

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет имени В.М. Шукшина»
(ФГБОУ ВО «АГГПУ им. В.М. Шукшина»)

Естественно-географический факультет

Кафедра естественнонаучных дисциплин,
безопасности жизнедеятельности и туризма

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО
ОРУДЕНЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА
В РАМКАХ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ШКОЛЬНИКОВ**

Выпускная квалификационная работа

Допустить к защите

Зав. кафедрой
В.М. Важов _____
«__» _____ 2017 г.

Выполнил студент

группы Г-Г 131
Акылбеков
Акылжан Саматович

Научный руководитель

д. г.-м. н., профессор
Гусев
Анатолий Иванович

Оценка _____

«__» _____ 2017 г.

(подпись председателя ГЭК)

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Общая физико-географическая характеристика Казахстана.	
1.1. Физико-географическое положение страны.....	5
1.2. Геологическая изученность месторождения полезных ископаемых Риддер-Сокольное.....	7
1.3. История открытия, изучения и освоения месторождения.....	16
1.4. Полезные ископаемые	19
1.5. Последовательность минералообразования.....	23
1.6 Гидротермальные жильные руды Риддер-Сокольного месторождения.....	27
Глава 2. Экология Восточного Казахстана.	
2.1.Состояния воздушной среды Восточного Казахстана.....	34
2.2. Состояние водной среды Восточного Казахстана	35
2.3. Мероприятия по решению экологических проблем Восточного Казахстана	38
Глава 3. ЭКСКУРСИЯ С УЧЕНИКАМИ НА РИДДЕР-СОКОЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	
3.1. Методические требования для проведения экскурсии.....	40
3.2.Основная часть экскурсии на месторождении.....	42
Основные выводы.....	48
Заключение.....	50
Список литературы.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы определяется необходимостью изучения полиметаллического оруденения Восточного Казахстана и проблемы экологии с последующим использованием этих материалов в школьной работе по организации экскурсии по изучению одного из крупнейших месторождения Казахстана – Риддер-Сокольное.

Цель исследования заключается в изучении полиметаллического оруденений и экологии Восточного Казахстана с использованием материалов в организации экскурсии со школьниками и обеспечении безопасности во время экскурсии.

Объект исследования: Восточный Казахстан.

Предмет исследований: Особенности полиметаллическое оруденение Восточного Казахстана.

Основные задачи исследований.

1. Изучить строение полиметаллических руд и месторождений Восточного Казахстана и их классификация по типу внутреннего строения, структурно-текстурным особенностям, а также по условиям образования.
2. Исследование полиметаллических руд, характеристика и особенности распространения на Рудном Алтае.
3. Изучение экологического состояние Восточного Казахстана и влияние Горно-рудных предприятий на экологию Алтайского края путём трансграничного переноса.
4. Изучение литературы, посвящённой минеральному составу, геохимическим особенностям, генезису оруденения и добыче полиметаллов и экологии Восточного Казахстана, а также методической литературы по организации экскурсии и обеспечения безопасности во время проведения экскурсии на горно-добывающее предприятие со школьниками.

Методы исследования: картографический, формационный анализ, металлогенический анализ, сравнительно-географический, исторический, изучение литературы.

Глава 1. Общая физико-географическая характеристика Казахстана

1. Физико-географическое положение страны

Казахстан – является одним из быстро развивающихся стран бывшего СССР . Территория которого простирается на 2,724 млн. км². Казахстан по площади входит в ряд больших стран мира, и по площади почти равен Западной Европе и половине части Америки. На севере Казахстан граничит с Россией, на западе омывается Каспийским морем, на юге - граничит с Киргизией, Туркменистаном и Узбекистаном, и на востоке - граничит с Китаем. Основная часть Казахстана – расположена на равнине с сухим климатом, но на юго-востоке и востоке располагаются горы Тянь-Шанского хребта. Самая высокая точка 6995 над уровнем моря, (Хан-Тенгри) находится на границе Казахстана и Кыргызстана. Озеро Балхаш в центрально-восточной части – большое по площади, но мелководное; восточная часть озера - соленая, а западная - пресноводная. Большие природные богатства Республики: железо, уголь, нефть, газ, свинец, цинк, золото, олово, висмут, кадмий и титан [1].

Восточный Казахстан располагается в верхнем бассейне реки Иртыш, включает в себя Восточно-Казахстанскую область, в которой находятся два больших города страны. Территория имеет почти половину лесных массивов страны, недра насыщены полиметаллическими, олово-вольфрамовыми и ванадиевыми рудами.

Природа этой области разнообразна. На юго-востоке располагаются хребты Саур-Тарбагатай, а между ними и Южным Алтаем - котловина Зайсана. Реки Востока Казахстана - правые притоки Иртыша: Уба, Бухтурма, Ульба. Это бурные и полноводные реки.

Восточный Казахстан – наиболее биологически разнообразный регион.

Площадь охватывает 2724,9 тыс. кв. км. По площади Казахстан входит в ряд больших стран мира. Вслед за такими странами как Россия, Канада, США, Китай, Австралия, Бразилия, Аргентина и Индия Казахстан занимает 9-е место. На этой площади которая составляет 2724,9 тыс.кв.км. можно было бы расположить такие государства, как Голландия, Испания, Австрия, Франция, Германия, Австрия, Великобритания и Япония вместе взятые.[8]

Количество народонаселения Республики - 17 млн. человек, столица - город Астана. Казахстан находится в центральной части Евразии и находится на двух частях света: западная часть Казахстана - в Европе и остальная часть - находится в Азии. Опираясь из физико-географического состояния, Казахстан так же не имеет выхода к океаническим бассейнам. Удаленное местонахождение от океанов и огромная площадь страны очень сильно влияют на ее климат. Площадь страны растянута на 3000 км с запада на восток и на 1650 км с юга на север. Северная часть Республики соответствует ($55^{\circ} 26'$ с.ш.), а юг Республики соответствует ($40^{\circ}56'$ с.ш.), что соответствует - широтам Закавказья и средиземноморских стран Южной Европы [3,с.27]. Такое географическое расположение Казахстана во многом определяет ее природную среду и условия. Казахстан расположен в средних и южных широтах умеренного пояса. Тем не менее, если государства Восточной Европы, которые размещены в данных широтах, различаются умеренно континентальным климатом, а Западной Европы - субтропическим, то территории Казахстана присущ сухой и резко континентальный климат. Казахстан имеет не только большую территорию, но и природные контрасты. Например, когда зацветают вишни и абрикосы на юге страны, а на севере страны бушуют бураны и трещат морозы. На территории страны встречаются знойная Средняя Азии и суровая Сибирь. По соотношению с географическим местонахождением на территории страны имеются пустынные, полупустынные, степные и лесостепные зоны. Западная часть страны находится ($46^{\circ}27'$ в. д.) вблизи озер Эльтон и Баскунчак, а восточная часть страны - ($87^{\circ}20'$ в.д.) до реки Бухтарма [6,с.73]. С углублением вглубь

континента по широте континентальность климата нарастает. Восточные и юга-восточные горные местности страны различаются в основном разнообразными высотными зонами. Казахстан имеет выход к таким странам как Азербайджан и Иран через Каспийское море, а через Волго-Донской канал имеет выход к реке Волга. Через Волгу имеет возможность выйти в Черное и Азовское моря. Основную территорию страны занимают плато и равнины. Это и способствует развитию хозяйственной жизнедеятельности человека[5].

В целом длина границы Казахстана образует, немного не мало, - 15000 км, из них 12100 км проходят по суше, а свыше 3200 км - по береговым частям Каспийского и Аральского морей. Казахстан на северо-востоке, западе и на севере граничит с Россией (7567 км). Восточная часть границы страны с 1460 км длиной от Алтая до Тянь-Шаня (массив Хан-Тенгри) граничит с КНР .

На юге Казахстан граничит с Узбекистаном (2300 км), Туркменистаном (380 км) и Киргизией (980 км). Границы на западе страны следует по Прикаспийской низменности и возвышенности Общего Сырта, от севера - до юга Западно-Сибирской равниной, в южной части – по Туранской низменности, а с востока до юго-востока - по западной территории Алтая и северным склонам Тянь-Шаня [9].

1. 2. Геологическая изученность месторождения полезных ископаемых. Риддер-Сокольное месторождение

Рудный Алтай входит в состав Алтае-Саяно-Монгольской складчатой области, основной структурой которой является Алтайская, состоящая на территории России и Казахстана из каледонского Горного и герцинского Рудного Алтая [Кузнецов В.А. и др., 1982]. Каледонский Горный Алтай и Монгольский Алтай Н.А. Берзиным и др. [1995], Н.Л. Добрецовым и др.

[1995] выделяются в качестве крупного Алтае-Монгольского микроконтинента.

Своеобразие Рудного Алтая заключается в том, что между зонами смятия, имеющими сдвигово-надвиговую природу, заключены крупные сложно построенные продольные пликативные челноковидные структуры (с запада на восток): Алейский антиклинорий, Быструшинский синклинорий, Синюшинский антиклинорий, Белоубинский синклинорий. Е.И. Филатов [1999] подчеркивает, что выделяемые антиклинории представляют собой остаточные поднятия додевонского фундамента, а синклинории - наложенные прогибы. Они имеют конседиментационную природу, и их формирование происходило за счет переработки континентального основания Рудного Алтая. Фундамент рассечен серией субширотных, субпараллельных разломов, располагающихся поперек основных структур региона. Расстояния между разломами (около 40 км) практически одинаковы.

Наиболее яркая особенность Рудного Алтая состоит в том, что все промышленные колчеданно-полиметаллические месторождения в его пределах приурочены к вулканогенно-осадочным толщам девона, выделяемым в базальт-риолитовую формацию эмс-франского возраста. Она включает 94,6 % количества месторождений и 99,95 % запасов металлов: свинца, меди и цинка.

Регион находится в благоприятнейших географо-экономических условиях. Он пересекается железной дорогой, а также развитой сетью автомобильных дорог. Ландшафт от степного, равнинного в северной части переходит к югу в низко-среднегорный, лесной. Район хорошо обжит, достаточно густо населен. Здесь развито сельское хозяйство, машиностроительная, горнодобывающая промышленность.

Основу минерально-сырьевой базы Рудного Алтая составляет группа детально-разведанных месторождений богатых и очень богатых медно-свинцово-цинковых руд, на базе которых действуют 3 рудника и обогатительная фабрика Алтайского горно-обогатительного комбината

(ГОКа) производительностью 800 тыс. тонн руды в год. На крупном Корбалихинском месторождении начато проектирование и строительство второго ГОКа производительностью 1,2 млн. тонн руды в год. Получаемые концентраты перерабатываются на металлургических заводах Казахстана, Урала, Кузбасса.

Кроме полиметаллических, в регионе известны золоторудные, серебро-золоторудные (со свинцом и цинком), а в прилегающем районе Горного Алтая – вольфрамовые и железорудные (скарново-магнетитовые) месторождения.

На территории Рудного Алтая в последнее десятилетие проведено геологическое доизучение площадей масштабов 1:200 000 (ГДП-200) и 1:1000 000 (ГДП-1000) геологами России и Казахстана, выполнено петрологическое изучение магматогенных и рудных образований геологами Сибирского отделения РАН, СНИИГГиМС, Томского государственного университета, Томского политехнического университета, ВСЕГЕИ, вузовской науки. В результате этих исследований получены новые данные по геологическому строению и оруденению этого региона.

Месторождения свинца и цинка сосредоточены в 16 комплексных колчеданно-полиметаллических объектах Рудно-Алтайской металлогенической зоны: Золотушинском, Змеиногорском и Рубцовском рудных районах. Балансовые запасы всех месторождений категорий В+С1 – 59,8 млн.т. руды. Из балансовых запасов активными по причинам экономического характера в настоящее время считаются запасы 6 месторождений (Корбалихинского, Рубцовского, Таловского, Захаровского, Зареченского, Степного).

