихся сводится к следующему: учитель сообщает тему, цели, перечень практических работ, которые предстоит выполнить на экскурсии, и учащиеся записывают это в специально для этого выделенную тетрадь, которая рассчитана для записи содержания всех экскурсий (с VI по IX класс), разбивает класс на бригады по 6 - 7 человек, назначает и инструктирует бригадиров, сообщает список бригадного и индивидуального снаряжения (обязательным является ведение полевого дневника-блокнота с твердой обложкой и наличие простого карандаша с резинкой, состав снаряжения зависит от темы и содержания практических работ), указывает время и место сбора, форму одежды и т. п. Знакомит с требованиями к поведению на экскурсии. В VI - VII классах особое внимание обращается на соблюдение правил поведения в природе по ее охране, в IX классе — на выполнение требований по технике безопасности на посещаемом предприятии.

При подготовке учащихся к экскурсии в природу большое значение имеет предварительное ознакомление с имеющимися планами и картами местности (их можно достать в местных органах власти и краеведческих музеях), с них можно сделать выкопировку. Важно, чтобы каждый участник экскурсии вымерил длину своего шага, так как измерение расстояний при составлении простейшего плана местности (VII класс) производится подсчетом шагов или пар шагов.

Успех проведения экскурсии в значительной мере обеспечивается четкостью ее разработки.

Порядок работы на каждой экскурсии такой: а) вводная беседа учителя; б) выполнение учащимися заданий при движении по маршруту (для экскурсий в природу), или прохождение всем классом по основным цехам производства, последовательность которых определяется ходом технологического процесса (для экскурсий на промышленное предприятие),

или осмотр основных земельных угодий, животноводческих ферм и одного из подсобных предприятий (для экскурсии в колхоз, совхоз или фермерское хозяйство); в) заключительная беседа.

Вводная беседа на экскурсии в природу начинается с осмотра учащимися окружающей местности и определения точки своего стояния на картосхеме. Для этого выбирают место, с которого обеспечивается широкий обзор окружающей местности. Учитель еще раз напоминает цели экскурсии, рассказывает о природных особенностях или природно-территориальных комплексах данного района. Затем учащиеся всего класса на примере описаний одной-двух точек вспоминают методику полевых наблюдений и форму фиксации полевого материала в дневнике. Только после этого бригады приступают к самостоятельной работе.

Вводную беседу на предприятии обычно проводит администратор (главный технолог или главный инженер). Он знакомит учащихся со структурой предприятия, с особенностями организации производства, с планом дальнейшего развития производства и передовыми людьми завода. Рассказ должен сопровождаться показом образцов выпускаемой продукции (если это возможно), графиками и диаграммами, иллюстрирующими темпы развития производства, и другими наглядными пособиями. Особое значение имеют цифровые показатели и данные о производственных связях предприятия с другими предприятиями, так как эти сведения будут использованы на последующих уроках географии для составления схем производственных связей и графического оформления показателей, характеризующих рост предприятия. Затем учащиеся проходят по цехам.

Изучение сельскохозяйственного предприятия лучше всего начать беседой с председателем или агрономом. В ходе беседы выяснить количество земельных угодий и их структуру, основные и второстепенные направления хозяйства, продукции и пути ее реализации, осмотреть основные земельные угодья, посетить животноводческие фермы.

Экскурсии заканчиваются беседой учителя. На экскурсии в природу

учитель обобщает результаты наблюдений, задает контрольные вопросы по выполненным заданиям, проверяет правильность их выполнения (особенно по описанию ПТК) и дает задание на дом: оформить результаты наблюдений и зарисовок в тетради для экскурсий.

В заключение экскурсии на промышленном предприятии подводит итог увиденного, делают вывод о путях повышения эффективности производства, подчеркивают особенности производства, влияющие на географическое размещение данной отрасли, и называют меры, предупреждающие отрицательное воздействие предприятия на окружающую среду.

На экскурсии по сельскохозяйственному производству устанавливают, какова структура его сельскохозяйственных угодий, какова его специализация, сравнивают ее со специализацией сельского хозяйства своего района, намечают основные задачи развития хозяйства — его индустриализацию и место в аграрно-промышленном комплексе, мероприятия по охране природы и рациональному природопользованию.

