

«История Оренбуржья»

<http://kraeved.opck.org>

«Краевед Оренбуржья»

<http://orenkraeved.ru>



ПРИРОДНОЕ
РАЗНООБРАЗИЕ
ЮЖНОГО УРАЛА

Г. Д. Мусихин

МИНЕРАЛЫ
ОРЕНБУРГСКОЙ
ОБЛАСТИ





ПРИРОДНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ
ЮЖНОГО УРАЛА

С уважением Александрову Козлову и
автору с пожеланием творческих
успехов. *Г. Д. Мусихин*

Г. Д. МУСИХИН

22/X-96



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОРЕНБУРГСКИЙ ОТДЕЛ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРО РАН
ОРЕНБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА

Г. Д. Мусихин

МИНЕРАЛЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

В серии
«Природное разнообразие
Южного Урала»

ЕКАТЕРИНБУРГ

1996

УДК 548/549

Мусихин Г. Д. **Минералы Оренбургской области: В серии «Природное разнообразие Южного Урала».** Екатеринбург: УрО РАН, 1996. ISBN 5-7691-0656-5.

Издание выходит в серии «Природное разнообразие Южного Урала», подготовленной Оренбургским филиалом Русского географического общества.

Автор, ведущий геолог Оренбургского отдела степного природопользования ИЭРиЖ УрО РАН, в течение двадцати лет участвовал в экспедициях по паспортизации геологических и ландшафтных памятников природы Южного Урала.

Книга адресована учащимся школ, студентам вузов, краеведам, всем, кто интересуется природой Оренбургского края.

Ответственный редактор
доктор географических наук А. А. Чибилёв

Рецензент
член-корреспондент РАЕН Е. В. Блохин

ISBN 5-7691-0656-5

М $\frac{9(96)}{8П6(03)-1993}$ ПБ-96

© УрО РАН, 1996

Рекомендовано к изданию Оренбургским отделом степного природопользования ИЭРиЖ и НИСО УрО РАН

Редактор С. С. Гаврилова
Художник Л. Г. Липерова
Технический редактор Е. М. Бородулина
Корректор Н. М. Бородулина

ЛР № 020764 от 29.03.93

НИСО УрО РАН № 9(96)-45. Сдано в набор 22.04.96.

Подписано к печати 04.07.96. Формат 60×84 1/16

Бумага типографская. Печать офсетная.

Гарнитура Таймс Усл. печ. л. 6. Уч.-изд. л. 6.

Тираж 1000 Заказ № 30

460000, Оренбург, ул. Пионерская, 11.

Оренбургский отдел степного природопользования Института экологии растений и животных УрО РАН.

Изд-во УрО РАН. Екатеринбург, ГСП-169, ул. Первомайская, 91.
Типография УрО РАН. Екатеринбург, ГСП-169, ул. С. Ковалевской, 18.

Настоящая книга открывает серию изданий Оренбургского филиала Русского географического общества и Оренбургского отдела Института экологии УрО РАН, посвященную описанию природного разнообразия Южного Урала. Материалы подготовлены с учетом завещаний знаменитых естествоиспытателей нашего края Э. А. Эверсманна, С. С. Неуструева, А. Е. Ферсмана и др., а в особенности — первого историка и географа Оренбуржья П. И. Рычкова, который хотел, чтобы *«описание Оренбургской губернии от искуснейших людей приведено было в полное совершенство»*. Оренбургское общество всегда славилось людьми, искусными в науке, краеведами-подвижниками, положившими на благо изучения родного края весь свой незаурядный талант. Труд их в свое время не был оценен по достоинству, но остались их дела и книги в наследство их преемникам — исследователям Оренбургского края конца XX в. Остается только завидовать естествоиспытателям времен И. И. Неплюева, В. А. Перовского, Н. А. Крыжановского, считавших естественно-исторические исследования необходимыми для развития науки. Поэтому в своей губернаторской деятельности они лично содействовали проведению работ по комплексному изучению природы края.

Предлагаемое издание — первый опыт обобщения сведений о минералах Оренбургской области. Наш край — один из немногих в России, в недрах которого находятся крупные залежи исключительно разнообразных полезных ископаемых.

Автор книги, опытный геолог, первооткрыватель Волынского месторождения алмазов на Северном Урале, в начале 70-х годов был призван членом-корреспондентом Академии наук А. С. Хоментовским для исследования оренбургских степей, и вот уже более двадцати лет он трудится здесь, успешно справляясь со своей задачей.

А. А. Чибилёв

ПРЕДИСЛОВИЕ

Занятия и беседы по геологии со студентами Оренбургского политехнического института, школьниками — членами краеведческих кружков и учителями географии убедили автора в том, что немало людей проявляют живой (и не только по долгу службы и учебы) интерес к геологии. Школьные программы последнего времени предусматривают более детальное изучение природы своего края, в том числе и геологии. Сведений по геологии Оренбургской области много, но они рассеяны в многочисленной специальной литературе, отдельных учебных пособиях, фондах и архивах и рассчитаны, как правило, только на специалистов. Автор потратил почти двадцать лет на сбор имеющейся информации по геологии Оренбургской области (литературной, фондовой и архивной) и на сопоставление ее с собственными полевыми наблюдениями. Результат этой деятельности — создание настоящего учебного пособия. Оно посвящается минералам Оренбургской области и, по мысли автора, должно стать начальным в серии геологических пособий. В следующих пособиях должны быть изложены сведения о горных породах, полезных ископаемых, геологических достопримечательностях, геоморфологическом и геологическом строении области в целом.