Лицензия на право пользования недрами для добычи полиметаллических руд на Корбалихинское, Зареченское и Рубцовское месторождения выдана ОАО «Сибирь-Полиметаллы». Недропользователь проводит подготовительные работы. Добыча планируется на 2004-2015 гг.

Запасы свинца и цинка Рудно-Алтайской металлогенической зоны составляют 9 и 10% общероссийских, соответственно.

Актуальность проведенных исследований определяется необходимостью освещения фундаментальных проблем металлогении, петрологии интрузивных и вулканогенных образований, генезису эндогенных месторождений, связи магматизма и оруденения, прогнозной оценки различных типов оруденения. Автор принимал участие в производстве ГДП-200, ГДП- 1000, изучении некоторых вопросов петрологии и рудогенеза региона.

Месторождение Риддер-Сокольное (РСМ) располагается в округе г. Риддера Восточно-Казахстанской области.

В географическом положении месторождение занимает в северо-восточную часть Лениногорской котловины субширотной местности. Предельные точки впадины постепенно уменьшаются от 920-1050 м на северо-востоке до 654-701 м на юго-западе. С южной стороны долина резко разграничена Проходным и Ивановским хребтами с показателями от 1540-1820 м до 2010-2350 м и сравнительно возвышенностями порядка 900-1400 м. С северной части горных массивов, которые являются барьерами между реками Ульбой и Убой и относительными отметками порядка 1200-1700 м. Многие ручьи и речки (Быструха, Громотуха, Филипповка, Журавлиха, Хариузовка и Шаравка) которые являются притоками р.Ульбы, которая в первую очередь падает в р.Иртыш.

Месторождение Риддер-Сокольное является крупнейшим в Лениногорском рудном узле и приурочено к центральной части грабен-синклинали. Представлено оно линзообразными и близкими к пластообразным залежами, локализующимися в купольных субинтрузивных телах, на крыльях брахиантиклинальных в мульдах в полого складчатых осадочно-вулканогенных породах нижнего-среднего девона. Более глубокие части залежей имеют штокверковое и реже – жильное строение рудных тел, имеющих как согласное, так и секущее положение относительно

рудовмещающих юнитов. Руды месторождения существенно полиметаллические с преобладанием сфалерита и галенита над пиритом и халькопиритом. Особенностью руд является высокая концентрация золота, где ураганные содержания достигали 2 кг/т.

Риддер-Сокольное месторождение состоит из нескольких рудных залежей. Главными из них являются Центральная, 1-я, 2-я и 3-я Юго-Западные и Быструшинская. Вертикальный размах рудной зоны превышает 600 м. На месторождении выделяется 6 текстурно-минералогических типов руд: слоистые полиметаллические, сплошные полиметаллические, прожилково-вкрапленные полиметаллические, жильные медно-цинковые, жильные полиметаллические и барит-полиметаллические в купольных структурах.

По химическому составу выделяются три типа руд: свинцово-цинковые, медно-цинковые и золотосодержащие. В свинцово-цинковых рудах, которые на месторождении преобладают, отношение Pb :Zn :Cu отвечают 1:2,1:0,2; в медно-цинковых рудах 1:4,3:8,1.

Среди текстур руд, по данным И. Исакович, преобладают массивная, полосчатая, прожилковая, секреционная, кокардовая, вкрапленная, пятнистая. Господствующие структуры руд – гипидиоморфнозернистая и субграфическая.

Главными минералами рудных тел Риддер-Сокольного месторождения являются сфалерит, пирит, галенит, халькопирит, кварц, кальцит, гидрослюда, фенгит, доломит, барит. Подчинённую роль играют тетраэдрит, марказит, арсенопирит, серебро, хлорит, эпидот, альбит, анкерит, каолинит, магнезит, сидерит, халцедон и другие.

По мнению И. Покровского и О. Ковриго, руды месторождения формировались в три этапа. В первый гидротермально-седиментационный этап образовались слоистые колчеданно-полиметаллические руды, во второй – гидротермально-метасоматический этап сформировалась главная масса руд. В пределах этого этапа выделены серноколчеданная, цинково-медная и

кварц-барит-полиметаллическая стадии. И. Исакович и Н. Гибшер в процессе формирования руд Риддер-Сокольного месторождения выделяют 4 стадии; 1- пиритовую (предрудную), 2- галенит-халькопирит-сфалеритовую; 3 – галенит-сфалерит-баритовую; 4 – кварц-карбонатную (пострудную). По данным изучения гомогенизации газовой-жидких включений минералы второй стадии кристаллизовались в интервале температур от 325°C до 125 °C, третьей стадии от 345°C до 145 °C.

На Риддер-Сокольном месторождении проявлена вертикальная зональность оруденения, обусловленная преобладанием барит-полиметаллических руд на верхних горизонтах, свинцово-цинковых - на средних и медно-цинковых – на нижних.

Основные залежи Риддер-Сокольного месторождения расположены в области нижнего течения рек Филипповки и Быструхи, прослеживаясь при этом от северо-западных отрогов сопки Риддерской на северо-западе до юго-восточных склонов г. Сокольной и верховий ручья Белкин на юго-востоке и от рек Хариузовки и Быструхи на юго-западе до юго-восточных склонов г. Риддерской и северо-восточных отрогов г. Сокольной на северо-востоке. Несколько северо-восточнее обособленно расположена залежь Дальняя, с северо-востока и севера ограниченная ручьем Зухорд (Бахорька).

Климат района резко континентальный с большими колебаниями суточных и годовых температур воздуха. Средние температуры наиболее холодного месяца (января) колеблются в пределах минус 13°-19° Цельсия, минимум достигает -47°C. Средние температуры самого жаркого месяца (июля) составляют 17°-20°C при максимуме +37°C. Среднегодовая температура +1.5°. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C происходит 6-12 апреля (весной) и 23-28 октября (осенью), продолжительность периода с положительными температурами 195-204 дня.

Среднегодовое количество осадков составляет 641 мм и приходится, в основном, на теплый период года (апрель – октябрь, 83 %). Устойчивый

снежный покров устанавливается в начале ноября и держится до середины апреля. Средняя высота снежного покрова 53 см. Глубина промерзания почвы обычно составляет 1.5 м, но в особо суровые зимы может достигать 1.7 м.

Среднегодовая скорость ветра 2.6 м/с, максимальная достигает 43 м/с. Преобладают ветры восточного, северо-восточного и юго-западного направлений. Район является сейсмически опасным. По прогнозным оценкам возможны землетрясения силой 6 баллов по шкале Рихтера.

Основой экономики города являются предприятия Риддерского горно-обогатительного комплекса ОАО «Казцинк». Сырьевой базой РГОКа служат Риддер-Сокольное и Тишинское месторождения. Риддер-Сокольное месторождение разрабатывается Алтайским рудником, созданным в мае 2001 г. путем слияния рудников. В состав РГОКа входят также: Тишинский рудник, обогатительные фабрики и ряд вспомогательных цехов и служб.

В г. Риддер эксплуатируется цинковый завод металлургического комплекса ОАО «Казцинк» и свинцовый завод АОЗТ «Казтюмень».

Резервной сырьевой базой могут рассматриваться месторождения Долинное (в 4 км к юго-востоку от РСМ), Обручевское (в 7 км к юго-востоку от РСМ), Ново-Лениногорское (в 10 км к юго-востоку от РСМ), Стрежанское (в 20 км к северу), Чекмарь (в 50 км к северу). Из резервных объектов обращают на себя внимание два богатых месторождения Долинное и Обручевское, которые, учитывая их близкую расположенность от РСМ, являются безусловно объектами первоочередной отработки. Отработка этих месторождений, а также Ново-Лениногорского, предусматривается с использованием капитальных горных выработок РСМ.

В городе расположена железнодорожная станция «Лениногорск», через которую осуществляется основной грузооборот. Выход на областной центр г. Усть-Каменогорск поддерживается также по шоссейной трассе. Кроме того, имеется связь с Алтайским краем по гравийной дороге через Линейский и Коксинский хребты.

Заселенность района относительно слабая. Кроме г.Риддера с его пригородами имеется ряд населенных пунктов, расположенных, главным образом, вдоль трассы на Усть-Каменогорск: Бутаково, Черемшанка, Зимовье. Остальная часть района заселена очень редко. Восточнее в 30 км находится с. Поперечное, севернее (около 45 км) по дороге на месторождение Чекмарь – пос. 8-е Марта и Ермолаевка. Около 15% населения г.Лениногорска заняты на предприятиях Лениногорского ГОКа.

Энергетической базой для района являются Бухтарминская ГЭС и Лениногорская ТЭЦ.

Техническое и хозяйственно-питьевое водоснабжение цехов горно-обогатительного комплекса, цинкового завода, населения, организаций и предприятий г.Лениногорска осуществляется за счет поверхностного стока р. Громотухи. Как резервные источники технического водоснабжения используются Быструшинское водохранилище и водозабор на р. Быструхе около бывшего рудника им.40-летия ВЛКСМ.

В окрестностях города разведан ряд месторождений строительных материалов: кирпичных глин – Громотушинское, песчано-гравийных смесей – Тишинское, Тишинское II, Журавлихинское, Быструшинское, Королевское месторождение известняков. Известь и цемент привозные.

Риддер-Сокольное месторождение расположено в южной части Лениногорского горнорудного района и является одним из основных его объектов. В соответствии с принятыми схемами в региональном плане оно относится к Рудноалтайской структурно-формационной зоне. По особенностям геологического развития последняя подразделяется на три подзоны (Коргонскую, Лениногорско-Синюшинскую и Быструшинско-Змеиногорскую), которые граничат между собой по Белоубинско-Бухтарминскому и Бутачихинскому глубинным разломам.

Собственно месторождение находится в пределах Лениногорско-Синюшинской структурно-формационной подзоны, прослеживающейся в генеральном северо-западном направлении в виде полосы шириной 30-100

км. Подзона включает в себя ряд структурно-фациальных блоков, разделенных крупными разломами: Белоубинский, Успенско-Карелинский, Выше-Ивановский, Лениногорский и Синюшинский

Лениногорский блок (с Риддер-Сокольным месторождением) с севера ограничен Северным надвигом, с востока - Успенско-Карелинским разломом и Босяковским взбросом и с юга – Обручевским взбросом. С запада по Бутачихинскому глубинному разлому он граничит с Кедровско-Бутачихинским блоком Быструшинско-Змеиногорской подзоны. Блок представляет собой грабен-синклиналь, ориентированную поперёк генерального северо-западного простирания основной структуры – Синюшинского антиклинория. Для него характерно пологое залегание вмещающих пород базальт-андезит-риолитовой формации, представленной вулканогенно-терригенными и хемогенными фациями.

Площадь Лениногорского горнорудного района полностью охвачена геологической съёмкой масштаба 1:50000. В пределах рудных полей (Гусяковского, Стрежанского, Шубинского, Лениногорского) проведены поисковые работы масштаба 1:10000 с картированием поверхности и глубоким бурением. Материалы по Лениногорскому рудному полю, Гусяковскому рудному узлу и Успенско-Карелинской зоне обобщены при тематических исследованиях.

Основной металлогенической единицей, в пределах которой локализовано Риддер-Сокольное месторождение, является Лениногорское рудное поле площадью около 100 кв.км, в структурном плане отвечающее одноименной грабенсинклинали. Геологическое строение рудного поля отражено на геологических картах масштаба 1:200000, 1:25000 и обзорных разрезах к ним [22].