3. Оформление полученного материала состоит в написании отчета каждым учащимся о проделанной работе. Кроме того, каждая бригада должна оформить стенд, на который поместить картосхему района экскурсии и в зависимости от содержания экскурсии — рисунки геологических разрезов, почвенных прикопок, фотографии природных объектов и типичных ПТК. Отдельно оформляют коллекции горных пород и образцы почв.

На стенд по материалам производственной экскурсии на промышленное предприятие помещают: картосхему района, на которой указано местонахождение предприятия, схему производственных связей с другими предприятиями, схему основных стадий производственного процесса и структуру предприятия (цехи, отделы, их производственные взаимосвязи), образцы продукции предприятия, фотографии передовиков производства.

На стенд по материалам экскурсии по сельскохозяйственному предприятию, кроме картосхемы района, где указано его местоположение,

помещают диаграммы роста посевных площадей, схему посевных севооборотов, диаграммы уровня механизации при посеве, уборке культур, диаграммы поголовья скота и роста продукции животноводства, фотографии и характеристики животных-рекордистов.

Все это ведет к пополнению фонда наглядных: пособий, которые помогают осуществлению краеведческого принципа обучения географии.

3.5. Методика проведения школьных полевых геологических исследований

Для получения представления о геологическом строении любой местности прежде всего необходимо нахождение и изучение выходов горных пород на поверхность. Такие выходы слоев горных пород называются геологическими обнажениями. Именно они представляют основной объект школьных геологических экскурсий и походов [16]. Обнажения могут быть естественными и искусственными.

Естественные обнажения встречаются повсюду: в гористых местностях, на равнинах при небольших холмах, на склонах речных долин, на плоскогорьях и берегах озер. Искусственные обнажения созданы деятельностью человека – это могут быть различные ямы, котлованы, каналы, места горных выработок и т.п.

Изучение обнажения горных пород должны наноситься на топографическую карту с тем, чтобы в дальнейшем можно было составить географическую карту местности. Такой вид работы, завершающий геологические наблюдения, предполагается программой факультативного курса геологии.

3.5.1. Геологические экскурсии по улицам города Змеиногорска

Объектом экскурсионной работы выбрана территория Змеиногорска и его окрестностей города Змеиногорска, хорошо изученного с геологической точки зрения.

Интересные геологические наблюдения можно провести не только изучая выходы горных пород в обнажениях, но и совершив экскурсию по улицам большого города. Здесь на каждом шагу можно увидеть удивительные вещи и, как говорил академик А.Е. Ферсман, “изучить самые трудные и сложные вопросы нашей науки”. Какие же наблюдения могут провести школьники, живущие в больших городах? “Путешествуя” по улицам больших городов, можно наблюдать, из каких горных пород построены фундаменты и облицовка зданий, как разрушаются горные породы вследствие выветривания и действия текучей воды, узнать о местонахождении районов добычи строительных материалов, используемых в вашем городе. Все выше сказанное имеет место в г.Змеиногорске, кроме того сами месторождения входят в его черту.Экскурсию по городу проводят следующим образом. Всех учащихся делят на группы (по 5—6 человек). Каждая группа отправляется в “путешествие” по своему маршруту и собирает материалы для ответов на следующие вопросы:

1. Какие горные породы применяют для строительства в городе?
 2. Откуда их привозят (спросить у строителей)?
 3. Из какого материала сложены фундаменты домов, колонны зданий, памятники и т.д.?
 4. Собрать (если это возможно) образцы различных горных пород, из которых построены здания.
 5. Провести наблюдения за естественным разрушением стендомов и фундаментов.
 6. Провести наблюдения за действием текучей воды на каменных плитах тротуаров, под водосточными трубами.
 7. Провести наблюдения на постройке домов: приготовление извести, использование цемента, гипса, различных сортов кирпича и т. д.
-
8. Какие строительные материалы разрабатываются вблизи города? Посетить карьер по добыче строительных материалов и собрать в нем образцы горных пород и ископаемых.