Пособие по минералам — неполная и специальная сводка. В нем перечисляются не все оренбургские минералы, а те из них, которые чаще всего попадают нам на глаза. Учтено большинство минералов, являющихся полезными ископаемыми.

В последнее время биологи составляют Красные книги видов флоры и фауны, нуждающихся в охране. Предпринимаются также попытки создания Красных книг минералов. В настоящем пособии редкие минералы особо не выделяются. Дается информация о редко встречающихся мало ценных в декоративном отношении, но интересных в генетическом или ином смысле минералах (например о калиевых квасцах, целестине и др.). Возможно, она заинтересует специалистов, что и побудит их к дальнейшим

поискам этих минералов. С этой же целью приводятся встреченные в литературе данные о некоторых ценных в практическом отношении минералах, в прошлом интенсивно изучавшихся, но из-за малых размеров их скоплений признанных в годы строительства гигантских предприятий неперспективными, а поэтому забытыми даже геологами. К числу таких забытых минералов можно отнести гиббсит — один из основных минералов бокситовых алюминиевых руд Оренбуржья. Упомянуты также некоторые редкие ценные минералы, в Оренбуржье пока не найденные, но перспективы их обнаружения имеются.

Порядок описания минералов в пособии следующий: краткая общая характеристика, характерные свойства, происхождение, практическое, иногда и экологическое значение, характеристика их местонахождений в Оренбургской области.

Автор благодарен геологам Б. П. Потапенко, А. Ф. Шарапову, М. В. Кирсанову, В. Ф. Синельникову, В. Л. Черкасову, А. П. Степанову, В. Т. Тищенко, Г. Н. Мещеряковой, В. Л. Алексееву, С. Г. Глазу и др. за предоставленную возможность работать с геологическими фондами и за геологические консультации; В. А. Ефремову и В. Тимофееву — за консультации во время совместных полевых работ летом 1995 г.; О. И. Тихоновой — за педагогические консультации; А. А. Чибилеву — за предоставленную возможность участвовать в полевых работах по изучению геологии Оренбургской области; Е. В. Линник, А. В. Орловой и Л. Г. Линеровой — за помощь в оформлении работы.

ЧТО ТАКОЕ МИНЕРАЛ?

Минералами называются природные химические соединения или самородные элементы, характеризующиеся во всех своих сколь угодно малых частях одинаковыми химическим составом и физическими свойствами. Сколько ни дели минерал на мельчайшие частицы, все они при химическом анализе обнаруживают одинаковый состав.

Горными породами называются уже закономерные сочетания минералов; в виде исключения встречаются и такие горные породы, которые состоят всего из одного минерала. Усредненный химический состав горной породы, если пробы на химический анализ брать в виде значительных кусков, одинаков. Но небольшие ее частицы сильно отличаются друг от друга по химическому составу, потому что представляют собой разные минералы (например, в горной породе граните — минералы кварц, полевой шпат и слюда). Различаются минералы породообразующие, из которых в основном состоят горные породы, и акцессорные. Хотя доля последних в горных породах мала, но и они имеют свою ценность. Минералы, содержащие металлы, обычно называются рудными.

Среди методов поисков и изучения минералов, особенно редко встречающихся (например золота), важнейший — шлиховой метод. Шлих — это концентрат из зерен тяжелых минералов, получаемый в результате промывки ковшом, лотком или другим способом, рыхлых пород (песков, галечников и др.) либо искусственно измельченных скальных пород. От ведра песка, промытого в ковше, обычно остается щепотка зерен тяжелых минералов.

Минералы в природе встречаются в виде кристаллов (правильных многогранников), различных кристаллических агрегатов (друз, «щеток» и «роз»), состоящих из сросшихся кристаллов; в виде неправильной формы зерен, образующих сплошные зернистые массы. Неправильные зерна чаще всего являются ли-

бо недоразвитыми кристаллами, либо обломками кристаллов. Часто зерна бывают настолько мелкими, что увидеть их можно только под микроскопом. Тогда говорят о скрытозернистом строении минеральной массы. Если она при этом находится в полутвердом или рыхлом состоянии, ее называют земистой. Иногда минералы имеют аморфное (некристаллическое) строение, и тогда они образуют гелеподобные образования, напоминающие окаменевший студень.

Минералы, образующиеся в подземных пустотах из капающих растворов, имеют формы типа сосулек (сталактиты и сталагмиты). При заполнении минералами подземных пустот, когда рост минеральной массы идет от стенки пустоты к центру, образуются обычно округлые формы скорлуповатого строения, называемые секрциями. Крупные, не совсем заполненные секрции (с пустотой внутри) называются жеодами. В горных породах из грунтовых растворов образуются минеральные стяжения, нередко радиально-лучистого строения, рост которых идет в отличие от секретий от центра к периферии. Такие формы называются конкрециями. При выпадении минералов из раствора на плоские поверхности образуются слои, корки (иногда ажурного строения), пылевидные налеты.

Способность образовывать геометрически правильные кристаллы с постоянными, никогда не меняющимися углами между гранями,— пожалуй, самая удивительная особенность минералов. Кристаллы растут и самоограниваются. Это напоминает рост живого организма, но сходство чисто внешнее. Образование и рост кристалла связаны только с физико-химическими, а не с биологическими процессами. Кристаллы минералов в природе вырастают из горячих и холодных водных растворов и из магматических расплавов, т. е. образуются и в недрах земли при высоких температурах и давлениях, и на ее поверхности в обычных условиях. Наиболее наглядный пример образования минерала в обычных условиях — выделение из рассола оз. Развал в Соль-Илецке кристаллов каменной соли. Ее кристаллики образуют ажурные корочки на различных предметах и покрывают мелкими блестками тело вышедшего из воды этого озера купальщика. Не менее наглядным примером возникновения минерала из горячего раствора может служить образование накипной корочки на внутренней поверхности чайника. Она состоит в основном из минерала кальцита. Кальцит в чайнике образуется в результате

взаимодействия и осаждения иона кальция и гидрокарбонат-иона, которые постоянно присутствуют в большинстве питьевых вод Оренбуржья.