1.3. История открытия, изучения и освоения месторождения

Открытие Риддерского месторождения связано с освоением природных богатств Алтая, начало которому было положено Акинфием Демидовым,

проникшим в эти края в первой четверти 18 века. Открытие Ф. Риддером 31 мая 1786 г. нового прииска, как и большинства алтайских рудников того периода, произошло по следам «чуждских» разработок. Поощрявшиеся «Кабинетом ее императорского Величества» поиски привели вскоре к выявлению рядом с Риддерским Крюковского (1811) рудника, Филипповского (1817) прииска и Сокольного (1820) рудника.

Ранние сведения по геологии Риддерских месторождений, как и в целом по Алтайскому округу, весьма отрывочны и разрознены и характеризуют, главным образом, горно-заводское производство. Среди более поздних публикаций заслуживают внимания работы К. Гривнака, Г.Н.Майера и П.П. Пилипенко, касающиеся соответственно, вопросов геологии, генезиса и минералогии алтайских месторождений, в том числе и по району Риддера.

Первые поисковые работы послереволюционного времени по поручению Геолкома были начаты В.К Котульским с обобщения материалов дореволюционных разведок (1920-21 гг.) и составления первой геологической карты окрестностей Риддера (1925 г.).

С 1925 года началось восстановление Риддерского комбината и планомерное освоение Риддерского и Сокольного рудников. При этом, начиная с 1926 года, силами геологоразведочного бюро (ГРБ) ведутся систематические разведочные работы. В 1929 году здесь же проводит работы геологоразведочная партия Геолкома под руководством П.П. Булова, объединение которой с ГРБ в 1930 г. значительно усилило геологическую службу. В 1932-40 гг. под руководством Н.Н. Курека и П.П. Булова произведена обработка старых и вновь полученных геологических материалов по Риддерскому району, результатом чего явилась монография указанных авторов «Риддерское рудное поле», не утратившая своей актуальности вплоть до 60-70-х годов.

В послевоенный период изучение Риддер-Сокольного месторождения возобновляется в более широких масштабах. Наряду с разведочными

работами до середины 50-х годов проводились исследования вещественного состава и минералогии руд (Б.Г.Вейц, Г.П.Болгов, И.В.Покровская), структурных и морфологических особенностей месторождений (К.Ф.Ермолаев), геохимии редких и рассеянных элементов (А.Н.Литвинович) и отчасти золотоносности (Б.С.Левоник). Обобщение материалов по стратиграфии и магматизму выполнено Г.Н. Щербой, выводы которого нашли подтверждение при последующих работах в пределах Лениногорского рудного поля.

Развитие минерально-сырьевой базы Рудного Алтая и Лениногорского района способствовало значительному увеличению в 60-70 годы научных исследований, охватывающих различные аспекты геологического строения Риддер-Сокольного месторождения. Вопросами минералогии полиметаллических и руд медно-цинкового горизонта занимался ИГН АН КазССР (И.В.Покровская, О.А.Ковриго). Геохимическим процессам были посвящены работы В.Д. Баранова (ИМГРЭ), А.Н. Литвинович (АО ИГН КазССР), В.Л.Некрасовой. Значительная часть изысканий касалась различных аспектов магматизма (К.Ф.Ермолаев, Б.Л.Чепрасов, В.В.Авдонин, О.А.Ковриго), стратиграфии (В.В.Дубатолов, М.С.Козлов), геолого-структурных особенностей (С.А.Сандомирский, В.И. Старостин, Б.Л. Чепрасов, А.П. Пронин и др.). Проблемы генезиса месторождения отражены в многочисленных статьях исследователей Рудного Алтая (Г.Н.Щерба, В.В.Попов, Г.Ф.Яковлев, И.В.Покровская, О.А.Ковриго, Ю.Ф.Олейник).

Основополагающей работой этого периода по Риддер-Сокольному месторождению являлся геологический отчет с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.1964 г., как результат наиболее полного обобщения и переосмысления геологических материалов, полученных в результате резкого увеличения добычных и горно-разведочных работ. Практически все основные положения этой работы по геолого-структурным особенностям распределения оруденения и его морфологии актуальны до настоящего времени.

Значительное место в исследованиях, выполненных на месторождении ИГН АН КазССР, ЦНИГРИ, КазИМС, Лениногорской геолого-тематической партией, занимали проблемы его золотоносности (К.Ф.Ермолаев, Х.Х.Куленов, К.А.Чекалова, И.З.Исакович, Х.А.Беспаяев, О.А.Ковриго, Е.С.Рыльский и др.).

В последнее десятилетие силами ТОО «Геолен» на южном, юго-восточном и западном флангах месторождения проведены поисковые и поисково-оценочные работы. В связи с повышенной золотоносностью юго-западных залежей ТОО «Геолен» приступила к оценке указанных флангов.

Следует отметить, что в настоящее время в связи с общим спадом производства произошло значительное сокращение горно-буровых разведочных работ в целом по месторождению.

Научные исследования последнего периода (до прекращения их в начале 90-х годов) не так многочисленны и имеют либо обобщающий характер по вопросам генезиса и условиям формирования месторождения (И.В.Покровская, О.А.Ковриго, В.В.Авдонин, В.Л.Дергачев, Н.И.Еремин), либо касаются частных аспектов геологии как месторождения в целом, так и отдельных его залежей (Н.И.Еремин, Н.Е.Сергеева, В.П.Карманов и др.).

Эксплуатация месторождения осуществляется с момента открытия и по настоящее время. Основным объектом добычи в первые годы являлись окисленные, т.н. охристые, свинцово-серебряные руды. При этом Риддерский рудник специализировался также и на золото. Наиболее интенсивная добыча этих руд осуществлялась до середины прошлого столетия: на Риддерском руднике до 1862 года, на Сокольном – до 1854 года. Первый после этого был закрыт до 1914 г., производилась лишь протолочка и промывка «кварцев» и глин для извлечения золота и эпизодическая добыча убогих руд на верхних горизонтах. Всего до 1903 г. из рудника было добыто 516212 т руды. Сокольный рудник в связи с открытием здесь новых линз (Покровской, Южной, Иннокентьевской и Ново-Сокольной) эксплуатировался с перерывами до 1894 года, при этом, кроме окисленных добывались и

сульфидные руды с высоким содержанием в них серебра. Всего до 1894 г. из рудника было добыто около 273000 т руды [22].

1.4. Полезные ископаемые

Кроме Риддер-Сокольного месторождения в пределах Лениногорского рудного поля имеется ряд месторождений, открытых и разведанных в последние годы: Ново-Лениногорское, Долинное и Обручевское. Первое из них разведано до стадии детальной разведки и запасы его утверждены ГКЗ СССР в 1987 году. На втором произведена предварительная разведка с апробацией запасов в ГКЗ РК в 1995г. На последнем завершены работы по предварительной разведке (без составления отчета).

Ново-Лениногорское месторождение расположено в восточной части Лениногорского рудного поля в 10 км к востоку от г. Лениногорска и локализуется на глубинах 750-1100 м от поверхности. Месторождение открыто в 1981 году Лениногорской геологоразведочной экспедицией в результате проведения поисково-оценочных работ. Оно приурочено к области сопряжения пологих структур рудного поля и крутых образований Успенско-Карелинской зоны (Северная залежь), тектонической границей между которыми является Босяковский взброс с вертикальной амплитудой 600-800 м.

Оруденение месторождения сконцентрировано в шести залежах: Буровской, Богатой и Баритовой, вмещающих 83% запасов месторождения (Центральная рудная зона), а также Северной (Успенская рудная зона), Западный и Надежде (Западная рудная зона).

Верхняя граница залежей Центральной рудной зоны резкая и в основном соответствует подошве горизонта известковистых алевролитов. Максимальные концентрации оруденения и мощности рудной зоны приурочены к брахиформным антиклинальным структурам. К наибольшей из них, осложненной Буровским разломом, приурочены залежь Буровская

(поднятый блок) и Баритовая (опущенный блок); к меньшей – залежь Богатая. Здесь выделено два основных природных типа руд: барит-полиметаллические и полиметаллические. Первые залегают непосредственно под экраном известковых алевролитов и образуют пласто-линзообразные субсогласные тела изометричной в плане формы мощностью от первых метров до первых десятков метров. Под ними на всех залежах расположены линзовидные субсогласные пологозалегающие сетчатощтокверковые тела полиметаллических руд, сменяющиеся с глубиной крупными крутопадающими штокообразными телами аналогичного состава. В свою очередь ниже они распадаются на ряд жильных (лентовидных и линзовидных) рудных тел.

Промышленное оруденение Западной рудной зоны локализуется на двух стратиграфических уровнях: крюковском (залежь Надежда) и ильинском (залежь Западная) и представлено ореольно-штокверковыми зонами минерализации в измененных туфогенно-осадочных и магматических породах. На залежи Западной основная масса оруденения концентрируется в верхней части рудной зоны, в самых верхах разреза ильинской свиты под известковистыми отложениями сокольной и имеет колчеданный профиль при пологом пластообразном залегании.

В соответствии с промышленными кондициями на месторождении выделено 43 рудных тела и 42 мелкие линзы, при этом в 13 наиболее крупных рудных телах заключено около 60% запасов руды. Всего по состоянию на 01.01.2001 г. (после утверждения запасов Западной) на балансе Ново-Лениногорского месторождения числятся следующие запасы категорий С1+С2: руды – 51,04 млн.т, меди при содержании 0,85% - 84,9 тыс.т, свинца – 617,6 тыс.т (1.21%), цинка – 1815,4 тыс.т (3.56%), золота – 70139 кг (1.37 г/т) и серебра – 1459,3 т (28,59 г/т).

Долинное месторождение расположено в 4 км восточнее г.Лениногорска и локализуется в центральной части Лениногорского рудного

поля, юго-восточнее Риддер-Сокольного месторождения, на глубинах 450-600 м от поверхности.

Оруденение месторождения концентрируется в пределах двух залежей: Северо-Восточной и Юго-Западной, тяготея в общем плане к вышеотмеченным антиклинальным поднятиям. По положению в разрезе и морфологии рудных тел выделяются верхняя и нижняя рудные зоны. Первая из них локализуется в нижней части разреза верхней осадочной толщи среди микрокварцитов и состоит из нескольких пластообразных рудных тел и линз в субсогласном залегании с вмещающими породами. Рудные тела нижней рудной зоны сосредоточены в основном под контурами оруденения верхней зоны и представлены разрозненными крутопадающими линзами. На месторождении выделено пять пластовых тел и большое количество мелких линз и жил (как согласных, так и секущих). Наиболее крупное тело 3.1 Северо-Восточной залежи включает в себе: руды – 44.1% запасов месторождения, цветных металлов – 55.7%, золота – 59.1% и серебра – 77.8%. Оруденение Долинного месторождения характеризуется золото-серебро-полиметаллическим составом. Основным природным типом являются прожилково-вкрапленные полиметаллические руды, на долю которых приходится 95% от общей массы. Сплошные руды составляют 5.2%, однако в них содержится более 25% запасов золота. Золото в рудах находится как в виде изоморфных примесей в сульфидах (в сфалерите, менее в галените, халькопирите и блеклой руде), так и в самородном виде (электрум). Барит-полиметаллические руды характерны лишь для верхних частей отдельных тел верхней зоны Северо-Восточной залежи.

Апробированные ГКЗ РК запасы категории С1+С2 составляют: руды – 2527.3 тыс.т, золота – 20217.3 кг (при содержании – 8.0 г/т), серебра – 266.8 т (105.57 г/т), меди – 10.8 тыс.т (0.43%), свинца – 37.5 тыс.т (1.48%) и цинка – 72.2 тыс.т (2.86%).

Обручевское месторождение находится в юго-восточной части рудного поля в 7 км восточнее г. Лениногорска и в 3 км юго-восточнее Долинного месторождения.