3.5.2. Изучение форм рельефа и их связи с геологическим строением

Современный рельеф сформировался в результате длительного и сложного развития. Он является продуктом, как прошлого развития территории, так и ее современного географического ландшафта. В рельефе надолго сохраняются следы тех событий и явлений, в результате которых он возник, — изменений климата, трансгрессий и регрессий морей, движений земной коры. В своей хозяйственной деятельности человеку приходится постоянно иметь дело с рельефом: строит ли он плотину электростанции или проводит мелиорацию сельскохозяйственных земель. Анализ рельефа и истории его развития - эффективный метод поисков полезных ископаемых. Тектонические структуры, к которым нередко приурочены месторождения полезных ископаемых во многих районах, находят отражение в формах земной поверхности, в анализ рельефа помогает обнаружить эти месторождения. Таким образом, изучение рельефа дает возможность понять строение земных недр и прошлое той или иной местности. Отсюда ясно, насколько важно и необходимо изучение рельефа во время школьных геологических экскурсий.

При проведении экскурсий основной задачей по изучению рельефа является сбор материалов по всесторонней его характеристике и выявлению условий его происхождения развития [16]. Такими материалами являются: 1) гипсометрическая характеристика рельефа местности (абсолютные и относительные высоты); 2) пространственные размеры форм рельефа; 3) внешние очертания форм; 4) отношение тех или иных форм рельефа к геологическому строению и составу пород данной территории; 5) отношение одних форм к другим; 6) общий характер рельефа; 7) подразделение исследуемой территории на отдельные участки, отличающиеся по особенностям рельефа.

Конечно, подобное изучение рельефа невозможно осуществить в полной мере на экскурсиях, предусмотренных школьной программой по физической географии в V—VII классах, и поэтому более детальное

знакомство с рельефом осуществляется при проведении внеклассной работы и на факультативных занятиях по геологии в VIII—IX классах.

Изучение рельефа начинают, прежде всего, с определения его основных форм и их размеров.

Размеры форм рельефа отражают особенности их происхождения. Так, наиболее крупные формы рельефа (мега- и макрорельеф) образовались в результате преобладающего влияния эндогенных (внутренних) сил Земли. Формы, относящиеся к мезо- и микрорельефу, образовались в основном под влиянием экзогенных (поверхностных) факторов (табл. 2). С этими последними формами и будут иметь дело учащиеся во время экскурсий. Поэтому необходимо, чтобы они научились различать их важнейшие особенности, умели правильно давать им названия.

При характеристике форм рельефа следует различать и слагающие их элементы — *поверхности, линии и точки*. Наиболее распространенными элементами рельефа, занимающими 90% суши земного шара, являются склоны—заметно наклонные поверхности любой формы рельефа. По форме профиля различают склоны простые—прямые, выпуклые, вогнутые и сложные—выпукло-вогнутые, ступенчатые, волнистые. Кроме того, склоны могут иметь различные углы наклона, в зависимости от которых их делят на очень пологие—с углами наклона менее 3° , пологие—углы наклона от 3 до 5° , слабопокатые—от 5 до 10° , покатые—от 10 до 15° , сильнопокатые—от 15 до 20° , крутые—от 20 до 45° и обрывистые—с углами наклона свыше $45''$. Выделяют также горизонтальные плоские поверхности.

Классификация форм рельефа по размерам

Формы рельефа				
	Крупнейшие (мегарельеф)	Крупные (макрорельеф)	*Средние (мезорельеф)	*Мелкие (микрорельеф)
Горизонтальные	Десятки и сотни тысяч км ²	Сотни и тысячи км ²	Сотни и тысячи км ²	Метры и сотни м ²
Вертикальные	Сотни и тысячи м	Сотни и тысячи м	Метры и десятки м	Метры, реже десятки м
Примеры форм	Нагорья, горные страны, обширные возвышенности и и низменности	Горные хребты, отдельные горы, большие долины, впадины и т.д.	Холмы, террасы рек, карстовые воронки, овраги, промоины и т.д.	Небольшие бугры, курганы, мелкие овраги, промоины и т.д.