Форма кристаллов обусловлена формой кристаллической решетки, т. е. взаимным расположением атомов или ионов. У каменной соли элементарная ячейка кристаллической решетки имеет форму куба, поэтому и кристаллы этой соли соответственно тоже кубической формы. В идеальных условиях вырастают кристаллы исключительно правильной геометрической формы, иногда достигающие размеров 1—2 м и более. Но в природе идеальные условия редки. Обычно существуют разнообразные препятствия росту кристаллов; самая распространенная помеха — соседние тоже растущие или уже выросшие кристаллы. Между кристаллами одного или нескольких минералов идет борьба за жизненное пространство. В результате появляются сильно искаженные кристаллы и образуются различные срастания и прорастания кристаллов.

Наиболее высокие температуры минералообразования, чаще всего превышающие 800—1000 °С, характерны для магматических расплавов. Из расплавов образуются минералы магматического происхождения. Для этого требуется очень высокая температура (до 5000 °С) в сочетании с исключительно высоким давлением.

Относительно более низкие температуры минералообразования (от 400—600 до 50—25 °С) характерны для водных растворов, циркулирующих по трещинам земной коры около остывающего магматического очага. Растворы и образующиеся из них минералы, заполняющие трещины, называются гидротермальными. Такие минералы образуют геологические тела, называемые жилами. Гидротермальные жилы и минералы делят на высоко-, средне- и низкотемпературные. Промежуточное положение между магматическими и гидротермальными минералами занимают минералы пегматитовых жил, скарнов и грейзенов, образующиеся на контактах остывающих интрузий как за счет остаточных порций магматического расплава, так и за счет преобразования вмещающих этот расплав горных пород. Особую генетическую группу образуют минералы колчеданных руд, создающиеся при извержениях вулканов. Эти минералы образуются в вулканических жерлах, в околожерловых породах, иногда выпадают в осадок на морском дне по соседству с вулканом.

На поверхности земли минералы чаще всего выпадают как химический осадок из поверхностных вод, иногда из грунтовых и почвенных вод. Большую группу среди минералов осадочных пород занимают минералы обломочного происхождения, перенесенные с места своего первоначального образования ручьями и реками, озерными и морскими течениями, ветром, ледниками. Такие минералы и состоящие из них породы называются обломочными, или терригенными. При переносе обломков минералов и горных пород происходит их сортировка по уровню прочности и удельной массе.

На поверхности земли происходит выветривание горных пород, которое в условиях холодного климата сводится в основном к механическому разрушению минералов и горных пород без образования новых минералов. Но во влажном жарком климате идет химическое разложение горных пород, в результате чего образуются новые, обогащенные железом и алюминием породы и минералы.

В условиях метаморфизма среди минералообразующих факторов ведущее место занимает горное давление. Под его воздействием и с участием возникающих при этом высоких температур образуется группа метаморфических минералов.

К главнейшим физическим свойствам минералов относятся: форма кристаллов, твердость, удельная масса, спайность, излом, цвет и блеск. Форма кристаллов — наиболее точный признак для определения минерала. Кристаллы каменной соли и пирита имеют кубическую форму, кварца — шестигранных призм, увенчанных гранями ромбоэдра, иногда пирамиды. Нередко на поверхности кристаллов есть характерный только для данного минерала рисунок в виде штрихов, линий или скульптур. В природе нередко кристаллы одного минерала в результате химических реакций замещаются другим минеральным веществом; такое явление называется псевдоморфизмом. Чаще всего встречаются псевдоморфозы бурого железняка по кристаллам минерала пирита.

Твердость — это способность минерала сопротивляться «царапанью» другим минералом. Если минерал оставляет черту (царапину) на другом минерале, то первый минерал тверже второго. Твердость классифицируется по десятибалльной шкале (шкале Мооса). В шкале твердости (1 — тальк, 2 — гипс, 3 — кальцит, 4 — флюорит, 5 — апатит, 6 — ортоклаз, 7 — кварц, 8 —

топаз, 9 — корунд, 10 — алмаз) алмаз самый твердый. Это шкала относительная, фактически алмаз превосходит тальк по твердости не в десять, а в тысячи раз. Не имея под руками минералов шкалы Мооса, можно определить твердость с помощью находящихся под рукой предметов. Если ноготь оставляет на минерале черту, твердость его меньше 2 баллов, если нож — менее 4, если нож, но с трудом — около 5, если же минерал оставляет царапину на стекле, его твердость около 7, а глубокую черту на ноже — 8 баллов и выше.

Плотность минералов при полевом определении приблизительно оценивается «взвешиванием» на руке. При навыке этим способом минералы плотностью 1,5—2 легко можно отличить от минералов плотностью 4 и тем более от рудных минералов плотностью более 5.

Спайностью называется способность минерала раскалываться по определенным плоским поверхностям. Минералы с весьма совершенной спайностью легко делятся на листочки, с несовершенной при раскалывании дают неправильные поверхности излома. Изломом называется вид поверхности, получаемой при раскалывании минерала не по плоскости спайности. Различают раковистый, крючковатый, занозистый, зернистый излом и др.

