**МИНЕРАЛЫ КРЫМА**

Понятия: минерал, руда, минеральный вид. Минералами называются однородные по составу и строению кристаллические вещества, образовавшиеся в результате физико-химических процессов и являющиеся составными частями горных пород и руд. С химической точки зрения минерал - более или менее однородное тело, отвечающее определённому составу. Физически каждый минерал также характеризуется более или менее определёнными, присущему ему качествами: твёрдостью, плотностью, магнитностью, оптическими свойствами и др.

К определению понятия "минерал" нужно сделать следующие замечания.

1. К минералам мы условно будем относить не только явно кристаллические вещества, но также некоторые скрытокристаллические и аморфные природные вещества (халцедон, агат, опал и некоторые другие), которые исстари относятся к царству минералов. Они также твердые вещества, продукты природных процессов, составные части горных пород и руд.

2. К минералам следует относить природные химически и структурно однородные образования, являющиеся составными частями других космических тел - Луны, планет, метеоритов. Так, можно говорить о минеральном составе лунных горных пород, минеральном составе каменных метеоритов и т.д. При этом интересно отметить, что некоторые минералы, известные в метеоритах, не известны на Земле (например, сульфид кальция - ольдгамит CaS или фосфид железа, никеля и кобальта - шрейберзит (Fe, Ni, Co)3P).

3. Различные синтетические продукты, близкие по свойствам, составу и структуре к минералам, называются искуственными минералами. Таковы, например, полученные в лабораторных условиях искуственные кварц, корунд, слюда и др.

Распространение минералов в природе чрезвычайно широко. Вся земная кора, все горные породы и месторождения полезных ископаемых состоят из минералов.

Размеры минеральных индивидов могут быть от больших, масса которых несколько тонн (полевой шпат, кварц), до мельчайших зёрнышек, видимых только в микроскоп. Большинство минералов встречаются именно в виде мелких и мельчайших зёрнышек, образуя зернистую структуру магматических, осадочных и метаморфических пород.

Известно около 2200 минералов, а число их названий с разновидностями более 4000. Последнее объясняется тем, что многие минералы имеют несколько названий (синонимы). Кроме того, разновидности минералов получают самостоятельные названия благодаря отклонениям от химического состава, цвета и других свойств. Широко распространенных в природе минералов насчитывается около 450 видов, остальные встречаются редко.

Названия минералов даются по характерным физическим свойствам, по химическому составу или по месту, где они были впервые обнаружены. Многие минералы названы в честь учёных открывших или описавших их.

Минералы как полезные ископаемые есть и в недрах Крымского полуострова. Ныне открыты и изучены около 200 видов и разновидностей минералов (около 8% известных в мире.

Горные породы и минералы встречающиеся только на территории Крыма описал в своей работе «С геологическим молотком по Крыму» Владимир Иванович Лебединский.

За несколько километров до Керчи от основной дороги вправо ответвляется шоссе к поселку Аршинцево - отправному пункту экскурсии. Поселок горняков Камыш-Бурунского железорудного комбината - отлично спланированный городок на берегу Керченского пролива. Ранее он назывался Камыш-Бурун, после освобождения Крыма от фашистских захватчиков ему присвоено имя генерала Б.И.Аршинцева, погибшего в 1943 г. на Керченском плацдарме.

Знакомство с минералами и рудами месторождения начнем с берегового обрыва Керченского пролива в Аршинцево. От центра поселка пройдем через парк культуры и отдыха, а затем спустимся по лестнице к пляжу. Перед нами высокий и крутой береговой склон, во многих местах нарушенный оползнями и небольшими обвалами.