* - отмечены формы рельефа, встречающиеся в г.Змеиногорске

Линия перелома поверхности при переходе от слабонаклонной к сильнонаклонной или обрывистой называется *бровкой*. Линия, соединяющая самые низкие точки на дне долины, балки, оврага, называется *талвегом*. Линия, разделяющая два одинаково направленных склона или склон и горизонтальную поверхность, называется *подошвой*. Возвышенные точки рельефа называют вершинными или просто *вершинами*. Они соединяются водораздельными линиями, или *гребнями*. Точки наименьших понижений рельефа называют *донными точками*.

Зная простейшие элементы рельефа, можно описать и изобразить любую форму рельефа, даже если для нее затруднительно подобрать название.

От изучения отдельных элементов рельефа переходят к выяснению закономерностей их сочетания и распространения. Элементарные поверхности образуют простые положительные и отрицательные формы

рельефа. Необходимо, чтобы учащиеся знали названия этих форм.

Названные формы не исчерпывают всего разнообразия неровностей поверхности суши. Кроме простых форм, имеются сложные и составные. Более подробно с ними можно познакомиться по учебникам геоморфологии.

Важным моментом в изучении рельефа является измерение его элементов. При описании каждой формы указывают ее длину, ширину, высоту или глубину. Кроме того, измеряют углы наклона поверхностей, горизонтальные и вертикальные расстояния между основными элементами рельефа, приводят абсолютную высоту описываемой формы. Эти данные получают путем непосредственного измерения на местности: горизонтальные расстояния измеряют шагами или рулеткой, для определения относительных превышений и углов наклона используют эклиметр или барометры aneroid. Последний может быть использован и для определения относительных и абсолютных.

Общую характеристику наблюдаемых на местности комплексов форм рельефа дают на основании учета входящих в них положительных и отрицательных форм. Существует такое правило для определения характеристики комплекса наблюдаемых форм рельефа: вначале дают название подчиненных форм, а в конце преобладающих в данной местности. Например, выделяют холмисто-долинный, западинно-балочный рельеф и т.д.

Большинство форм мезо- и микрорельефа образовались в результате поверхностных процессов, и лишь в сравнительно редких случаях оно связано с эндогенными силами (например, формы вулканического рельефа).

Для выяснения причин образования наблюдаемых форм рельефа учитель проводит с учащимися беседу, в ходе которой они выясняют особенности наблюдаемых форм, обсуждают пути развития рельефа территории (табл. 3). Такие беседы проводят на возвышенных местах, откуда лучше делать обзор окружающей местности.

Классификация простых форм рельефа (по Л.Г. Раменскому, с изм.)

			Мезорельеф	Микрорельеф
Положительные формы	Вытянутые	Вершина острая	Гребень	Грива
		*Вершина закругленная	*Увал	Вал
		Вершина плоская	Гряда	Микрогряда
	*Изометричные (округлые, овальные)	Вершина острая	Пик	Бугор
		*Вершина закругленная	*Холм, сопка	*Бугор (холмик)
		Вершина плоская	Плоский холм, столовая гора	Холмик
Отрицательные формы	Вытянутые	Дно узкое	*овраг (склоны крутые, крутизна 7 - 10°), *балка (склоны пологие, крутизна 7 - 10°)	Овражек
		Дно закругленное	Ложбина, лощина	Ложбинка
		Дно широкое, плоское	Лог, малая долина	Рытвина
	*Изометричные (округлые, овальные)	Дно узкое	Воронка	Воронка
		Дно закругленное	Котловина	Западина, блюдце
		Дно широкое, плоское	Плоская впадина	

* - отмечены формы рельефа, встречающиеся в Змеиногорске.

При проведении геологических и географических экскурсий большое значение имеет изучение речных долин. С ними прежде всего связаны месторождения россыпных полезных ископаемых, к ним приурочены выходы обнажений коренных горных пород.

При исследовании речных долин обращают внимание на характер их поперечного и продольного профиля; устанавливают наличие и особенности надпойменных террас (высота над уровнем реки, ширина и распространение, геологическое строение на разных участках); выясняют симметричность или

несимметричность поперечного профиля долины; определяют общий характер профиля склонов (выпуклые, вогнутые, расчлененные и т. д.); выявляют наличие у подошвы склонов продуктов деятельности поверхностных вод—делювия, а также выходов подземных вод, Устанавливают связь между профилем склона и составом горных пород, описывают характерные мелкие формы рельефа.