Цвет и прозрачность — важные свойства минерала. Различают цветные и бесцветные минералы, прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные. Цвет некоторых минералов в плотной массе и в виде порошка (цвет черты) бывает разным, что является их диагностическим признаком. Гематит и лимонит, часто внешне плохо отличаются друг от друга, но хорошо различаются по черте: у лимонита она бурая, у гематита вишневая. Иногда минерал приобретает яркие оттенки окраски, называемые побежалостью, за счет образования на поверхности тонкой пленки другого минерала.

У минералов два вида блеска — металлический и неметаллический. Неметаллический блеск подразделяется на алмазный, стеклянный, жирный, перламутровый, шелковистый и др.

НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОЛОГИИ ОРЕНБУРЖЬЯ

Полная характеристика геологического строения Оренбургской области является самостоятельной темой и в настоящем пособии не приводится. Но есть необходимость остановиться на тех элементах геологии, которые имеют непосредственное отношение к минералообразованию и на которые придется ссылаться при характеристике того или иного минерала. К таким элементам относятся генетические комплексы горных пород. Последние по своему происхождению подразделяются на три группы: осадочные, магматические и метаморфические. Породы двух последних групп в первичном залегании распространены только на востоке Оренбургской области (восточнее Кувандыка), первой — как на западе, так и на востоке.

Среди осадочных пород на равнинах Предуралья первое место по площади занимают молассовые отложения верхней перми и триаса, образовавшиеся в полупустынном климате за счет речного сноса обломочного материала в виде галек, песка и глины с разрушающихся пра-Уральских гор. Образовавшиеся из этого материала песчаники, аргиллиты и другие породы часто содержат залежи медных руд. Второе место (особенно на обрамлении Прикаспийской низменности) занимают отложения теплых мелководных морей юрского и мелового периодов мезозойской эры, состоящие из глин, песков и песчаников, известняков, мергелей, писчего мела, прослоев железных руд и фосфоритов. Высокие температуры способствовали выпадению из морских вод в виде осадка ряда минералов, которые в условиях современного климата совсем не образуются. Эти отложения встречаются также и на востоке области — на Саринском плато. Но наиболее характерными среди мезозойских пород здесь являются не морские отложения, а коры химического выветривания по самым различным породам. За счет переотложения кор выветривания в средней юре и палеогене сформировались слои кварцевых пе-

сков, каолиновых глин и бурых железняков. С химическим выветриванием связано также образование бокситов и золотосодержащих бурых железняков на месторождениях колчеданных руд («железных шляп»). Наиболее богатые скопления различных продуктов корообразования на востоке области находятся в Орской, Таналык-Баймакской и Аккермановской депрессиях мезозойского рельефа, к которым приурочен широко известный Орско-Халиловский железорудный бассейн.

Немалые площади на западе Оренбуржья занимают выходы отложений кунгурского и казанского веков пермского периода. Среди них значительное место занимают слои гипса, ангидрита и каменной соли. Это осадки, выпавшие из вод сильно засоленных морских заливов и лагун. Осадки небольших соленых озер есть и на востоке области — это красноцветные и сероцветные неогеновые гипсоносные глины.

Среди различных осадочных пород на западе и востоке Оренбуржья часто встречаются известняки в виде как тонких прослоев, так и мощных толщ. Кроме того, тонко распыленная известковистая примесь содержится в самых разнообразных осадочных породах, в том числе в конгломератах и песчаниках.

Следует также выделить комплекс песчано-глинистых отложений, содержащих большое количество растительных остатков, превращенных в каменные и бурые угли. Каменные угли встречаются только на востоке области (к примеру, Домбаровское месторождение), бурые есть и на западе, и на востоке — среди отложений средней юры (к примеру, Шкуновское месторождение) и палеогена (Предуральский буроугольный бассейн). В отложениях верхней юры есть пласты горючих сланцев. Распыленным углистым веществом богаты также глинистые отложения нижнего мела и акчагыльского яруса неогена.

Яркое проявление магматизма в Оренбуржье — внедрение гранитной магмы. Граниты вместе с близкими к ним по составу интрузивными породами принято называть гранитоидами. Интрузии гранитоидов, достигающие в поперечнике десятков километров, широко распространены на востоке области, особенно в Кваркенском, Адамовском, Новоорском и Ясенском районах. Их называют также интрузивными массивами, или просто массивами. Почти каждому массиву геологи присвоили собственное название — Новоорский, Адамовский и др. (рис. 1). Из последних порций обогащенной газами гранитной магмы образовались

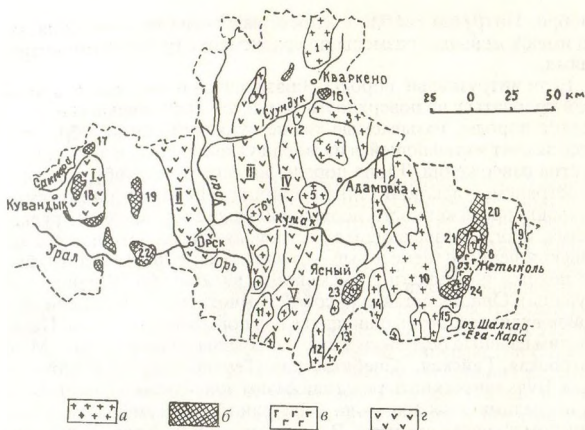


Рис. 1. Размещение магматических пород на востоке Оренбуржья:

а — гранитоиды, *б* — ультраосновные породы, *в* — габбро, *г* — преимущественно вулканические породы; гранитоидные массивы: 1 — Суундукский, 2 — Крылинский, 3 — Каиндинский, 4 — Адамовский, 5 — Карабутакский, 6 — Новоорский, 7 — Джамбыгасайский, 8 — Коскольский, 9 — Айкенский, 10 — Бойотский, 11 — Домбаровский, 12 — Шотинский, 13 — Ушкотинский, 14 — Котансинский, 15 — Шалкарский; массивы ультраосновных пород: 16 — Айдырлинский, 17 — Катралинский, 18 — Медногорский, 19 — Халиловский, 20 — Аккаргинский, 21 — Карашокольский, 22 — Хабаринский, 23 — Киёмбаевский, 24 — Буруктальский; основные зоны вулканизма: I — Медногорская, II — Гайская, III — Ащевутакая, IV — Теренсайская, V — Домбаровская

пегматитовые жилы, а из окружающих остывающую интрузию горячих минерализованных водных растворов — кварцевые жилы. На контакте гранитов и химически активных осадочных пород (чаще всего известняков) образовались своеобразные породы — скарны, обнаруженные в Кваркенском районе у с. Кульм.

Значительное место на востоке области занимают также интрузии (массивы) ультраосновных пород, отличающихся от гранитов своей темной окраской. Ультраосновные массивы тоже имеют собственные названия. Магматическую интрузивную породу основного состава, занимающую промежуточное положение между гранитами и ультраосновными породами, называют

габбро. Интрузии габбро распространены на востоке области, но имеют меньшие размеры по сравнению с гранитными интрузиями.

Если интрузивные породы образовались из магмы, не сумевшей прорваться на поверхность земли, то эффузивные магматические породы, называемые также вулканическими, образовались за счет изливающейся из жерл вулканов лавы и других продуктов извержений. Такие породы на востоке Оренбуржья распространены исключительно широко. Геологи оконтурили большой протяженности меридиональные зоны древнего вулканизма, иногда называемые островодужными. Эти зоны в девонском периоде (некоторые — в начале каменноугольного) были похожи на области современного вулканизма (Японию или Курилы). Они представляли собой немного изогнутые цепи островов-вулканов, возвышающихся над поверхностью моря. Перечислим главные островодужные палеозоны в Оренбуржье: Медногорская, Гайская, Ащебутакская, Теренсайская и Домбаровская. Вулканические породы занимают значительные площади и за пределами этих зон — на Айдырлинском, Кумакском, Светлинском и других участках. В Оренбуржье и на Урале выявлены многочисленные колчеданные месторождения, имеющие вулканическую породу, содержащие медь, цинк, свинец и другие элементы.

С вулканическими породами генетически и пространственно связаны самые мощные толщи кремнистых пород, некоторые из них называют кремнистыми сланцами. На востоке Оренбуржья наибольшие мощность и распространение имеют две толщи кремнистых пород: сакмарская свита силура и яшмовый бугулыгырский горизонт среднего девона.

Метаморфические породы, среди которых господствуют слюдистые и кварцево-слюдистые сланцы, кварциты и гнейсы, на востоке Оренбуржья приурочены к меридиональным антиклинальным блокам. Более крупный блок таких пород расположен под значительной частью Саринского плато и Губерлинских гор. Три широких меридиональных полосы метаморфических пород проходят почти через всю область: первая — от Кваркенского района через среднее течение р. Кумак (западнее совхоза им. Комарова), вторая совпадает с Урало-Тобольским водоразделом, третья — через восточную окраину оз. Шалкар-Ега-Кара на юге и через долину ручья Ащису и скалу Верблюд на севере.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ

Существует несколько классификаций минералов, в основе которых лежит главным образом химический состав. Большинство ученых к минералам относят только твердые природные продукты. В. И. Вернадский к минералам относил также жидкости и газы. Спорным является и вопрос об отнесении к минералам органических соединений, так как они имеют чаще всего непостоянный химический состав и поэтому не соответствуют приведенному выше классическому определению минерала. Но, несмотря на это, во многих руководствах по минералогии (Преображенский, Саркисян, 1954) органические соединения рассматриваются как минералы. И это вполне логично, так как в литературу и официальные документы прочно вошло понятие «минеральное топливо», т. е. «топливо, состоящее из минералов». В данном пособии со значительной долей условности принято расширенное толкование понятия «минерал». Как минералы описаны органические соединения, к минералам отнесена вода. Это дало возможность при описании минералов упомянуть и частично охарактеризовать все виды полезных ископаемых края. Все минералы в пособии разделены на две большие группы: 1) неорганические соединения и элементы и 2) органические соединения. Обе группы в Оренбуржье представлены исключительно полно. Среди химических соединений и элементов в области выделяются все известные науке классы: самородные элементы, сульфиды, окислы и гидроокислы, соли бескислородных кислот (галогениды и фториды), сульфаты, карбонаты, фосфаты, вольфраматы, арсенаты, бораты, силикаты.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ

САМОРОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

В Оренбуржье к ним относятся золото, серебро, платина, осмистый иридий, самородная медь, самородный свинец и цинк, сера, графит, алмаз.