Для укрепления берега склон спланирован и террасирован.В средней части склона хорошо видны слои различных осадочных пород. Ниже всего лежат буровато-желтые, малопрочные известняки. Они состоят из раковин моллюсков и их обломков, связанных между собой глиной и мелким песком. Выше лежит темно коричневый многометровый рудный пласт, а над ним - слои серых глин и песков. Самая верхняя часть обрыва сложена светло-коричневыми суглинками. Каков же возраст осадочной толщи? На этот вопрос нетрудно ответить, так как в известняке и покрывающем его рудном пласте встречаются хорошо сохранившиеся различные ископаемые раковины. Оказывается, известняки принадлежат к понтическому ярусу, руда - к киммерийскому. Эти ярусы образуют верхнюю часть неогеновой системы. Таким образом, рудный пласт в геологическом масштабе времени очень молод; его абсолютный возраст составляет всего 5-8 млн. лет. В киммерийский век геологической истории во многих местах Керченского полуострова и по соседству с ним на Тамани образовывались железные руды. Познакомимся детальнее с рудным пластом. Он состоит из хрупких коричневых шариков размером с горошину или лесной орех, сцементированных охристо-глинистой бурой массой. Осторожно разбейте шарик, и вы увидите, что у него концентрически-скорлуповатое строение. Шарики своим строением напоминают яйцо и поэтому называются оолитами (от греческого слова "оол", что значит яйцо, и "литое" - камень). Оолиты состоят из многократно сменяющих друг друга оболочек. Сложены они бурым железняком (минерал, по составу отвечающий водной окиси железа) и железистым монтмориллонитом (богатый железом особый глинистый минерал). Бывает, что в одном оолите насчитывается до 30-40 концентрических оболочек. Значит, оолит представляет собой сложную минеральную постройку.

Оолиты обычно окрашены в коричневый цвет, но иногда среди них встречаются черные блестящие шарики, будто покрытые лаком. Такая окраска говорит о том, что в состав оолитов кроме железа входит значительное количество марганца. Так выглядит железная руда вблизи поверхности. Из-за характерной окраски ее назвали коричневой рудой. На глубине ниже уровня грунтовых вод она сменяется табачной (название дано по темно-зеленому цвету). У нее в целом такой же минеральный состав, как и у коричневой, но с примесью углекислого железа и хлорита.

Икряная руда по строению напоминает зернистую икру. Она состоит из мелких скатанных оолитов, почти не скрепленных цементом. В ней довольно много окислов марганца (иногда до 4-6%). Для выплавки железа в настоящее время используют коричневую и икряную руды.

В рудном пласте встречаются плоские минеральные желваки, с поверхности черные или темно-серые, поперечником в несколько десятков сантиметров. Местами конкреций так много, что они образуют прерывистые прослойки. На поверхности раскола видно, что стяжения состоят из плотного синевато и темно-зеленого вещества. Внутри иногда встречаются окаменевшие раковины, а ближе к краю порой видны рудные оолиты. Обычно считают, что такие конкреции состоят из сидерита. Однако это не совсем точно, так как в их составе в большем количестве присутствует марганец. Поэтому правильнее считать, что конкреции сложены карбонатом марганца и железа.

Внешне конкреции не особенно привлекательны, но как обманчиво первое впечатление! Ведь некоторые из них представляют собой естественные каменные шкатулки с глубоко запрятанными прекрасными кристаллами. Обычно не одну конкрецию нужно разбить, прежде чем встретится каменная сокровищница. В ее глубине лежит полость, выстланная черным с синеватым оттенком нежным налетом, пачкающим пальцы. Налет этот-минерал вад (по составу водная окись марганца). Иногда на нем видны мелкие прозрачные кристаллики сверкающего кальцита. Встречаются "минеральные шкатулки" и другого состава с полостями, выстланными черной блестящей корочкой псиломелана (близкий к ваду минерал, отличается более плотным сложением и некоторыми другими признаками).

В пустотах конкреций вы обязательно найдете разнообразные минералы класса фосфатов (по химическому составу являются солями фосфорной кислоты). Фосфатов так много и они встречаются в таком большом количестве, что керченские руды справедливо называют заповедником минералов класса фосфатов. Некоторые из них впервые установлены на Керченском полуострове и не удивительно, что им даны местные названия (керченит, азовскит, митридатит, камыш-бурунит и др.).

В полостях конкреций и в пустотах раковин встречаются коричневые уплощенные призматические кристаллы оксикерченита, по форме похожие на долото. Часто они растут из одной точки, расходясь во все стороны, напоминая солнечные лучи.

Конкреция карбонатов железа и марганца из пласта керченской руды подобные сростки кристаллов в минералогии называются "солнцами". В более глубоких частях рудного пласта, не подвергшихся сильному окислению, встречаются другие фосфатные минералы. Среди них особенно выделяются темно-синие, почти черные плоские кристаллы керченита и прозрачные кристаллы голубовато-зеленого вивианита.