Оруденение локализуется в верхней части разреза крюковской свиты и концентрируется в двух рудных залежах – Северной (глубина 790-900 м от поверхности) и Южной (глубина 890-1100 м), заключающей основной объем балансовых запасов. В пределах каждой залежи выделяется по три основных рудных тела пластообразной и линзовидной формы с невыдержанной концентрацией полезных компонентов как по простиранию, так и по падению. Северная залежь характеризуется повышенными (по отношению к Южной) содержаниями серебра, тяготеющими к её северному флангу, и более бедными – цветных металлов. На Южной залежи развиты более богатые сульфидные руды: доля сплошных руд здесь составляет 69% от общих её запасов. Основными природными типами руд являются полиметаллические и колчеданно-полиметаллические (последние характерны для Южной залежи и отмечаются среди полиметаллических в виде линз разных размеров). По состоянию на 01.01.2001 г. балансовые запасы категорий С1+С2 составляют: руды – 3756.7 тыс.т, меди – 42.7 тыс.т (с содержанием 1.14%), свинца – 113.8 тыс.т (3.03%), цинка – 318.1 тыс.т (8.47%), золота – 3100 кг (0.82 г/т) и серебра – 89.6 т (23.86 г/т).

Характерной особенностью расположения всех трех месторождений является их непосредственная близость к Риддер-Сокольному месторождению. В связи с этим, в перспективных проработках ОАО «Казцинк», которые выполняет институт «Казгипроцветмет», вскрытие вышеназванных месторождений предусматривается с использованием системы горных выработок Риддер-Сокольного месторождения [29].

1.5. Последовательность минералообразования

Схема процесса рудообразования была разработана И.В.Покровской совместно с Б.Л.Чепрасовым и О.А.Ковриго (1972), однако, материалы последних лет (Олейник, Покровская, Сухарев и др., 1982) позволяют внести в нее некоторые изменения. Наиболее ранними являются руды самого глубокого IV горизонта. Они формировались путем выполнения кварцем и карбонатами с небольшим количеством сульфидов мелких и сравнительно крупных крутопадающих трещин, переходящих выше на контакте песчано-сланцевых отложений и кислых лав в межпластовые отслоения. В сходных условиях близ границы лав и перекрывающих их вулканомиктовых гравелитов той же свиты отлагались и руды III горизонта. Ассоциации минералов, слагающих те и другие руды, близки (галенит-пирит-сфалерит-кварц для III и халькопирит-галенит-сфалерит-кальцит-кварц для IV). Данных об их разновозрастности не имеется. Верхняя возрастная граница их датируется находками рудных галек в гравелитах, перекрывающих III горизонт. Гальки вкрапленной халькопирит-пирит-галенит-сфалеритовой, халькопирит-пиритовой, пиритовой и сплошной сфалеритовой руды находятся вместе с многочисленными гальками кислых лав и кварцитов по ним в цементе из углистого алевролита. Это обстоятельство позволяет отнести образование руд III и IV горизонтов к 1 гидротермальному этапу.

Руды II цинково-медного горизонта образовались в три стадии II-го гидротермального этапа: серноколчеданную, цинково-медную и золото-сульфидно-кварцевую. Рудоотложению предшествовали и сопровождали его процессы хлоритизации и окварцевания пород. В первую стадию путем метасоматоза и выполнения мелких трещин развивались пирит, клинохлор, кварц. Они же нарастали в виде оторочек в зальбандах медно-цинковых жил. Минералы основной цинково-медной стадии заполняли протяженные крутопадающие трещины и полости отслоения и дробления. Ассоциации этой стадии созданы в три частично перекрывающие друг друга ступени минерального равновесия (термин И.В.Покровской, 1965):

кварц-пирит-халькопиритовая (медная руда);
 кварц-сфалерит-халькопиритовая (цинково-медная руда);
 теллуридно-кварц-(барит)-галенит-сфалеритовая (полиметаллическая руда).

Общий порядок выделения минералов в рудах: кварц-альбит-пирит-доломит-анкерит-халькопирит-сфалерит-барит-галенит-теллуриды-молибденит-кальцит-фенгит.

Оруденение I горизонта является, вероятнее всего, более поздним по отношению к цинково-медным рудам II горизонта, а не ранним, как предполагалось на основании пересечения цинково-медными жилами сплошных полиметаллических руд на Покровской линзе (Чепрасов и др., 1972). Логичнее считать, что цинково-медные руды являются более ранними, возможно, корневыми частями полиметаллических руд I горизонта, поскольку процесс рудоотложения, исходя из более древнего возраста руд III и IV горизонтов, развивался снизу вверх.

В пределах I горизонта близкие по составу полиметаллические руды формировались в такой последовательности:

прожилково-вкрапленные в серицитизированных окварцованных и доломитизированных в предрудную стадию кремнистых породах;

сплошные массивные или метаколлоидные;

«обломковидные» и слоистые, четко стратифицированные (2-я Риддерская залежь);

жилые золото-барит-полиметаллические;

сплошные сульфидно-серицитовые или вкрапленные в серицитолитах и доломитолитах.

Прожилково-вкрапленные руды возникли путем метасоматоза, в основном, на путях движения растворов в лежащем боку сплошных руд, которые отлагались в полостях отслоения на контакте кремнистых пород и экранирующих алевропелитов. Порядок выделения минералов в

полиметаллических рудах таков: сфалерит-пирит-доломит-халькопирит-галенит-кальцит-фенгит-хлорит.

Обломковидные руды являются продуктами разрушения в подводных условиях верхних частей тел сплошных руд, экран алевропелитов над которыми был, по-видимому, маломощным, и перемещения рудокласт в пластичных глинистых осадках по склону флексуры в район 2-й Риддерской залежи. Слоистые руды возникли путем перемыва обломочного материала или непосредственного излияния гидротерм в глинистые осадки (Покровская и др. 1977). Все рассматриваемые руды сложены очень близкими по составу минеральными ассоциациями и отнесены к полиметаллической стадии III осадочно-гидротермального этапа.

Золотосодержащие руды сформировались в золото-барит-полиметаллическую стадию позднего гидротермального этапа, состоящую из двух близких по времени образования ступеней минерального равновесия. К первой отнесены тонкополосчатые золото-сульфидно-кварцевые жилы, сложенные золото-блеклорудно-галенит-сфалерит-анкерит-кварцевой ассоциацией (II горизонт). Смена вверх по восстанию анкерита баритом, развитие гематита вместо пирита знаменуют появление новой ассоциации второй ступени, слагающей карбонат-кварц-баритовые купола (I горизонт). Стадия отделена от полиметаллической периодом подвижек, поскольку тонкополосчатые жилы пересекают зальбанды жил цинково-медных руд, а в куполах имеются обломки сплошных полиметаллических руд. Порядок выделения минералов в золото-барит-полиметаллических рудах: кварц-доломит, анкерит-барит-пирит-сфалерит, борнит-халькопирит, блеклая руда – галенит – золото, электрум, серебро-гематит-кальцит-фенгит-хлорит.

Участки золотоносного кварца на 2-й Юго-Западной и Быструшинской залежах и в отдельных участках медно-цинковых и медных руд формировались в обстановке несколько меняющихся физико-химических условий минералообразования и некоторой тектонической активности. Об этом свидетельствуют брекчиевые и брекчиевидные текстуры жильного

выполнения, несколько иной минеральный состав и наложение более крупнозернистых и чистых минеральных агрегатов жил на мелкозернистые. Характерно, что золотоносные жилы прослеживаются и за пределами контура сульфидных руд.

Сульфидно-серицитовая стадия синхронна с внедрением взрывчатых брекчий, содержащих обломки различных пород и всех более ранних типов руд (Тацинина, Чепрасов, 1955; Чепрасов и др., 1972). В брекчиях обнаружены обломки микрокварцитов, кварцевых порфиров, порфиритов, гематит-кварцевых пород, сплошных мелкозернистых полиметаллических, крупнозернистых медно-цинковых, тонкополосчатых полиметаллических руд, гематит-баритовых и кварц-баритовых пород, жильного кварца с пиритом и халькопиритом [22].

Пирит-сфалерит-клинохлор-фенгитовая ассоциация, слагающая сульфидно-серицитовые руды этой стадии, развита в цементе брекчий и в серицитолитах. Переходы названных образований друг в друга позволили отнести их к одной стадии. Сульфидно-серицитовые руды тяготеют к местам пересечения зонами нарушения с серицитолитами сплошных полиметаллических и барит-полиметаллических руд. Руды и кварциты разъедаются серицитолитами, что отмечали ранее П.П.Буров, Н.Н.Курек (1939) и др. Сульфиды при этом переотлагаются в массе фенгита, окружаются его оторочками, сфалерит осветляется, теряет железо и другие примеси. На этом основании стадия отнесена к этапу взрывочно-гидротермальной регенерации. В это же время завершилось, по-видимому, формирование доломитолитов, в которых сплошные полиметаллические руды также встречаются в виде реликтов. На II горизонте в зонах пострудных нарушений отлагались клинохлор с пылевидным пиритом. К этому же этапу отнесены и наиболее поздние (барит)-карбонат-кварцевые жилы с крупнозернистыми сульфидами в микрокварцитах, карбонат-кварцевых, карбонат-баритовых метасоматитах. Сульфиды в них обычно появляются вблизи пересекаемых ими рудных тел, т.е. тоже являются переотложенными.

Так, в кварц-баритовых куполах жилы имеют кальцит-барит-кварцевый состав и содержат типичные для них тетраэдрит, серебро, аргентит, а также галенит и сфалерит. На верхних горизонтах в пустотах среди жил встречались друзы кристаллов клейофана, халькопирита, кварца, реже пирита, блеклой руды (Вейц и др., 1957). Позже этих жил отмечаются только безрудные прожилки карбонат-кварца, цеолитов и гипса [22].

1.6. Гидротермальные жильные руды Риддер-Сокольного месторождения

Цинково-медные руды II горизонта объединяют медные, медно-цинковые и полиметаллические разновидности, связанные постепенными переходами. В отличие от руд I горизонта для них характерно преобладание цинка и меди над свинцом и крупнозернистое строение, обусловленное выполнением рудным веществом крутопадающих трещин и зон дробления. Текстуры руд грубополосчатая, симметричная, реже ассиметричная, руды в зонах дробления пятнистые, брекчиевые, реже вкрапленные, гнездово-вкрапленные и массивные.

В симметрично-полосчатых жилах в зальбандах обычно наблюдается прерывистая мелко или среднезернистая кварц-пиритовая полоска. На ней нарастает зона грубозернистого халькопирита, а в центральной части жилы обособляется белый гребенчатый кварц, либо доломит. Ассиметричная полосчатость создается незакономерным чередованием полосок тех или иных минералов, имеющих извилистые границы, параллельные простиранию жил. Брекчиевые руды представлены крупнозернистым агрегатом халькопирита, цементирующим угловатые обломки микрокварцита. Последние имеют резкие границы и не несут следов метасоматических изменений. Реже они сглажены и по периферии округлены узкой зонкой темно-зеленого метасоматического корундофиллита. Вкрапленные и гнездово-вкрапленные текстуры жильного заполнения обусловлены развитием мелких неправильных обособлений и гнезд халькопирита в кварце и доломите.

Массивные руды характерны для отдельных участков, сложенных сплошным халькопиритом. Все перечисленные типы текстур часто переходят друг в друга по простиранию рудных жил.

Медные руды характерны для глубоких частей месторождения. Наиболее широко они развиты на 14-15 горизонтах горных выработок Центральной залежи, где резко преобладают над другими разностями. Главная минеральная ассоциация медных руд кварц-пирит-халькопиритовая.