Золото в бассейне р. Суундук, по опубликованным данным, было обнаружено в 40—50-х годах XVIII в. Значительные его запасы на востоке области связаны с кварцевыми жилами Кумакского, Айдырлинского, Блакского, Каиндинского и других месторождений. Богаты те кварцевые жилы, которые размещаются в черных углистых сланцах. В этом случае кварцевые жилы обычно превращаются в мощные зоны тонких прожилков, несущих богатое оруденение. Образцом руд такого типа является черносланцевая полоса Кумакского месторождения (старые шахты непосредственно в пос. Кумак, шахта Коммерческая к северу от поселка). Близкое к этому типу золотое оруденение установлено на Кировском месторождении. Большие запасы золота в Оренбуржье содержатся в россыпях, связанных с отложениями логов и рек. Особенно они велики в бассейне р. Суундук, где разработки идут на протяжении почти двухсот лет — с середины XVIII в. по сей день. Небольшие россыпи золота есть также в бассейне р. Кумак и в Кувандыкском районе. Золото в шлихах среди рыхлых отложений встречается также в западных районах Оренбургской области в бассейне рек Сакмары, Большого Ика, Салмыша и Юшатыря (Тищенко, 1976). Значительные его запасы содержат в виде примеси медно-колчеданные месторождения, особенно лимонитовые коры выветривания по колчеданным рудам («железные шляпы»). Очень богатой золотом была уже отработанная «железная шляпа» Гайского месторождения.

Серебро в области не образует самостоятельных месторождений. Наиболее значительные попутные его скопления содержатся в рудах медно-колчеданных месторождений, в мень-

шей степени в золотоносных кварцевых жилах. Серебро в высоких концентрациях содержится вместе с медью в месторождениях медистых песчаников Предуралья (Гирьяльское месторождение и др.).

Платина и осмистый иридий изредка встречаются при отмывке шлихов на гипербазитах Хабаровинского и некоторых других массивов. Гораздо чаще платина в ультраосновных породах, по сообщению В. Т. Тищенко, обнаруживается методами химического анализа. Крупницы платины были встречены В. А. Тищенко (1976) при отмывке шлихов в долине р. Таналык. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1891) писал о находке платины в Губерлинских горах.

Самородная медь в виде мелких выделений обнаружена в зоне окисления Гайского месторождения; в медистых песчаниках Предуралья, в частности — в Каргалинских рудниках (Малютин, 1948).

Самородный свинец и цинк изредка встречается в тяжелой фракции шлихов на западе Оренбургской области. В. А. Тищенко (1976) находки этих минералов связывает с месторождениями медистых песчаников.

Самородная сера в виде небольших включений и прожилков есть в зонах окисления Гайского и других колчеданных месторождений. Наблюдается выпадение самородной серы в осадок на дне сероводородных источников (Вонючий родник в Саракташском районе и др.). Скопления самородной серы, имеющие промышленное значение, приурочены к известнякам казанского яруса и находятся в соседней Самарской области. Собственных месторождений серы в Оренбуржье нет, но попутно сера в больших объемах извлекается из сульфидов колчеданных руд и из газа Оренбургского месторождения.

Графит в Оренбуржье чаще всего присутствует как составная часть метаморфических сланцев докембрия и раннего палеозоя на востоке области. В сланцах графит ассоциирует с кварцем, слюдами и другими минералами. На отдельных участках по соседству с гранитными интрузиями антрацитовые угли карбона метаморфизованы до преобразования в графит. Ографиченный антрацит встречался среди углей Домбаровского месторождения. На Кумакском золоторудном месторождении среди углистых сланцев встречаются ографиченные разновидности. Чистый жирный графит в 1928 г. был найден при разведке на уголь в ви-

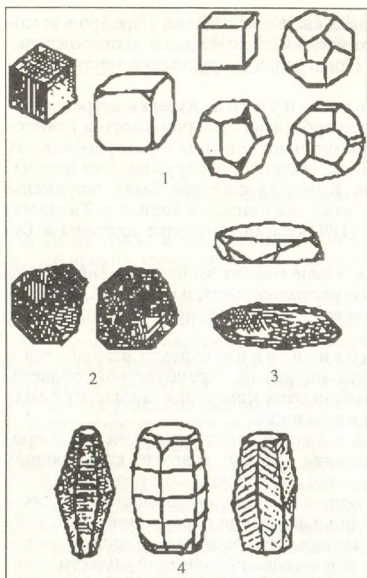


Рис. 2. Формы кристаллов:
Сульфидов: 1 — пирита, 2 — сфалерита;
окислов: 3 — гематита,
4 — корунда

де прослоев мощностью 10—15 см в 5—6 км к юго-западу от с. Аниховки (Малютин, 1948).

Алмаз в виде единичных мелких кристаллов обнаружен в Кувандыкском районе. Находки имеют только минералогическое значение.

СУЛЬФИДЫ

Пирит — FeS_2 (от греческого слова *пирос* — огонь), или серный колчедан (железный колчедан). Цвет латунно-желтый или соломенно-желтый, с металлическим

блеском, кристаллы чаще всего кубические (рис. 2), с характерной штриховкой на гранях, иногда образует кристаллы-октаэдры и ромбододекаэдры (двенадцатигранники), плотность 5, твердость по шкале Мооса 6—6,5 (оставляет черту на ноже). Самый распространенный минерал среди сульфидов, образуется в различной обстановке, встречается в магматических породах и в гидротермальных жилах, на поверхности земли — в богатых органическими остатками осадках водоемов и болот при недостатке кислорода. Входит как основной минерал в большинство колчеданных руд (Гайского, Блявинского, Джусинского и других месторождений), где вместе с другими сульфидами образует

плотные мелкокристаллические массы. Присутствует в кварцевых жилах, где часто образует крупные кристаллы, почти постоянный спутник золота. В виде вкрапленности и конкреций встречается во всех угленосных толщах Оренбуржья, а также в месторождениях горючих сланцев. Особенно много пирита в юрских углях (Шкуновское и Соль-Илецкое месторождения). Иногда пиритом полностью замещается ископаемая фауна. Заполненные пиритом раковины аммонитов приходилось встречать в отложениях сакмарского яруса перми и в черных глинах нижнего мела. В этих же глинах встречаются пиритовые конкреции — «куколки». Способен быстро окисляться и переходить в лимонит, поэтому на поверхности земли (особенно в корях выветривания) редок. Чаще его можно встретить в горных выработках или керне скважин. В кварцевых жилах часто находятся кубики лимонита, образованные в результате замещения кристаллов пирита. Пирит — сырье для получения серы и серной кислоты, производство которых налажено на Медногорском комбинате.