Несмотря на различия в химическом составе этих минералов, форма кристаллов у них одинаковая: четырехгранная призма, усеченная двумя кривогранными плоскостями. В разрезах, перпендикулярных к вытянутости, кристаллы чечевицеобразные. Одинаковая форма кристаллов вивианита, керченита и оксикерченита объясняется тем, что вивианит является тем исходным минералом, который, испытав химические превращения, перешел в керченит и оксикерченит без изменения первичной формы кристалла.

Все названные фосфаты образуют хорошо выраженные кристаллы. Но в рудном пласте встречаются также землистые разновидности этих минералов в виде порошковидных масс. Это тонкие прожилки желто-зеленого митридатита и кирпично-красного пицита.

В трещинах и пустотах видны тонкие налеты и желвачки ярко-голубого землистого бэта-керченита.

Иногда в рудном пласте попадаются коричневые окаменевшие кости позвоночных животных. Чаще всего это остатки тюленей, живших в киммерийском водоеме. В ископаемом состоянии костное вещество минерализовано и замещено фосфатом кальция.

В рудной толще встречаются также окаменевшие растительные остатки с прекрасно сохранившейся древесной структурой; это типичная псевдоморфоза по древесине. Обломки окаменевших деревьев поражают тяжестью. Эта любопытная особенность объясняется тем, что древесная ткань замещена баритом (этот минерал уже встречался в конкрециях у села Тополевки). Вот почему окаменевшее дерево почти в пять раз тяжелее натурального!

Наконец, нельзя не сказать о гипсе - широко распространенном минерале не только в рудной толще, но и в покрывающих и подстилающих ее породах. Он образует как обособленные кристаллы, порой исключительно правильной формы, так и сростки их. Отдельные кристаллы совершенно прозрачны, в стяжениях они мутные серо-белого или желтоватого цвета. Характерные свойства гипса - низкая твердость и хорошая спайность. Гипс легко царапается даже ногтем. Благодаря хорошей спайности кристаллы гипса быстро расщепляются на тонкие зеркально-блестящие пластинки. Обратите внимание на то, что в кристаллах гипса встречаются включения кусочков руды и оолитов. Следовательно, кристаллы гипса образовались уже после того как возникла железная руда.

Мы узнали строение рудной толщи и ее минеральный состав, убедившись, что она состоит из многих минералов. А если учесть, что при осмотре обнажений невооруженным глазом значительное число минералов скрыто от наблюдателя (их можно рассмотреть только в микроскоп), тогда оказывается, что рудный пласт настоящий естественный минералогический музей.

Интересно осмотреть действующий рудник Камыш-Бурун, находящийся в нескольких километрах от поселка. Предварительно нужно получить разрешение дирекции комбината на его посещение. До рудника проще всего проехать на одной из многочисленных попутных грузовых автомашин.

Сразу за поселком Аршинцево открывается панорама слабо Всхолмленной степи Керченского полуострова. Положение рудника безошибочно определяется по огромному ажурному мосту длиной почти 200м, который видно с любой стороны за много километров.

Транспортно-отвальный мост в карьере Камыш-Бурунского рудника. Это транспортно-отвальный мост, своего рода горный завод, перекинутый от одной стенки глубокого карьера до другой. Он снимает многометровую кровлю осадочных пород с рудного пласта и делает его доступным для разработки открытым способом. Это удивительное сооружение движется по рельсам, само перекладывает их на новое место и обслуживается совсем небольшим коллективом квалифицированных рабочих (немногим более десяти человек). У транспортно-отвального моста, несмотря на глубину карьера, геологическое строение участка видно плохо. Дело в том, что наклонные стенки карьера сглажены до блеска черпаками отвального моста и сплошь замазаны глиной. Следует пройти в какой-либо другой участок карьера с вертикальными стенками, вскрывающими не только надрудную, но и рудную толщу. Осмотр карьера интересен еще и тем, что дает общее представление о строении Камыш-Бурунского месторождения железной руды. Огромный глубокий карьер состоит из ряда ступеней-этажей.

В самой верхней части карьера видны почва и лессовидные породы четвертичного возраста. Под ними лежит мощная пачка серых глин и алевролитов с пропластками песка с косой слоистостью. Это отложения куяльницкого яруса, здесь ими заканчивается разрез неогеновой системы. Вся остальная часть склона карьера состоит из отложений киммерийского яруса. К их нижней части приурочен рудный пласт, поэтому выделяют рудную и надрудную толщи. Надрудная толща состоит в основном из темно-серой, во влажном состоянии вязкой глины. При высыхании глина светлеет и покрывается густой сеткой горизонтальных и вертикальных трещин. Глина в основном состоит из монтмориллонита и обладает ценными поглотительными свойствами. Она близка к бентонитовым глинам и ее можно назвать бентонитоподобной.