Медно-цинковые руды весьма широко распространены на Риддерской, 2-й Юго-Западной и других залежах. По характеру залегания и строению минеральных агрегатов аналогичны медным. Различие заключается в широком развитии сфалерита и резком преобладании рудных минералов над нерудными. В полосчатых медно-цинковых жилах к зальбандам тяготеют полоски мелко-среднезернистого пирита, на которых располагается халькопирит, затем темно-бурый сфалерит. Центральная часть выполнена жильным кварцем. Карбонат доломит, реже анкерит или кальцит образуют небольшие линзы, прерывистые полоски и гнезда преимущественно в средних частях жил. Участками жилы сложены кальцит-кварцевым агрегатом, в котором находятся гнезда сульфидов округлой или неправильной формы. Местами гнезда сливаются друг с другом и гнездовые текстуры переходят в полосчатые. Брекчиевые и брекчиевидные текстуры аналогичны медным. Главная минеральная ассоциация цинково-медных руд кварц-сфалерит-халькопиритовая.

Полиметаллические грубозернистые руды характерны для верхних частей жил и залежей медно-цинкового горизонта. В количественном отношении они подчинены медным и медно-цинковым, от которых отличаются значительным развитием галенита и меньшей ролью халькопирита и пирита. Полосчатые полиметаллические руды обычно имеют симметрично-зональное строение, обусловленное тяготением крупнозернистого сфалерита к зальбандам жил, нарастанием галенита на сфалерит и развитием в центральной части кальцит-кварцевого агрегата с

жилками и мелкими выделениями сульфидов. Главная минеральная ассоциация полиметаллических руд кварц-барит-галенит-сфалеритовая. Характеризуя оруденение цинково-медного горизонта в целом можно отметить, что к преобладающему на глубине в жилах халькопириту (медные руды) выше присоединяется сфалерит (цинково-медные) руды, а затем появляется галенит (полиметаллические руды), чем обусловлена четкая зональность оруденения в пределах II горизонта. На Риддерской залежи к периферии медно-цинкового тела приурочена преимущественно прожилковая медная минерализация, а к центральной его части – почти сплошные медно-цинковые руды со значительным количеством галенита и барита.

Наиболее ранним минералом в жилах является халькопирит, за ним следовало отложение сфалерита и затем галенита. Нерудные минералы (кварц, кальцит, барит) выделялись неоднократно, в основном, в конце формирования жил, а хлорит и слюды являются пострудными образованиями.

2. Прожилково-вкрапленные серно-колчеданные руды устанавливаются в зальбандах жил медно-колчеданных и медно-цинковых руд в виде маломощных прерывистых полос, либо угловатых обломков (5-10 см), сцементированных медно-цинковой рудой. Иногда они образуют в породах метасоматическую вкрапленность, которая прослеживается на несколько см от контактов медно-цинковых жил. Отдельные обломки кремнистых в медно-цинковых жилах по краям часто подвержены метасоматическому замещению пиритом. Редко серноколчеданные руды образуют самостоятельные жилы и прожилки в кремнистых породах и агломератовых туфах. На Риддерской медно-цинковой залежи пирит-кварцевые прожилки наблюдались в глыбах туфов, сцементированных сплошной медно-цинковой рудой. Характерно, что за пределы глыб они не прослеживаются. Приведенные факты говорят о некотором разрыве во времени образования серноколчеданных и медно-цинковых руд. На I горизонте серноколчеданные руды наблюдались в

обломках эруптивных брекчий. Прожилковые серноколчеданные руды сложены серо-белым среднезернистым кварцем с вкрапленностью пирита и гнездами темно-зеленого мелкочешуйчатого хлорита. Пирит развит в виде кубических, реже пентагондодекаэдрических или комбинированных форм. К зальбандам прожилков тяготеет корундофиллит, а центральная часть выполнена кварцем. Местами серно-колчеданные руды представлены вкрапленностью кристалликов пирита в интенсивно хлоритизированных туфах, либо кремнистых породах.

Золотосодержащие руды представлены двумя типами:

- золото-барит-полиметаллические (кварц-баритовые купола);
- золото-содержащие кварцевые жилы.

Золото-барит-полиметаллические руды были широко развиты в кварц-баритовых куполах на I горизонте в «сокольной» части месторождения. Б.Л. Чепрасов (1963,1965) считал купола продуктами тектоно-минерализационного роста. Кварц-баритовые купола были изучены на 2-й Юго-Западной залежи, Перспективной линзе, в Андреевском карьере. В основании куполов находятся кремнистые породы, преобразованные в кварциты и позже баритизированные. В нижних частях куполов сосредоточены главным образом массивные полиметаллические руды с заметным количеством блеклой руды, где обломки руд и кварцитов сцементированы кварц-баритовой или карбонат-кварцевой жильной массой полосчатой текстуры с вкрапленностью сульфидов. Вкрапленное барит-полиметаллическое оруденение в основании куполов обогащено золотом и развито в виде весьма неравномерной интерстициальной вкрапленности мелко-среднезернистого сфалерита, галенита, реже халькопирита, пирита, блеклой руды и доломита в барит-кварцевом агрегате. Жильный кварц-баритовый и карбонат-кварцевый материал слагает в основном весь купол, причем в верхней его части он более крупнокристаллический и почти безрудный. Большая часть жильной массы содержит значительное количество золота и может быть отнесена к золотосодержащим кварц-

баритовым рудам (по Куленову). Ближе к вершине куполов кварц-баритовые сменяются гематит-барит-кварцевыми. Гематит, по-видимому, ассимилирован из имеющихся здесь обломков яшмовидных гематит-кварцевых пород, которые наблюдаются в карбонат-барит-кварцевом цементе в виде угловатых обломков. Эти породы, по всей вероятности, не были связаны с формированием куполов и возникли значительно раньше их. В кровле куполов залегают хлорит-серицит-доломитовые породы, сменяющиеся выше осветленными и серицитизированными алевролитами. В целом для куполов характерно неоднократное дробление, брекчиевые, глыбово-брекчиевые и крустификационные текстуры. Все купольные образования пересекаются жилами крупнозернистого кварца, кальцита, барита с переотложенными сульфидами, прожилками натечного пирита (кварц-барит-пиритовая ассоциация).

Барит-полиметаллические руды из куполов переходят в пределах II горизонта в их кремнистое основание, образуя штокверк золото-сульфидно-карбонат-кварцевых жил без барита, но с оруденением такого же состава, как и в куполах. Жилы обычно субпараллельны, крутопадающие, для них типична ритмично-тонко-полосчатая симметричная, реже ассиметричная текстура, создаваемая чередованием тонких извилистых полосок кварца, доломита или анкерита белого, серого и розоватого цвета. Количество полос достигает первых десятков, мощность их от долей до 10 мм, а жил – 0,3-0,8 м. По вещественному составу это бедные полиметаллические существенно свинцово-цинковые руды с высоким содержанием золота. На II горизонте тонко-полосчатые жилы слагают ядерные части медно-цинковых жил и, разветвляясь, пересекают последние. По мере приближения к верхнему (1-ому) продуктивному горизонту жилы разветвляются на многочисленные прожилки (сетчатый штокверк), переходящие в кварц-баритовые купола.

В итоге в куполах и синхронных с ними золото-сульфидно-кварцевых жилах выделяются следующие минеральные ассоциации (от ранних к поздним):

1. золото-блеклорудно-галенит-сфалерит-кварц-баритовая в куполах и золото-блеклорудно-галенит-сфалерит-анкерит-кварцевая в тонко-полосчатых жилах;
2. гематит-карбонат-кварцевая слагает участки по краям куполов и прожилки, секущие медно-цинковые и золото-сульфидно-кварцевые жилы;
3. барит-кварц-пиритовая - корочки и прожилки натечного пирита с баритом и кварцем, секущие оруденелые гематит-кварц-баритовые породы первой и второй ассоциаций.

Золото-барит-полиметаллические руды уже отработаны и в настоящее время запасы золота с высокими содержаниями связаны со вторым типом руд: золотосодержащими кварцевыми жилами. Наиболее высокие концентрации золота характерны для золотоносных кварцевых жил 2-й Юго-Западной и Быструшинской залежей в Западном тектоническом блоке месторождения.

Внешний облик золотосодержащих кварцевых жил значительно отличается от золото-барит-полиметаллических. Это жилы и прожилки разнозернистого кварца зеленовато-серого цвета за счет пигментации тонкочешуйчатым хлоритом с гнездами карбоната (доломита) и неравномерной вкрапленностью сульфидов. Содержание сульфидов в них невелико. Текстуры золотоносных жил пятнистые, брекчиевые, редко полосчатые жильного выполнения, обусловленные соответствующим неравномерным распределением жильных минералов. Золотоносные кварцевые жилы образованы золото-сульфидно-доломит-кварцевой ассоциацией. Сфалерит в жилах от светлого до темно-серого безжелезистый, тонко-мелкозернистый, образует отдельные гнезда и полосы в кварце и карбонате, галенит - мелко-, среднезернистый также в виде гнезд до 1 см в поперечнике. Халькопирит составляет доли % и ассоциирует с хлоритом, пиритом, блеклой рудой, среднезернистый. Золото образует самостоятельные минералы в кварце. В весьма богатых участках наблюдается значительное количество микровыделений самородного золота, а также электрума, редко

сильванита, калаверита, петцита. Размер золотинок от тысячных долей мм до 3 мм. Форма выделений округлая, каплевидная, неправильная, удлиненная. Пробность золота меняется в широких пределах от 500 до 960.

Глава 2. Экология Восточного Казахстана.

2.1. Состояние воздушной среды Восточного Казахстана

Устойчивый рост основных экономических показателей Казахстана в последние годы во многом обеспечен развитием добывающих и перерабатывающих отраслей.

Дальнейшее повышение деловой активности, связанное с разведкой, добычей, переработкой и транспортировкой минеральных ресурсов, неизбежно приводит к интенсификации негативного воздействия на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, флору, фауну и на здоровье населения.

Известно, что в мире нет другой отрасли хозяйства, которую можно было бы сравнить с горнодобывающей промышленностью по силе негативного воздействия на природные ресурсы [6].

Восточно-Казахстанская область в силу исторически сложившегося развития, связанного с преобладанием цветной металлургии и горнодобывающей промышленности, является одним из наиболее неблагоприятных регионов в Республике. Основные предприятия горно-металлургического комплекса расположены в зоне наиболее густой речной сети. Вследствие технической необходимости здесь же расположены наиболее крупные предприятия теплоэнергетики. Такое расположение означает, что все загрязняющие вещества с газообразными, жидкими и твердыми отходами от промышленных предприятий неизбежно попадают в речную сеть, почву, нанося экологический ущерб, как биоценозам, так и населению области.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы от стационарных источников 372 предприятий. В результате по уровню выбросов вредных веществ в атмосферу на единицу площади Восточно-Казахстанская область находится на пятом месте после Павлодарской, Карагандинской, Северо-Казахстанской и Жезказганской областей. Из девяти городов в Казахстане, где наблюдается наиболее

высокий уровень загрязнения атмосферы, три – Усть-Каменогорск, Риддер, Зыряновск – находятся в Восточно-Казахстанской области. В атмосфере города Усть-Каменогорска и поселка Глубокое значительная доля загрязняющих веществ приходится на диоксид серы и на взвешенные вещества. Большое количество газов выделяется при переработке минерального сырья на металлургических предприятиях. В состав газов входят двуокись серы, окислы углерода, окислы азота, хлор, тяжелые металлы. Особенно много двуокиси серы вырабатывается при переработке сульфидного сырья на предприятиях цветной металлургии, а также при сжигании семипалатинских углей, обладающих повышенным содержанием серы, которая на предприятиях теплоэнергетики никак не утилизируется и поступает в атмосферу. Основная причина высокого содержания вредных веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта – это несвоевременное и некачественное проведение технического обслуживания автомобильного парка, низкое качество транспортного топлива, отсутствие фильтров по очистке выхлопных газов [8].

Еще одной причиной загрязненности воздушной среды можно выделить то, что ведомственная политика строительства промышленных предприятий осуществлялась по «экологически грязным» проектам, которые не предусматривали применения оборудования по защите экологии.