Марказит имеет ту же химическую формулу, что и пирит, трудно от него отличим. В Оренбуржье чаще всего встречается вместе с пиритом среди осадочных пород.

Пирротин — Fe_{1-x}S (от греческого слова *пирротэс* — краснота), или магнитный колчедан. Цвет бронзово-желтый с бурой побегалостью, блеск металлический, твердость 3,5—4,5, от пирита отличается магнитностью. В Оренбуржье вместе с пентландитом и халькопиритом встречается на медно-никелевых месторождениях Хабарнинского и Халиловского гипербазитовых массивов.

Халькопирит — CuFeS_2 (от греческих слов *халькос* — медь и *пирос* — огонь), или медный колчедан. Цвет от латунно-желтого до золотисто-желтого, часто с синей и пестрой побегалостью (радужные пленки), твердость 3—4 (чертится ножом). Минерал в основном эндогенного происхождения, редко образует крупные кристаллы, обычен в сплошных скрытокристаллических массах. Один из основных минералов медно-колчеданных месторождений (Блявинского, Гайского и др.), основной медьсодержащий минерал Еленовского медно-турмалинового месторождения, а также медно-никелевых месторождений Халиловского и Хабарнинского гипербазитовых массивов.

Борнит (в честь минералога XVIII столетия И. Борна) — Cu_5FeS_4 , или пестрая руда. Цвет медно-красный с оранжевым

или розоватым оттенком, с ярко-синей и пестрой побежалостью, твердость 3. Обычный спутник халькопирита, часто — продукт его окисления.

Ковеллин (в честь итальянского минералога И. Ковелли) — CuS . Цвет индигово-синий с розовато-коричневой побежалостью, плотность 4,7, твердость 1,5—2. Продукт окисления халькопирита и борнита. В зоне вторичного сульфидного обогащения колчеданных месторождений вместе с борнитом образует самые богатые медные руды, которые на Гайском месторождении содержат до 30—45 % меди. Встречается практически на всех тех же месторождениях, где содержится халькопирит (на колчеданных, золоторудных, медно-никелевых, Еленовском медно-турмалиновом и др.).

Халькозин — Cu_2S , или медный блеск, цвет свинцово-серый, твердость 2,5—3, образуется чаще всего за счет окисления других сульфидов меди, встречается вместе с ними. Обнаружен в осадочных медных рудах Предуралья — на Каргалинских рудниках.

Молибденит — MoS_2 или молибденовый блеск, цвет свинцово-серый, блеск металлический, мягкий, пачкает руки, чем напоминает графит. Является главной рудой на молибден. Минерал пегматитовых и высокотемпературных гидротермальных жил. В Домбаровском районе, в бассейне р. Ушкатты, известно месторождение, где молибденит присутствует в промышленных концентрациях (Потапенко, Толпыкин, 1972). Молибденит характерен для Котансинского пегматитового поля; встречается на Еленовском медно-турмалиновом месторождении.

Пентландит (в честь естествоиспытателя, открывшего минерал, — Дж. Пентланда) — $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$, или железо-никелевый колчедан, цвет бронзово-желтый с металлическим блеском, твердость 3—4, является рудой на никель; встречается в ультраосновных и основных магматических породах вместе с халькопиритом и пирротинном. В Оренбуржье присутствует в медно-никелевых рудах Халиловского и Хабарнинского массивов. Небольшая залежь пентландита (105-й карьер) была отработана в 5 км к северу от станции Халилово, добыто 1,3 т этого минерала. Пентландит содержался в рудах отработанного Ново-Айдырлинского месторождения (карьер возле пос. Никель в Кваркенском районе). Эти руды представлены озерно-болотными глинами. Пентландит содержится в них вместе с пиритом и другими

сульфидами железа и никеля. Остатки глин с сульфидами сохранились в бортах карьера и в отвалах на рудном дворе. Недалеко находится еще не отработанное Старо-Айдырлинское месторождение, на котором разведаны такие же никеленосные глины.

Арсенопирит — FeAsS_2 , или мышьяковый колчедан. Цвет от оловянно-белого до стального-серого, блеск металлический, твердость 5,5—6, при истирании издает чесночный запах. В Оренбургской области встречается в золоторудных кварцевых жилах; максимальные его концентрации характерны для юго-восточной группы Айдырлинских жил (Фуадовская и Павловская жилы). Арсенопирит встречается в колчеданных месторождениях. М. И. Ереминым и Г. Ф. Яковлевым (1973) отмечен на Джусинском месторождении, содержится в рудах месторождения Барсучий Лог.

Галенит — PbS (от греческого слова *галена* — свинцовая руда), или свинцовый блеск. Цвет свинцово-серый, черта черная, блеск металлический, характерны кубическая форма кристаллов и совершенная спайность по кубу. Минерал гидротермальных жил, важнейшая свинцовая руда. Скопление кристаллов галенита было встречено в одной из жил Айдырлинского золоторудного месторождения в 0,5 км к югу от прииска; в небольшом количестве присутствует в золоторудных жилах других месторождений, в руде Еленовского медно-турмалинового месторождения. Встречался в обломках кварца в русле рек Солончанки и Суундука. Присутствует в руде некоторых колчеданных месторождений (Джусинское, Барсучий Лог).