Под глинами лежит рудная толща, строение и состав которой нам уже хорошо известны по разрезу у пляжа поселка Аршинцево. Рудная толща, как это следует из ее названия, представляет собой почти сплошную руду. Коричневая руда рыхлая и окрашена в бурый и темно-бурый цвет. Распространена она в верхних участках рудного пласта, куда свободно проникает кислород. Икряная руда встречается в средней части рудной толщи. Это сыпучая масса состоит из округлых телец диаметром в несколько миллиметров.

Залежи икряной руды возникли при размыве железорудного пласта морскими волнами, когда уровень воды в киммерийском водоеме понижался. Тогда частично окаменевший рудный пласт оказывался на мелководье, а может быть даже выходил на сушу и разрушался набегавшими на берег волнами. Рудные обломки окатывались, сортировались по размеру и накапливались вблизи берега наподобие современных береговых валов.

Табачная руда встречается только в глубоких участках рудной толщи, куда не проникал кислород воздуха. Поэтому табачная руда находится в самых глубоких участках карьера. Руда не подвергалась окислению, и ее минеральный состав отличается от коричневой руды. Она состоит из оолнтов бурого железняка и железо-магнезиальных карбонатных конкреций, заключенных в хлоритовом цементе. Свежая табачная руда имеет вид плотной темно-зеленой породы. Из влеченная на поверхность, она выветривается за несколько дней, разрыхляется и приобретает характерный зеленый с бурым, "табачный" цвет. От него и произошло ее название.

Более глубокие подрудные слои в карьере не видны, но они прослеживаются в береговых обрывах Керченского пролива. Под рудным пластом лежат слабо сцементированные известняки понтического яруса, еще ниже - прочные серые известняки мэотического яруса, состоящие из колонии окаменевших мшанок (микроскопические водные животные с известковым скелетом моховидной, ветвистой или бокаловидной формы, жившие колониями). Присмотрев Схематический разрез Эльтиген-Ортельской и Камыш-Бурунской мульдшись, увидим в известняке мельчайшие ячейки и канальцы, служившие жилищем для мшанок.

Как залегает рудный пласт в целом? Чтобы получить ответ на вопрос, обратите внимание на то, что карьер лежит в большой котловине, окруженной цепью невысоких холмов. Периферия впадины сложена мшанковым мэотическим известняком. Эти живописные скалистые холмы напоминают причудливые конусы и руины вулканов, уходящие вдаль прерывистой цепочкой.

Внутренняя часть котловины заполнена более молодыми понтическими, киммерийскими и куяльницкими отложениями. Следовательно, по своему внутреннему строению местность представляет собой тектоническую впадину, в которой слои постепенно поднимаются от центра к краям. Такая форма залегания пластов, как мы уже знаем, называется синклиналью, или мульдой. Среди геологов, изучавших Керченский полуостров, укоренилось второе название - мульда. Таким образом, Камыш-Бурунское месторождение, как Эльтиген-Ортельское и другие железорудные месторождения киммерийского бассейна, приурочено к мульде Камыш-Бурунская мульда протягивается в широтном направлении, видимая ее длина достигает 8 км, ширина - около 5 км. Она открыта к Керченскому проливу, поэтому ее действительная длина больше. В центральной части мульды пласты залегают горизонтально (это видно в береговом обрыве ниже поселкового парка и в карьере), а к ее краям поднимаются под углом до 5гр. Раз мы находимся на руднике, следует сказать несколько слов об истории разработки керченской руды. Начинается она с далекого времени. Предполагают, что еще в VIII-Х веках до н.э. племена, населявшие Крым, знали керченскую руду. Это видно по находкам кусочков голубого бэта-керченита в одном из древних, захоронений близ Планерского. В Крыму этот минерал встречается только в керченской руде и, вероятно, использовался древним человеком как краска, которая вместе с другими предметами погребального ритуала захоронялась с умершим. Археологи допускают, что железная руда могла использоваться для плавки железа древним населением Крыма.