2.2. Состояние водной среды Восточного Казахстана

Катастрофические размеры приобрело загрязнение Иртыша, которое ставит под угрозу само существование важнейшей водной артерии не только Восточного, но и всего Казахстана. Главным загрязнителем реки являются Зыряновский свинцовый и Риддерский полиметаллические комбинаты, которые в течение половины столетия ежедневно выбрасывают в Иртыш миллионы кубометров неочищенных стоков, содержащих медь, цинк и другие металлы.

Всего от промышленных предприятий в водоемы выбрасываются более 80 химических веществ и соединений, тогда как постоянный контроль ведется только по 12-15 ингредиентам от 1,1 до 13,9 ПДК, марганцем от 1,1 до 30 ПДК. Химически загрязненную воду используют почти 110 тысяч населения. Вследствие выбросов и сбросов окисленных веществ в водные объекты значительно загрязняются воды рек Иртыш и Ульба, а в результате миграции вредных веществ между природными средами загрязнению подвергаются также почвенно-растительный покров в городе и его окрестностях.

Самыми тяжелыми и страшными стали для Восточного Казахстана многолетние ядерные испытания, проводившиеся на Семипалатинском полигоне, приведшие к тяжелым социальным, экологическим и нравственным последствиям и потрясениям. Указ о закрытии Семипалатинского полигона стал одним из самых первых актов молодого суверенного Казахстана. Но последствия ядерных испытаний до сих пор продолжают потрясать казахстанский народ [9].

Продолжает представлять острую проблему для Казахстана захоронение ядерных отходов. Например, один только Ульбинский металлургический комбинат в городе Усть-Каменогорске свыше чем за 40 лет своего существования накопил в хвостохранилище около 100 тысяч тонн радиоактивных отходов. При этом и завод, и хвостохранилище расположены в черте города Усть-Каменогорска. Твердых отходов в различных хранилищах скопилось около одного миллиарда тонн. В добываемых и перерабатываемых здесь рудах кроме свинца, цинка, меди содержатся мышьяк, сурьма, висмут, серебро, кадмий, ртуть и другие токсичные элементы. Все они в больших количествах поступают в среду обитания.

На грани исчезновения находятся и леса в Восточном Казахстане. На территории республики леса занимают всего 3,5% от общей площади. В Восточно-Казахстанской области расположено 60,5% всех лесов Казахстана.

Нерациональная вырубка лесов, пренебрежение посадками новых деревьев привели к нынешнему критическому положению.

Еще одним серьезным последствием хищнической эксплуатации природных ресурсов Восточного Казахстана стало истощение минеральных ресурсов, из-за потерь при разработке полезных ископаемых. По ориентировочным данным в процессе добычи терялось около 50% ресурсов полезных ископаемых. При этом половина потерь являлась экономически неоправданной [26].

Горнодобывающие и перерабатывающие предприятия не были заинтересованы в комплексном использовании минерального сырья, добываемого из недр, они не несли никакой ответственности за образующиеся потери и, как следствие, не принимали мер по их сокращению, а зачастую добивались выполнения плана за счет сверхнормативных потерь. Большие потери полезных ископаемых допускались на всех стадиях производственного процесса, от добычи до потребления готовой продукции. Такие потери допускались в 20-25% на протяжении десятилетия на Риддерском, Зыряновском, Иртышском комбинатах. В целом только на рудниках цветной металлургии терялось ежегодно в среднем более 7 млн. тонн ценных руд.

Масштабы промышленного производства, несовершенство технологии и оборудования, диспропорции в размещении производственных сил привели к устойчивым изменениям окружающей среды с нарушением природоохранного равновесия. Все это делает решение экологических проблем первоочередной задачей, так как загрязнение и разрушение природной среды не признает существующих государственных границ, преодоление этих губительных процессов можно лишь на основе объединения усилий специалистов-экологов, научных кадров, общественности [4].

2.3. Мероприятия по решению экологических проблем Восточного Казахстана

Таким образом, продолжающаяся деградация окружающей среды в Восточном Казахстане и связанная с ней отчётливая тенденция снижения показателей здоровья населения настоятельно диктуют целесообразность проведения комплексных гигиенических исследований в этом регионе. Важнейшими задачами при этом являются:

Проведение комплексных исследований динамики загрязнения окружающей среды в различных районах области, т.е. химического, физического и биологического анализов атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания, жилища, производственных помещений. Для чего необходимо освоить самые современные методы исследования, как-то: газовую хроматографию, масс-спектрометрию, хроматомасс-спектрометрию, атомную абсорбцию, хемилюминесценцию, нейтронный активационный анализ и другие.

. Оценка влияния загрязняющих веществ на растительный и животный организм и биоту.

. Установление общей закономерности биологического действия химических загрязнителей посредством биохимических, гисто-, цитохимических, электронно-микроскопических, иммунологических, эпидемиологических и других методов исследования [12].

. Определение химических загрязнителей окружающей среды в биологических субстратах, а также в крови, моче, волосах людей и выпавших молочных зубах детей, подвергшихся их воздействию. Это поможет выявить некоторые закономерности распределения загрязняющих веществ в организме человека.

. Изучение иммунного статуса взрослого и детского населения области, что позволит судить о резистентности организма к различным факторам среды.

. Оценка мутагенных факторов среды. В условиях Восточно-Казахстанской области основными мутагенами являются: пестициды, широко используемые в сельском хозяйстве; отходы промышленности (триметилфосфат, гексахлорбутадиол и др.); тяжёлые металлы (ртуть, кадмий, селен, олово и др.); полициклические углеводороды (бенз(а)пирены, нитрозамины). Эти и другие соединения попадают в организм человека через воздух, воду, пищу, лекарства, пищевые добавки, игрушки и другие источники. Известно, что многие из них нарушают генетические структуры как в зародышевых, так и в соматических клетках. Для оценки генетических эффектов от загрязнителей биосферы требуется срочно создать в области генетическую службу, которая использовала бы набор тест-систем на ряде тест-объектов, способных быстро и надёжно регистрировать мутагенные изменения. Ведь в условиях неконтролируемого загрязнения среды уже сегодня угроза генетической катастрофы для населения области.

Таким образом, проведение комплексных исследований по оценке состояния здоровья населения области, выявлению причин инвалидности и смертности и влиянию её на основные демографические показатели - наша важнейшая задача [13].

Глава 3. ЭКСКУРСИЯ С УЧЕНИКАМИ НА РИДДЕР-СОКОЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

3.1. Методические требования для проведения экскурсии

Цели экскурсии: Передать знание о комплексном полиметаллическом с высокими содержаниями золота месторождении Риддер-Сокольное и его влияние на экономику Казахстана и экологию в целом

Объект исследования: Восточный Казахстан

Предмет исследования: Риддер-Сокольное месторождения

Основные задачи экскурсии:

Строение полиметаллических руд и месторождений Риддер-Сокольное и их классификация по типу внутренних строения, а также условий образования.

Исследование полиметаллического состава, характеристики и особенности распространения на месторождении.

Изучение влияние добычи полиметалла на месторождении Риддер-Сокольное на экологическое состояние Восточного Казахстана и влияние Горно-рудных предприятий на Алтайский край путём трансграничного переноса по розе ветров.

Маршрут экскурсии: Оптимальный маршрут между заданными точками от города Семей до Риддер–Сокольного комбината можно построить по кратчайшему расстоянию. Длина трассы из Семей в Риддера по автомобильной дороге составляет 230 км. Также можно выбрать места для отдыха на этом маршруте. Основываясь на средней скорости движения автобуса, время до пункта назначения составит 2 час. 20 мин.

Проведение экскурсии:

Вводная часть (перед выходом из школы): О Риддером-Сокольном месторождений общая информация;

постановка цели и задач экскурсии перед учащимися.

Цели для учащихся: Изучить главные проблемы влияние добычи полиметаллов и золота на месторождения, также влияние на экологическое состояние Восточного Казахстана. Влияние Риддер-Сокольского месторождения на экономику Казахстана

Задачи для учащихся: Узнать более подробно про полиметаллический состав, характеристику и особенности распространения на месторождении. Также изучить строение полиметаллических руд и месторождения Риддер-Сокольское и их классификация по типу внутреннего строения, а также условий образования.

Учебное оборудование: Тетрадь А4, ручка и карта полиметаллического комбината.

Инструктаж учащихся:

Руководитель мероприятия обязан обеспечить соблюдение учениками требований инструкции по технике безопасности при проведении походов, экскурсий, экспедиций на действующее горно-добывающее предприятие а также:

1. соблюдение программы, маршрута и графика проведения похода, экскурсии, экспедиции;
2. соблюдение графика контрольной связи;
3. соблюдение участниками установленной формы одежды и правил безопасности в определенных природных и погодных условиях;
4. уважительное отношение к работникам цеха и добычи полиметаллов;
5. бережное отношение к объектам исследования, к личному и групповому имуществу;
6. соблюдение необходимых мер предосторожности при разведении огня;
7. соблюдение правил гигиены во время приготовления и употребления пищи;
8. соблюдение питьевого режима;

9. принятие необходимых мер предосторожности в случае опасных природных явлений и (или) техногенных катастроф.

Во время проведения похода, экскурсии, экспедиции категорически запрещено:

1. нарушать или изменять маршрут движения, графики движения по маршруту и контрольной связи;
2. передвигаться без обуви;
3. прикасаться и пробовать на вкус незнакомые объекты т.п.;
4. притрагиваться к колючим и режущим предметам;
5. подходить к опасным местам в цехе;
6. оставлять учеников без контроля взрослых.

3.2. Основная часть экскурсии на месторождении

Основная часть для учащихся: Месторождение Риддер-Сокольное (РСМ) располагается в округе г.Риддера Восточно-Казахстанской области.

В географическом положении месторождение занимает северо-восточную часть Лениногорской котловины субширотной местности. Предельные точки впадины постепенно уменьшаются от 920-1050 м на северо-востоке до 654-701 м на юго-западе. С южной стороны долина резко разграничена Проходным и Ивановским хребтами с показателями от 1540-1820 м до 2010-2350 м и сравнительно возвышенностями порядка 900-1400 м. С северной части горных массивов, которые являются барьерами между реками Ульбой и Убой и относительными отметками порядка 1200-1700 м. Многие ручьи и речки (Быструха, Громотуха, Филипповка, Журавлиха, Хариузовка и Шаравка) которые являются притоками р. Ульбы, которая в первую очередь впадает в р.Иртыш [15].

Месторождение Риддер-Сокольное является крупнейшим в Лениногорском рудном узле и приурочено к центральной части грабен-синклинали. Представлено оно линзообразными и близкими к

пластообразным залежами, локализующимися в купольных субинтрузивных телах, на крыльях брахиантиклинальных в мульдах в полого складчатых осадочно-вулканогенных породах нижнего-среднего девона. Более глубокие части залежей имеют штокверковое и реже – жильное строение рудных тел, имеющих как согласное, так и секущее положение относительно рудовмещающих юнитов. Руды месторождения существенно полиметаллические с преобладанием сфалерита и галенита над пиритом и халькопиритом. Особенностью руд является высокая концентрация золота, где ураганные содержания достигали 2 кг/т.

Риддер-Сокольное месторождение состоит из нескольких рудных залежей. Главными из них являются Центральная, 1-я, 2-я и 3-я Юго-Западные и Быструшинская. Вертикальный размах рудной зоны превышает 600 м. На месторождении выделяется 6 текстурно-минералогических типов руд: слоистые полиметаллические, сплошные полиметаллические, прожилково-вкрапленные полиметаллические, жильные медно-цинковые, жильные полиметаллические и барит-полиметаллические в купольных структурах [1].