Для изучения деятельности атмосферных вод следует уделить внимание основным видам процессов эрозии, которую они производят: *плоскостной, струйчатой и линейной* (овражной). Сначала отмечают наличие или отсутствие плоскостной эрозии по склонам речной долины, холмов, гряд. Ее легко обнаружить по цвету поверхностных горизонтов почвы, которые светлее окружающих участков. Затем отмечают наличие или отсутствие струйчатой эрозии - промоин, ложбин, первичных овражков. У подножия склонов накапливается обломочный материал - делювий. Если он явно выражен, определяют его площадь, механический и петрографический состав, степень сортировки обломков.

При изучении оврагов и балок необходимо делать зарисовки их профиля в разных участках. Установить связь изменений профиля со сменой пород, слагающих склоны, с возрастом различных частей этих форм рельефа. Во время наблюдений над размывающей деятельностью атмосферных вод и ростом оврагов необходимо обратить внимание учащихся на значение мероприятий по борьбе с эрозией для народного хозяйства, В виде индивидуального задания для учащихся может быть предложена работа по изучению скорости перемещения грунта на склоне и интенсивности роста оврагов.

Для измерения скорости перемещения материала склона необходимо сделать следующее: ранней весной на склоне выкапывают яму и вдоль одной из ее стенок, направленных точно по падению склона, помещают ряд колышков длиной в несколько сантиметров так, чтобы на поверхности были видны только их концы. Затем измеряют положение колышков относительно

некоторых фиксированных точек (ими могут служить другие колышки, внедренные в дно ямы и достигшие коренных пород), Стенку с колышками покрывают бумагой, после чего яму засыпают. Глубокой осенью яму откапывают, тщательно следя за тем, чтобы не повредить бумаги; потом бумагу снимают, обнажая концы колышков. Повторные измерения относительно фиксированных точек позволяют оценить перемещения колышков. Для определения интенсивности роста оврага необходимо колышками обозначить линию, до которой дошла вершина оврага до таяния снега, и затем определить продвижение ее после таяния снега и сильных ливней до глубокой осени. Величину продвижения ее в течение теплого времени года и следует считать величиной прироста оврага. Полученные данные об интенсивности роста оврагов и скорости их расширения могут иметь важное значение для местных хозяйственных организаций. Можно определить и средний возраст оврага. Для этого необходимо его длину разделить на его годичный прирост.

Изучение рельефа позволяет установить, линии распространения тех или иных горных пород в целях нанесения их на составляемую геологическую карту. Горные породы, как известно, отличаются между собой по сопротивляемости атмосферным факторам: одни разрушаются скорее, другие—медленнее. Более устойчивые к разрушению породы выступают на поверхности, а более податливые—размыты. Холмы и гребни очень часто бывают сложены из более твердых и устойчивых пород, чем те, которые слагают низины. Но так бывает не всегда. Во многих случаях это зависит от особенностей геологической структуры или расположения горных пород. Склоны, сложенные однородными породами, обычно ровные в отличие от склонов, в которых чередуются пласты более или менее плотных пород и которые поэтому имеют ступенчатый профиль. Сопротивляемость пород выветриванию определяет интенсивность процесса сноса. Склоны, сложенные малоустойчивыми породами, развиваются быстрее и имеют, как правило, выпукло-вогнутый профиль. Склоны, выработанные в относительно

более стойких пластах, более устойчивы и могут иметь четко выраженный уступ.

Многое может дать и при поисках полезных ископаемых рельеф района. Плоский, равнинный или слабохолмистый рельеф указывает на преимущественное распространение осадочных горных пород. Рельеф более сложный и расчлененный, гористый указывает на нарушение залегания пород или на чередование мягких и твердых пород. Холмистые или равнинные местности могут указать на пластовые или россыпные месторождения, а низины—на гнездовые залежи озерных, болотных или других железных руд. Гористые местности с выходами твердых пород наиболее благоприятны для поисков рудных ископаемых.