Первые научные сведения о керченских рудах получены исследователями конца XVIII века К. Габлицлем и П. С. Палласом. Однако в течение многих десятилетий керченская руда не находила сколько-нибудь широкого практического применения. Ее рыхлое сложение и относительно невысокое содержание железа (38-40%) вызывало недоверчивое отношение металлургов того времени. Многие специалисты считали, что керченская руда непригодна для выплавки металла. Только с 1894 г. началась разработка керченских месторождений. Первоначально она велась на очень низком техническом уровне, предприятия нередко терпели крах. Тысячи грабарей трудились на вскрышных работах и выемке руд без применения простейших горнодобывающих механизмов.

Только в советском государстве быстрыми темпами начала развиваться металлургическая промышленность на базе керченских руд. Ныне работает крупный рудник Камыш-Бурунского месторождения, недавно вступил в строй рудник соседнего Эльтиген-Ортельского месторождения. Создана большая обогатительная фабрика, на которой руда обогащается и превращается в агломерат (кусковой материал, полученный путем спекания рыхлой руды и известняка), который удобно перевозить на место плавки.

Долгие годы после окончания горных работ на территории Камыш-Бурунского месторождения оставались огромные траншеи, а по их краям безжизненные хаотические отвалы глины и песка. С 1964 г. комбинат ведет восстановление земель, нарушенных горными работами. Теперь в отвалы отдельно складируют глину и песок, отдельно хранится снятая с поверхности плодородная почва. А вслед за продвигающимся вперед карьером производится нивелирование местности и покрытие ее ранее снятой почвой. Комбинат уже передал сельскому хозяйству 1104 гектара рекультивированной земли и на ней теперь колосится высокая пшеница и растет кукуруза.

11-12 млн. лет назад в мэотический век неогенового периода на месте современного Керченского полуострова было неглубокое море. Сложная система заливов и проливов изобиловала островами в дельтовой области древних рек - палео-Кубани, палео-Дона и палео-Молочной. В течение длительного времени в этом районе происходили горообразовательные процессы и пласты осадочных пород оказались смятыми в широкие и пологие складки. Синклинали представляли собой плоские впадины, занятые водой, а пологие антиклинали поднимались в виде островов. В мелководных участках вокруг островов в изобилии росли мшанки, образуя рифы. Рост складок и накопление осадков шли одновременно, то замедляясь, то ускоряясь. Именно поэтому пласты в прибрежных участках размыты и меньшей мощности по сравнению с участками, формировавшимися в более глубоких местах лагун.

В следующий, понтический век складки продолжали расти, а лагуны постепенно заполнялись новыми осадками. Это были пески, глинистые илы с многочисленными раковинами моллюсков, в изобилии населявших лагуны.

Затем наступил киммерийский век с его жарким и влажным климатом. По берегам мелководных слабосоленых бассейнов, отделенных друг от друга островками и полуостровами, поднимались леса. О мелководности водоемов свидетельствуют встречающиеся в них раковины моллюсков (близкие к ним современные моллюски живут на небольшой глубине) и большая примесь песчаного материала в рудных слоях.

В условиях субтропического климата пышно разрослась растительность, очень энергично протекало химическое выветривание, все это вызвало сильное химическое разложение горных пород. Реки и ручьи, протекая по густым лесам и заболоченной местности, обогащались разнообразными органическими и неорганическими кислотами. Химически активные пресные воды выносили из горных пород и почв огромные массы железа, марганца и других химических элементов и в растворенном состоянии доставляли в киммерийские лагуны.

В речную воду соединения железа поступали почти из любых горных пород, испытывавших сильное химическое разложение. Больше всего железа в магматических породах, особенно основного состава. По-видимому, главным источником железа как раз и были магматические породы. В киммерийский век большие массивы таких пород выходили на дневную поверхность на Северо-Западном Кавказе и по берегам Азовского моря. С них древние реки (палео-Кубань, палео-Дон и палео-Молочная) приносили в киммерийское море огромное количество растворенного железа. При смешивании пресных речных вод и соленых морских протекали сложные химические реакции, в их ходе соединения железа и другие элементы выпадали в осадок. Выпадавший химический осадок перемешивался с песком и глиной, принесенными реками. Так в киммерийский век на дне мелководных лагун накапливались обогащенные железорудными минералами илы. Они быстро уплотнялись, и когда дно лагуны поднималось, берег становился "железным". В то далекое время волны обрушивались на "железную" сушу и дробили ее на кусочки. Рудный пласт превращался в песок и гравий, позже образовавшие икряную руду. В самом конце неогенового периода район нынешнего Керченского полуострова стал подниматься, и море покинуло мульды. К тому времени железистые илы уже окаменели, а заключенные в них различные химические элементы перегруппировались. Прошли миллионы лет, и из ила возникло множество минералов – бурый железняк, хлорит, вивианит и керчениты, карбонаты железа и марганца, гипс, барит и другие. Вместе они образовали железную руду осадочного происхождения. Камыш-Бурунская мульда начала формироваться задолго до отложения рудного материала. Очень любопытно, что этот процесс продолжается до настоящего времени.