По химическому составу выделяются три типа руд: свинцово-цинковые, медно-цинковые и золотосодержащие. В свинцово-цинковых рудах, которые на месторождении преобладают, отношение Pb :Zn :Cu отвечают 1:2,1:0,2; в медно-цинковых рудах 1:4,3:8,1.

Среди текстур руд, по данным И. Исакович, преобладают массивная, полосчатая, прожилковая, секреционная, кокардовая, вкрапленная, пятнистая. Господствующие структуры руд – гипидиоморфнозернистая и субграфическая.

Главными минералами рудных тел Риддер-Сокольного месторождения являются сфалерит, пирит, галенит, халькопирит, кварц, кальцит, гидрослюда, фенгит, доломит, барит. Подчинённую роль играют тетраэдрит, марказит, арсенопирит, серебро, хлорит, эпидот, альбит, анкерит, каолинит, магнезит, сидерит, халцедон и другие [7].

По мнению И. Покровского и О. Ковриго, руды месторождения формировались в три этапа. В первый гидротермально-седиментационный этап образовались слоистые колчеданно-полиметаллические руды, во второй – гидротермально-метасоматический этап сформировалась главная масса руд. В пределах этого этапа выделены серноколчеданная, цинково-медная и кварц-барит-полиметаллическая стадии. И. Исакович и Н. Гибшер в процессе формирования руд Риддер-Сокольного месторождения выделяют 4 стадии; 1- пиритовую (предрудную), 2- галенит-халькопирит-сфалеритовую; 3 – галенит-сфалерит-баритовую; 4 – кварц-карбонатную (пострудную). По данным изучения гомогенизации газовой-жидких включений минералы второй стадии кристаллизовались в интервале температур от 325 до 125°С, третьей стадии от 345 до 145 °С.

Основные залежи Риддер-Сокольного месторождения расположены в области нижнего течения рек Филипповки и Быструхи, прослеживаясь при этом от северо-западных отрогов сопки Риддерской на северо-западе до юго-восточных склонов г. Сокольной и верхний ручья Белкин на юго-востоке и от рек Хариузовки и Быструхи на юго-западе до юго-восточных склонов г. Риддерской и северо-восточных отрогов г. Сокольной на северо-востоке. Несколько северо-восточнее обособленно расположена залежь Дальняя, с северо-востока и севера ограниченная ручьем Зухорд (Бахорька).

Климат района резко континентальный с большими колебаниями суточных и годовых температур воздуха. Средние температуры наиболее холодного месяца (января) колеблются в пределах минус 13-19° С, минимум достигает -47° С. Средние температуры самого жаркого месяца (июля) составляют 17-20° С при максимуме +37° С. Среднегодовая температура +1.5° С. Переход средне-суточной температуры воздуха через 0°С происходит 6-12 апреля (весной) и 23-28 октября (осенью), продолжительность периода с положительными температурами 195-204 дня [14].

Среднегодовое количество осадков составляет 641 мм и приходится, в основном, на теплый период года (апрель – октябрь, 83 %). Устойчивый

снежный покров устанавливается в начале ноября и держится до середины апреля. Средняя высота снежного покрова 53 см. Глубина промерзания почвы обычно составляет 1.5 м, но в особо суровые зимы может достигать 1.7 м.

Тишинский рудник находится на расстоянии 15 км к югу от города Риддера; автотрасса Усть-Каменогорск - Риддер проходит через его территорию. Рудник является подземным производством, добывающим 1.4 млн. т полиметаллической руды, со средним содержанием цинка 5.3% и суммарным содержанием меди и свинца около 1%. Добыча ведется с использованием самоходного оборудования, преимущественно методом камерной отработки с закладкой. Цех обогащения в тяжелой суспензии находится на поверхности и удаляет до 20% пустой породы. Затем руда по железной дороге транспортируется на Риддерскую обогатительную фабрику. Легкая фракция, образующаяся при разделе в тяжелых суспензиях, полностью используется в приготовлении закладочной смеси. Разведанных и прогнозных запасов руды достаточно для поддержания производительности на текущем уровне на ближайшие 20 лет [24].

Риддер-Сокольный рудник

Риддер-Сокольный золотой рудник находится на окраине города Риддер, на расстоянии приблизительно 3 км от центра и непосредственно сопряжен с территорией обогатительной фабрики. Рудник добывает 2 млн. т руды в год со средним содержанием золота 4 г/т. Основная продукция, получаемая после переработки риддер-сокольных руд - гравитационный и флотационный золотосодержащие концентраты с небольшой долей попутного производства цинковых и медных концентратов. Почти 70 % руд добывается подэтажными (и частично - этажными) системами с обрушением вмещающих пород, 30% - камерной системой с закладкой. Применяется переносное технологическое оборудование: скреперные лебедки, перфораторы, буровые станки. Разведанных рудных запасов достаточно для поддержания текущего уровня добычи на ближайшие 20 лет, хотя последние

геологические исследования предполагают, что рудное тело может быть значительно крупнее.

Шубинский рудник

Небольшое подземное производство, добывающее 190'000 т руды в год со средним содержанием золота 0.41 г/т, серебра - 19.49 г/т, меди - 1.85%, свинца - 0.31% и цинка 1.69%. Рудник расположен в 15 км от обогатительной фабрики Риддерского горно-обогатительного комплекса. Добыча ведется с использованием подэтажно-камерной системы с закладкой, основное технологическое оборудование - скреперные лебедки, ручные перфораторы и буровые станки. Объем разведанных запасов месторождения составляет примерно 1,5 млн. т руды.

Риддерская обогатительная фабрика

Все руды Тишинского и Риддер-Сокольного рудников, золотосодержащие хвосты старого хвостохранилища, вовлеченные в переработку, а также руда близлежащего Шубинского рудника, перерабатываются на отдельных секциях Риддерской обогатительной фабрики. В связи с большим разнообразием перерабатываемых типов руд (от сульфидной, содержащей цинк, свинец и медь, до кварцевой золотой и золотосодержащих хвостов) на обогатительной фабрике применяется ряд различных технологических схем. Цинковые концентраты поставляются на Риддерский цинковый завод, медный концентрат продается сторонним организациям, а свинцовые и золотые концентраты отгружаются на Усть-Каменогорский свинцовый завод для пирометаллургической переработки. Хвосты откачиваются гидравлическим способом в Таловское хвостохранилище на расстояние 4 км от города, вода с которого возвращается в технологический процесс.

°Риддерский металлургический комплекс

Риддерский металлургический комплекс, как и Усть-Каменогорский, производит цинк стандартным гидрометаллургическим способом, последовательно используя обжиг в печах кипящего слоя, двухстадийное

выщелачивание отработанным электролитом с гидролитической и цементационной очистками растворов, затем производится электролиз. Основное отличие заключается в том, что цинковые кеки перерабатываются исключительно в вельц-печах, тогда как в Усть-Каменогорске часть кеков перерабатывается в свинцовом производстве. Завод выпускает 110'000 т цинка металлического высшей марки и цинк-алюминиевых сплавов в год. Серная кислота, производимая предприятием в процессе утилизации сернистого газа, продается.

«ТОО «Казцинк» приобрел новое предприятие в городе Риддер Восточно-Казахстанской области - акционерное общество «Каз-Тюмень», перерабатывающее свинцовый аккумуляторный лом. В ближайшее время активы предприятия войдут в состав компании и вместе с Риддерским цинковым заводом составят новый комплекс - Риддерский металлургический комплекс ТОО «Казцинк».

Уже идет разработка программы по модернизации приобретенного завода. Его профильная загрузка - свинцовый, аккумуляторный лом - останется прежней. Кроме этого, планируется перерабатывать здесь свинцовые пыли и кеки, образующиеся в процессе металлургического производства Казцинка. Будет разработана и экологическая программа, призванная свести к минимуму влияние этого предприятия на экологию Риддера.

Основные выводы

Сложная экологическая ситуация в регионе порождает много противоречивых моментов. Экономическое развитие Восточного Казахстана продолжает осуществляться за счет наращивания крупномасштабного производственного потенциала. Однако этот процесс осуществляется без должного соблюдения мер по экологической безопасности. В средствах массовой информации отмечается тревожная тенденция, что на сегодняшний день экономические интересы в очередной раз выступают приоритетными над экологическими вопросами. Предприятия - загрязнители не торопятся

сокращать количество вредных выбросов, так как нормы, установленные на сегодняшний день Министерством охраны окружающей среды Республики, вполне их устраивают [4].

Безусловно, что данная тенденция в экологической ситуации региона вызывает большую обеспокоенность населения. И если в дальнейшем вышеназванные проблемы не найдут своего решения - это чревато обострением социальной, демографической ситуации в регионе.

Здесь, прежде всего, должна идти речь о комплексной программе регионального развития, с учетом сложной экологической ситуации.

Во-первых, должна быть пересмотрена природоохранная законодательная база. Ныне действующие законы не отвечают реальному положению дел. Базой для формирования новых законодательных актов, должна стать Концепция экологической безопасности на 2004-2015гг., где четко определен приоритет экологического фактора над экономическим. И это не случайно, поскольку безопасная, благоприятная экологическая среда есть основа жизнедеятельности современного казахстанца и его будущего поколения.

Во-вторых, на республиканском уровне должны быть разработаны специальные программы по социально-экономической реабилитации населения и регионов, уже испытавших на себе все негативное влияние неблагоприятной экологической ситуации.

Следует отметить, что в мировой практике есть положительный опыт решения данных проблем, который вполне может использоваться Казахстаном при разрешении этой сложной социо-экологической, экономической проблемы.

Недра Казахстана содержат более 90 видов полезных ископаемых, что обусловлено исключительно удачным территориальным расположением страны, включающей разнообразие геологических структур, горных пород с длительным периодом формирования от древних архейских образований до молодых четвертичных отложений.

С целью укрепления минерально-сырьевой базы главным горнодобывающим предприятием свинцово-цинковой отрасли по соглашению с Комитетом геологии и недропользования предприняты активные действия в организации и проведении крупномасштабных поисковых работ на современном методическом уровне в Северном и Восточном регионах Казахстана. Выделен участок для оформления права недропользования и продолжение работ на медно-порфировое оруденение [11].

Заключение

Восточный Казахстан является основной провинцией по добыче полиметаллических руд. Высокая эффективность разработки полиметаллических месторождений, расположенных в Рудном Алтае, достигается благодаря комплексному использованию руд, с извлечением свинца, цинка, меди, золота, платиноидов и редких элементов. На долю Восточного Казахстана приходится более 40 % балансовых запасов золота. В последние годы разведаны и вовлечены в разработку крупные запасы титановых руд.

Добыча медных руд и производство меди осуществляются корпорацией «Казахмыс» на месторождениях Центрального и Восточного Казахстана. Запасы меди, разрабатываемых длительное время месторождений (Жезказганское, Орловское, Николаевское), постепенно истощаются. В то же время в Республике имеются все возможности для поддержания уровня производства и дальнейшего развития минерально-сырьевой базы меднорудной промышленности. Для замены выбывающих мощностей Восточного региона вовлечены в отработку месторождения Артемьевское, Абыз, Космурун, Акбастау, меднопорфировое месторождение Нурказган с рудами высокого качества в Центральном Казахстане, месторождение Шатырколь на юге Республики и одно из крупнейших в Казахстане месторождение медистых песчаников Жаман-Айбат в Жезказганском горнорудном районе. Значительным потенциалом Республики являются крупнейшие месторождения медно-порфирового типа Актогай, Айдарлы, Коксай и Бозшакольское. Вопросы вовлечения этих месторождений в отработку связаны, прежде всего, с решением технологических проблем, позволяющих вести рентабельную отработку низкосортных руд. Обеспеченность корпорации «Казахмыс» подготовленными к эксплуатации запасами меди — 30–35 лет, а с учетом сырьевых ресурсов всех месторождений, находящихся на балансе корпорации — более 50 лет.