Изучая соотношения форм рельефа с геологическим строением местности, необходимо помнить, что поверхностный анализ может привести к грубым ошибкам. Так, нередко недавние аккумулятивные образования (морены, осыпи и т. д.) принимают за формы эрозии коренных пород. Поэтому необходимо эти формы новейшей аккумуляции изучать на основе их происхождения и распределения, пытаясь более точно установить их границы. Даже внимательное изучение рельефа дает лишь указание на геологическое строение местности, и это указание должно подтверждаться непосредственным изучением обнажений горных пород.

Полученные при исследовании данные фиксируют не только описаниями, но и фотографиями и рисунками, а также составляют схематические карты и профили рельефа местности.

3.5.3. Поиски полезных ископаемых

При организации длительных экскурсий по изучению геологии своего края желательно сосредоточить внимание учащихся на поисках полезных ископаемых. Для Змеиногорска особенно актуальны слова академика А.Е. Ферсмана о том, что “нужно не только исследовать малоизученные районы нашей необъятной страны, но вновь и вновь пересматривать старые знания о

районах с богатым сочетанием химических элементов, используя при этом достижения геологической науки и современной технологии”. Поэтому в г.Змеиногорске школьники должны знакомиться с горными породами, рудами, выяснять на месте условия их образования.

Змеиногорские руды имеют гидротермальное происхождение. Эти месторождения образуются вследствие циркуляции горячих водных растворов по трещинам и мельчайшим порам в осадочных, метаморфических и изверженных породах. Если циркуляция водных растворов происходит не по готовым трещинам, а совершается через всю массу пород, то происходит замещение. Порода, через которую совершается циркуляция водных растворов. Частично растворяется и вместо нее откладываются минеральные вещества, принесенные раствором. Такие месторождения называются месторождениями замещения или метасоматическими. Основные указания по поиску руд на геологических экскурсиях в г.Змеиногорске:

1. Развитие интрузивных пород—диоритов, гранитов, кварцевых порфиров, диоритовых порфиров.

2. Развитие разрывных нарушений — сбросов, сдвигов. Гидротермальные жилы заполняют трещины разрывов.

3. Изменение боковых пород под влиянием отложений жильных пород. Эти изменения сводятся к появлению вторичных минералов вследствие химического разложения порообразующих минералов магматических пород. Наличие в интрузивных породах хлорит, пирита указывает на присутствие гидротермальных жил.

4. Выходы на поверхность жил с типичными жильными минералами - кварцем, кальцитом, баритом с вкраплениями рудных минералов.

Второй тип полезных ископаемых в г.Змеиногорске – россыпные месторождения золота, на берегу р.Змеевки.

В водной беседе на экскурсии учитель расскажет об образовании россыпей. “Россыпи образуются при выветривании пород и минералов коренных месторождений. Большая часть россыпей связана с четвертичными

отложениями и приурочена к древним и современным речным долинам, нашем случае к р.Змеевка. В виде россыпей встречаются обычно тяжелые минералы. Золото, например, имеет плотность 15 – 18, г/см³. При большом разнообразии россыпей в каждой из них выделяется три основных элемента—поверхность коренных пород (плотик), “пески”—продуктивные отложения, “торфа”—перекрывающие отложения (пески и торф—условные названия). Россыпи могут встречаться или в русле реки (долинные россыпи) или на террасах рек (древние россыпи), иногда их можно встретить на косах и отмелях”. Учитель называет признаки, благоприятные для образования россыпей. Он просит детей найти их на местности. При поисках россыпей руководствуются следующими признаками:

1. Развитие в районе изверженных пород, прорезанных жилами кварца, которые могут быть золотоносными.
2. Характерный рельеф местности, благоприятный для образования россыпей - сглаженный, пониженный с округлыми вершинами гор и холмов, разделенных широкими с покатыми склонами долинами.
3. Пестрые глины как результат выветривания горных пород.
4. Присутствие в россыпях минералов—спутников золота (магнетит, пирит, покрытые налетом бурого железняка породы).