На восточных берегах Керченского полуострова можно видеть современные складчатые деформации. Они проявляются в плавной смене погружающихся участков побережья поднимающимися. В поднимающихся участках антиклиналях) видны ступенеобразные морские террасы, выработанные прибоем. Наоборот, в мульдах опускающихся участках террас нет, они погрузились в море, как и четвертичные суглинки, некогда образовавшиеся на суше. Следовательно, складки восточной части Керченского полуострова продолжают развиваться и сейчас.

Из Аршинцево направимся в Керчь. Это город-труженик с красивыми многоэтажными домами, с улицами, залитыми солнцем и пахнущими морем. В Керчи много интересных археологических и исторических памятников. В центре города среди современных зданий возвышается церковь Иоанна Предтечи. Построенная византийскими зодчими в VIII-Х веках нашей эры, она, по свидетельству специалистов, является самым древним каменным памятником на Руси.

Город лежит у подножия горы Митридат, изображение которой стало эмблемой Керчи. Гора Митридат - восточный край длинного мшанкового рифового гребня. Ее подножие издавна облюбовали люди. Место казалось незыблемым и не вызывало беспокойства у жителей. Но в 63 г. до н.э. в Пантикапее произошло сильное землетрясение. Археологические раскопки показали, что были разрушены не только прочные каменные здания, но и подпорные стенки, сдерживавшие насыпной грунт на горе Митридат. При восстановлении города древним строителям пришлось срывать остатки зданий, иногда врезаясь в скальный грунт

Посмотрите Аджимушкайские каменоломни на окраине города. В них известняк добывался подземным способом в первые века существования Боспорского царства (V-IV века до н.э.). Подземные галереи каменоломен общей протяженностью в несколько километров служили убежищем для партизан во время гражданской и Отечественной войн. В одном из подземелий находится целебный источник с купальным бассейном времен Боспорского царства.

В недрах Керченского полуострова лежит мощная толща майкопских глин с большим количеством органического материала. На глубине в условиях повышенной температуры и возросшего давления органические продукты разлагаются с выделением газообразных углеводородов, прежде всего метана.

В окаменевшей сопочной грязи часто встречаются минералы бора - бура, улексит, люнебургит и некоторые другие. Бура в виде белых налетов покрывает сопочную грязь вблизи жерл. В теплую погоду после дождя сопочная грязь с поверхности покрывается похожим на плесень налетом буры наподобие пуха из тончайших волосовидных кристаллов. При высыхании пуховидный материал превращается в тонкую корочку буры. Улексит (по составу водный борат) встречается в виде округлых желваков. Мелкие стяжения раздавливаются пальцами. Крупные желваки прочнее, с поверхности покрыты плотной коркой с шелковистым блеском, под нею - сростки тончайших лучистых кристалликов, центральная часть полая. Улексит - мягкий минерал, легко царапается ногтем.

Причина обогащения сопочной грязи бором не совсем ясна. Возможно, что бор приносился магматическими газами, поступающими с больших глубин. В этом случае нужно допустить, что корни грязевых вулканов уходят в глубь на много километров, во всяком случае ниже толщи майкопских глин. Предположение подтверждается присутствием обломков песчаников и других пород мелового возраста в сопочной грязи.

**Список литературы**

1. С.В. Минеральные источники.(2-e изд.) изд. "Крым", Симферополь,1966,44с., ил.
2. Лебединский В.И. Геологические экскурсии по Крыму. изд. "Таврия", Симферополь,1976,143 с.,1988,142с.
3. Лебединский В.И. С геологическим молотком по Крыму 3-е изд. перераб. и доп.-"Hедра",Москва,1982,159с.,ил.
4. Полканов Ю.А. Минералы Крыма. Науч.-попул. очерк. изд. "Таврия", Симферополь,1989,157с., ил.