Золоторудные и золотосодержащие месторождения локализованы в 16 горнорудных районах, важнейшими из которых являются: Калбинский и Рудно-Алтайский в Восточном Казахстане (месторождения Бакырчик, Большевик, Риддер-Сокольное и др.); Кокшетауский и Жолымбет-Бестобинский в Северном Казахстане (Васильковское, Жолымбет и др.); Шу-Илийский и Джунгарский в Южном Казахстане (Акбакай, Бескемпир, Архарлы и др.); Майкаинский и Северо-Балхашский в Центральном Казахстане (Майкаин, Бошекуль, Саяк и др.); Жетыгаринский и Мугоджарский в Западном Казахстане (Комаровское, Варваринское, Юбилейное и др.) [7].

Золоторудная отрасль страны в целом обеспечена утвержденными запасами золотосодержащих руд с учетом достигнутой производительности предприятий добывающего комплекса на срок по наиболее крупным предприятиям до 50 лет. Основу сырьевой базы золота Казахстана составляют балансовые запасы собственно золоторудных месторождений. С их масштабным промышленным освоением, в результате решения технологических проблем, связывается возможность значительного роста золотодобычи и производства золота в Республике. Золотодобычей в Казахстане занимается более 30 предприятий. В недропользование вовлечено более 80 % балансовых запасов золота. Половина добываемого золота в Республике приходится на колчеданно-полиметаллические месторождения, из которых золото извлекается в качестве попутного компонента. Наиболее прогрессивным методом добычи сегодня является метод «кучного выщелачивания», позволяющий вовлекать в отработку крупные и небольшие по запасам месторождения с низкосортными рудами [15].

Территория Казахстана расположена в четырёх климатических зонах - лесостепной, степной, полупустынной, пустынной. К *лесостепной* зоне относятся наиболее обеспеченные влагой равнинные районы севера республики. Самым коротким сезоном является весна - 1,5 месяца, лето длится 3 месяца, зима - с октября по апрель.

Степная зона занимает обширную территорию на севере страны. Её отличают большие скорости ветра. По сравнению с лесостепной зоной продолжительность зимнего периода меньше, а летного - больше. Весна короткая, а осень продолжается менее двух месяцев. Она начинается в начале сентября.

Полупустынная- это зона сухих степей, занимающих центральную часть Казахстана. Зима отличается суровостью и неустойчивостью погоды, лето жаркое.

Пустынная зона занимает большую часть равнинного Казахстана. Климат отличается продолжительным жарким летом, холодной зимой, большой сухостью воздуха.

Более 3/4 территории Казахстана занимают равнины с высотами от 100 до 300 м над уровнем моря. На крайнем юго-востоке и востоке простираются хребты Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау и Алтая с высотами от 3000 до 6995 м (пик Хан-Тенгри). На крайнем западе расположена Прикаспийская низменность, частично лежащая ниже уровня Мирового океана. В центре страны обширные территории занимает разрушенная горная система Казахского мелкосопочника.

В пределах равнин распространены песчаные и глинистые пустыни (Кызылкум, Муюнкум, Бетпак-Дала), полупустыни и сухие степи. Для молодых гор юго-востока характерны сильная расчлененность и вертикальная поясность. На севере республики преобладают степи и лесостепи. 23% территории страны (северная часть) пригодны для земледелия, 70% - для отгонного животноводства.

В Казахстане 8,5 тысяч больших и малых рек. Около 80% территории страны относится к бессточным областям и бассейнам внутреннего стока. Иртыш, Ишим и Тобол, протекающие по северной и северо-восточной окраине страны, относятся к бассейну Северного Ледовитого океана. Все остальные крупные реки на территории страны несут свои воды в замкнутые внутренние водоемы: Урал - в Каспийское море, Сырдарья - в Аральское

море, Или - в оз. Балхаш. Множество малых и средних рек летом пересыхают [14].

Каспийское море входит в пределы страны своей северо-восточной акваторией с наиболее пресной водой и небольшими глубинами (5-7 м). Кроме Казахстана, Каспийским морем владеют Россия, Азербайджан, Иран и Туркмения. Аральское море разделено между Казахстаном и Узбекистаном. Это усыхающий водоем, площадь которого сократилась в 2 раза за последние 40 лет. Озеро Балхаш полностью принадлежит Казахстану. Водоем имеет пресную западную акваторию и соленую восточную. В Казахстане насчитывается 48000 больших и малых озер. Среди них самые большие - Аральское море, Балхаш, Зайсан, Алакол, Тенгиз, Селетенгиз [25].

За исключением северных районов, почвы в Казахстане бедные и засоленные. В целом для страны характерна широтная зональность почв: на севере - черноземы, далее на юге - каштановые, бурые полупустынные почвы, такыры и пески пустынь. В горах развиты каштановые, серые лесные и горно-луговые черноземные почвы.

26% территории Казахстана занимают степи. 167 млн. га составляют пустыни (44%) и полупустыни (12%). Леса занимают всего 3,5%. большей частью это хвойные леса, хотя в горах встречаются береза, осина, яблоня и арчевники. На остальной территории страны распространена разнотравно-злаковая, полынно-злаковая, полынно-солянковая и пустынная растительность. В высокогорьях имеются субальпийские и альпийские луга. В Казахстане насчитывается 250 видов лекарственных растений. На юге Казахстана растет нигде больше не встречающиеся в мире растения - сантонинная или цитварная полынь. Животный мир Казахстана своеобразен. На территории страны встречаются 155 видов млекопитающих, 480 - птиц, 150 - рыб. Насекомые и рептилии преобладают в пустынях и полупустынях. В степной зоне встречаются джейран, сайга, волк, заяц, лиса, шакал, различные грызуны (мыши, суслики, хомяки). Многие казахстанские озера служат постоянными или сезонными местами обитания для гусей, лебедей,

уток, чаек, фламинго. Наиболее разнообразна фауна гор. Здесь водятся медведи, горные козлы и бараны, снежные барсы, олени, множество видов птиц. Для охраны дикой природы созданы заповедники во всех природных зонах - от пустынь до высокогорий [17].

Казахстан обладает разнообразными полезными ископаемыми. Из 105 элементов таблицы Менделеева в недрах Казахстана выявлено 99, разведаны запасы по 70, вовлечено в производство более 60 элементов. В настоящее время известно 493 месторождения, содержащих 1225 видов минерального сырья. По объему запасов полезных ископаемых Казахстан занимает первое место среди стран СНГ по хромовым рудам и свинцу, второе - по запасам нефти, серебра, меди, марганца, цинка, никеля и фосфорного сырья, третье - по газу, углю, золоту и олову [14].

Вышеперечисленные данные указывают на актуальность организации геологической экскурсии на одно из крупнейших комплексных месторождений полиметаллических руд с золотом – Риддер-Сокольное, что позволит не только познакомить учащихся с уникальным месторождением, но и на его примере заложить основы патриотического воспитания подрастающего поколения.

Библиографический список (список информационных источников)

1. Абдакимов, А. История Казахстана (с древнейших времен до наших дней) [Текст] / А. Абдакимов. — Алматы, 2002. — 356 с.
2. Бейсенова, А. В. Физическая география Казахстана [Текст] / А. В. Бейсенова, К. М. Карпеков. — Алма-Ата: Атамур, 2004. — 368 с.
3. Берденова, К. А. Экономическая история Казахстана [Текст] / К. А. Берденова. — Алматы, 2000. — 382 с.
4. Бусыгина И.М. Политическая география. Формирование политической
5. карты мира: учебник / И.М. Бусыгина. – М.: Проспект, 2010. – 384 с. – ISBN978-5-392-01162-9.
6. Воробьев, Г. И. Лесное хозяйство мира [Текст] / Г. И. Воробьев, К. Д. Мухамедшин, Л. М. Девяткин. — М., 1984. — 326 с.
7. Гладкий Ю.Н., Сухоруков В.Д. Общая экономическая и социальная
8. география. - 2-е изд. - М.: Академия, 2013
9. Горбанёв В.А. Общественная география зарубежного мира и России / В.А.Горбанёв. - М.: Юнити-Дана, 2014. (издано)
10. Вечканов Г.С. Экономическая теория. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2012.
11. Ердавлетов, С. Р. Занимательная география Казахстана [Текст] / С. Р. Ердавлетов. — Алма-Ата: Мектеп, 1973. — 284 с.
12. Данияров, К. Альтернативная история Казахстана [Текст] / К. Данияров. — Алматы, 1998. — 364 с.
13. Добрецов, В. Б. Освоение минеральных ресурсов шельфа [Текст] / В. Б. Добрецов. — Л., 1980. — 276 с.
14. Ерамов, Р. А. Физическая география Европы [Текст] / Р. А. Ерамов. — М. : Мысль, 1973. — 342 с.
15. Исаченко, А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование [Текст] / А. Г. Исаченко. — М., 1965. — 468 с.
16. Исорендияров С. А. История Казахстана: с древнейших времен до наших дней [Текст] / С. А. Исорендияров. — Алматы, 1996. – 634 с.

17. Кажокин Е. М. Казахстан: реалии и перспективы независимого развития [Текст] / Е. М. Кажокин. — М.: Российский университет стратегических исследований, 1995. — 288 с.
18. Кан, Г. В. История Казахстана [Текст] / Г. В. Кан. — Алматы, 2002. — 486 с.
19. Климанов, В. В. География в таблицах [Текст] / В. В. Климанов, О. А. Климанова. — М.: Университет, 1997. — 126
20. Климанов, В. В. География в таблицах [Текст] / В. В. Климанов, О. А. Климанова. — М.: Университет, 1997. — 126
21. Материалы сервера www.cvi.kz
22. Материал с сайта http://works.doklad.ru/view/i07wl_B4do8.html
23. Макконнелл К.Р., Брю С.Л., Флинн Ш.М. Экономикс: принципы, проблемы
24. Максаковский В.П. Общая экономическая и социальная география. Курс лекций. В 2-х ч. - М.: Владос, 2009.
25. Модели перехода от административной экономики к рыночной. Под ред. Байзакова С.Б. - Алматы: Рауан, 1997
26. Мировая экономика и международные экономические отношения: учебник/под ред. проф. А.С. Булатова, проф. Н.Н. Ливенцева. — М.: Магистр, 2012.
27. Морозов Т.Р., Победина М.П., Поляк Г.Б. Региональная экономика: учебное пособие. - М.: Банки и биржа, ЮНИТИ, 1995
28. Назарбаев Н.А. Долгосрочная стратегия развития Республики Казахстан: "Казахстан - 2030" - Алматы: Рауан, 1998
29. Родионова И.А. Мировая промышленность: структурные сдвиги и тенденции развития (2-я половина XX – начало XXI вв.). - М., 2009.
30. Родионова И.А. Экономическая и социальная география мира. Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2012.
31. Россия в цифрах. Официальное издание. Краткий статистический справочник. - М.: Росстат, 2010-2013 (издается ежегодно).

- 32.ТонкопийМ.С.Экономика природопользования» - Алма-ата, 2000
- 33.Сулейменов Б. Аграрный вопрос в Казахстане в последней трети XIX - начале XX в. (1867-1907 гг.). -Алма-Ата, 1963.
- 34.Сулейменов Б.С. Революционное движение в Казахстане в 1905-1907 годы. Алма-Ата, 1977. ,
- 35.Страны и регионы мира. Экономико-политический справочник. Под ред.д.э.н., проф. Булатова А.С. - М.: Проспект, 2010.
- 36.Пол Самуэльсон, Вильям Нордхаус. Экономика, 19-е издание. – М.:Диалектика-Вильямс, 2011.
- 37.Чепурин М.Н., Киселева М.А. Курс экономической теории: учебник – 7-еизд., дополн. иперераб. – Киров: «Аса», 2012.