3.5.4. Природоохранная работа в процессе школьных геологических экскурсий

В современный исторический период, рациональное использование и охрана природы нашей планеты стали исторической необходимостью. В России постоянно развиваются идеи охраны природы, неустанно совершенствуется система государственных природоохранных мероприятий. В России охрана природы расценивается как одна из важнейших общегосударственных задач

Воспитание бережного отношения к природе у школьников способствует развитию любознательности, формированию лучших сторон

характера, воспитанию патриотизма и чувства гордости за свою Родину. Школьники могут оказать неоценимую услугу делу охраны природы особенно в том случае, когда их деятельность в этом направлении будет умело направляться учителем. В процессе геологических экскурсий в г.Змеиногорске ученики могут выполнить целый комплекс работ по охране природы: выявить геологические объекты, подлежащие охране, провести наблюдения над состоянием недр, изучить быстродействующие разрушительные геологические процессы и наметить мероприятия по охране территории и т. д.

Задачи по природоохранной работе определяют в процессе подготовки к школьным геологическим экскурсиям. Для этого необходимо на основе литературных, фондовых и картографических источников определить, какие объекты, подлежащие охране, находятся в районе предстоящих геологических экскурсий, сделать картосхему их расположения. В дальнейшем при посещении объекта производят оценку его состояния и при необходимости намечают мероприятия по улучшению его охраны. На основе знакомства с имеющимися геологическими материалами по району предстоящих работ можно уже в подготовительный период наметить те объекты, которые представляют большой интерес для познания геологического прошлого города, на наш взгляд, это такие объекты как памятники природы, описанные во второй главе.

В процессе проведения школьных геологических экскурсий наблюдения по охране природы фиксируют в полевых геологических книжках. В ряде случаев эти наблюдения поручают вести звену в составе 3—5 человек. В зависимости от района проведения экскурсии основные задачи по охране природы могут быть различны. В связи с этим мы укажем лишь основные направления наблюдений школьников по охране и рациональному использованию природных ресурсов.

Необходимо также обратить внимание на наличие у памятника щита или таблички, объясняющей ценность объекта-, подлежащего охране, в слу-

чае необходимости реставрировать или заново оформить их. Изучая современные геологические процессы, развивающиеся под влиянием текущих вод и временных потоков, выветривания, эоловые процессы и т. д., школьники под руководством учителя устанавливают степень их интенсивности и определяют необходимые мероприятия для устранения вредных последствий их деятельности. Следует обратить внимание на то обстоятельство, что в г. Змеиногорске ландшафт подвергся сильному изменению со стороны человека. На экскурсиях необходимо обратить внимание на состояние рекультивации отвалов, отработанных карьеров и шахт, изменение среды вдоль плотины.

В камеральный период материалы по охране природы подлежат тщательной обработке, основные элементы которой сводятся к приведению в порядок полевых записей, составлению карт, на которых показаны объекты, подлежащие охране, а также изготовлению стенда “Геологические памятники”, составляется коллекция минералов, горных пород и руд. Образцы сопровождаются описаниями.

Таким образом изучение геологических богатств Алтайского региона может найти самое широкое значение в исследовательской деятельности учащихся.

Заключение

В ходе проведённого исследования нами были достигнуты его цель, решены поставленные задачи, в итоге получены следующие данные:

1. Дана комплексная физико-географическая характеристика территории исследования.
2. Проанализирована и обобщена информация о молибденовоморуднении Алтая.
3. Проведена апробация материалов работы по использованию в школьном курсе географии.

На основе полученных данных сделаны следующие выводы:

- Формирование природной структуры исследуемой территории определяется азональным, прежде всего геолого-геоморфологическими и климатическим факторами, Так же большую роль играет сильная расчленённость рельефа, определяющая развитие долинно-речных комплексов.
- В настоящее время вследствие сильной антропогенной нагрузки природные комплексы территории исследования на значительной площади заменены антропогенными модификациями полевого и лугово-пастбищного типа, что определяет (обуславливает) необходимость мер по оптимизации природопользования.
- Оруденение молибдена в Алтайском крае тяготеет пространственно к гранитоидам различного возраста: позднедевонских гранитоидов усть-беловского комплекса, позднедевонских анорогенных гранитоидов Казандинского массива, позднепермско-раннетриасовых шшонитовых гранитоидов Белокурихинского комплекса (в пространственной связи с Синюшинским, Тигирекским, Белокурихинским и другими интрузивами). Повышенные концентрации молибдена выявлены в рудах Ширгайтинского медно-полиметаллического месторождения типа «манто».
- Информация касающаяся рудных месторождений Алтая имеет не только прикладное и научное значение, но может также широко реализовываться в

школьном курсе географии в форме проведения геологических экскурсий с целью активизации познавательного интереса учащихся к природным объектам.

Материалы работы могут найти применение при разработке и проведении мероприятий по охране окружающей среды, а так же в школьном курсе географии при раскрытии краеведческого и регионального аспектов.

Список литературы

1. *Алпатьев, А.М., Архангельский, А.М.* Физическая география СССР [текст] / А.М. Алпатьев, А.М. Архангельский. - М., «Высшая школа», 1976г. -360 с.
2. *Гвоздецкий, Н.А., Михайлов, Н.И.* «Физическая география СССР» [текст] / Н.А. Гвоздецкий, Н.И. Михайлов - Москва. "Высшая школа", 1987г. – 512 с.
3. *Гусев, А.И.* Металлогения золота Горного Алтая южной части Горной Шории[текст] /А.И. Гусев – Томск, Изд-во STT, 2003. –308 с.
4. *Гусев, А.И.*Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Талицко-Бащелакского района Алтая[текст] / А.И. Гусев, С.В. Попов, Е.А. Дзагоева, Н.В. Белозерцев –Бийск: Изд-во БПГУ, 2010. – 205 с.
5. *Гусев, А.И.*Шошонитовыегранитиды:петрология, геохимия, флюидный режим и оруденение[текст] /А.И. Гусев, А.А. Гусев –М.: Изд-во РАЕ, 2011. – 128 с.
6. *Гусев, А.И.* Минерагения и полезные ископаемыеАлтайского края[текст] / – Бийск: Изд-во ГОУВПО АГАО, 2011. –365 с.
7. *Гусев, А.И.*Магматизм и геолого-промышленныетипы орудененияКолыванского рудного поля [текст]// А.И. Гусев - ИзвестияБийского отделения русского географического общества. –Вып. – 2012. – С. 8-14.
8. *Гусев, А.И.* Перспективы Горного Алтая на свинцово-цинковое оруденение типа «манто» [текст]//А.И. Гусев- Международный журнал экспериментального образования, 2012, № 5. – С. 18-22.
9. *Гусев, А.И.*Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая[текст] /

А.И. Гусев, Н.И.Гусев, Е.М.Табакаева, Е.М.Дзгоева, М.А. Кукоева– Бийск: АГАО, 2013. – 204 с.

10. *Гусев, А.И.* Типизация молибденового оруденения Алтайского края [текст] // А.И. Гусев - Успехи современного естествознания, 2014, № 4. - С. 59-63.

11. *Давыдова, М.И., Раковская, Э.М.* « Физическая география СССР» [текст] /М.И. Давыдова, Э.М. Раковская - Москва «Просвещение», 1990г. -340 с.

12. *Душина, И.В.* Методика преподавания географии: Пособие для учителей и студентов пед. ун-ов и инст-ов [текст]/И.В. Душина, Г.А. Понурова – М., 1996. – 192 с.

13. *Молчанова, О.Т.* Топонимический словарь Горного Алтая [текст] / О.Т. Молчанова - 1979г. – 400 с.

14. Методика обучения географии в школе: Учебн. пособие для студентов геогр. спец. высш. пед. учебн. заведений и учителей географии [текст]/Под ред. В.М. Панчешниковой. – М.: Просвещение, 1997.- 320 с.

15. *Нестеров, Е.М.* О геологии, экскурсиях и системном мышлении [текст]/ Е.М. Нетеров - География в школе, №7, 2002. – С.31.

16. *Пичугин, Б.В.* Фисуненко О.П Школьные геологические экскурсии: Пособие для учителей [текст]/ Б.В. Пичугин, О.П. Фисуненко – М.: Просвещение, 1981. – 127 с.

17. Физико-географическое районирование СССР [текст]. // Под ред. Н.А. Гвоздецкого. – М.: Изд-во МГУ, 1968. – 576 с.