Сфалерит — ZnS (от греческого слова *сфалерос* — обманчивый, так как по внешним признакам не похож на сульфиды металлов), или цинковая обманка. Цвет бурый или коричневый, часто черный, блеск алмазный, твердость 3—4, кристаллы тетраэдрические (см. рис. 2), спайность весьма совершенная. От галенита отличается бурой или бесцветной чертой. Обычный спутник галенита, является цинковой рудой. Вместе с галенитом содержится в золотых рудах и в рудах колчеданных месторождений; установлен на Еленовском медно-турмалиновом месторождении.

Киноварь — HgS (название пришло из Индии, где так называлась красная смола). Цвет ярко-красный, твердость 2—2,5. Низкотемпературный минерал гидротермальных жил, руда на ртуть. В Оренбуржье в мелких зернах встречается при отмывке

шлихов из рыхлых отложений как на востоке области — в основном в медно-колчеданных рудных районах (Тищенко, 1967), так и на западе — в среднем течении р. Сакмары, в бассейнах рек Большого Ика и Касмарки. Источник киновари в коренных (скальных) породах пока неясен. В. А. Тищенко (1968) считает, что этим источником являются низкотемпературные гидротермальные жилы, и рекомендует организовать поиски этих жил.

Блеклые руды — $\text{Cu}_{12}(\text{AsSb})_4\text{S}_{13}$, или сульфиды меди, мышьяка и сурьмы, содержащие примеси серебра, цинка, ртути. Название дано за тусклый блеск на старой поверхности излома. Цвет от стально-серого до желто-черного. Похожи на халькозин, от которого отличаются блеклостью окраски и большей хрупкостью. В Оренбуржье встречаются среди руд колчеданных месторождений и в золоторудных жилах.

Гидротроилит — $\text{FeS} \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Цвет черный, пластичен; является природным гидрогелем, иногда имеет запах сероводорода. Образуется в осадках при взаимодействии гидроокислов железа с сероводородом в анаэробной обстановке. Содержится в илах сероводородных источников, озерных илах, в том числе в лечебных грязях озер Соль-Илецка. Окрашивает илы и грязи в черный цвет. Со временем переходит в пирит. Присутствует в осадках хозяйственно-бытовых стоков.

Гринокит — CdS , или кадмиевая обманка. Очень редкий минерал. Цвет от лимонно-желтого до оранжево-желтого и зеленовато-желтого, твердость 3—3,5. В Оренбуржье встречен на Гирияльском месторождении (Проскураков, 1972).

ОКИСЛЫ И ГИДРООКИСЛЫ

Вода, снег и лед — H_2O , один из самых распространенных на земле минералов. Имеет исключительно важное геохимическое значение, является основой (растворителем) большинства природных жидких соединений. Вода имеет также большое биохимическое значение, без нее невозможна жизнь.

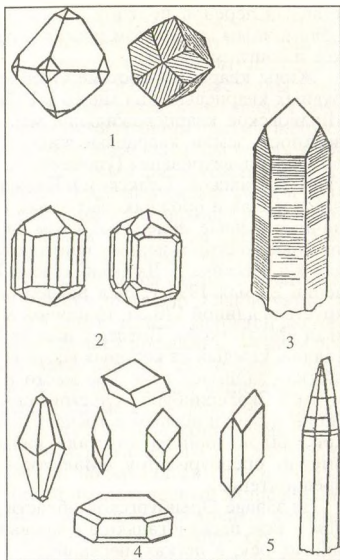
Группа кремнезема

Кварц — SiO_2 (от немецкого слова *куерклюдтерц* — руда секущих жил) — один из самых распространенных на Земле и в

Рис. 3. Формы кристаллов:
Оксидов: 1 — магнетита, 2 — рутила, 3 —
кварца; карбонатов: 4 — кальцита, 5 —
арагонита

области минералов. Цвет светло-серый и серый, молочно-белый, часто бывает бесцветным, прозрачным (горный хрусталь). Блеск стеклянный, твердость 7 (легко царапает стекло), часто образует кристаллы в виде шестигранных призм, увенчанных гранями ромбоэдра или пирамиды (рис. 3). На гранях призм довольно обычна поперечная штриховка. Есть ювелирные цветные разновидности горного хрусталя: фиолетовый аметист, желтый цитрин, черный морион, зеленый празем, дымчатый раухтопаз, волосатик — хрусталь с включением иголочек и волокон рутила, тигровый глаз —

псевдоморфоза хрусталя по окисленному крокидолиту (голубому асбесту), кошачий глаз — серый и серо-зеленый кварц с включением волокон хризотил-асбеста, соколиный глаз — синий и серо-синий кварц с включениями крокидолита, авантюрин — мелкозернистый горный хрусталь, искристый за счет включенных чешуек гематита, биотита, фуксита, серицита. Кварц — типичный минерал гидротермальных и пегматитовых жил; как породообразующий минерал входит в состав гранитов. Наиболее ценные цветные разновидности горного хрусталя (аметист, празем, раухтопаз, морион, цитрин, розовый хрусталь) чаще всего образуются в пегматитах. Кварц стоек к физическому и химическому разрушению; его обломки выдерживают дли-



тельный перенос, поэтому он, как правило, является основным обломочным минералом песков и песчаников, многих галечников и конгломератов.

Жилы кварца на востоке Оренбуржья многочисленны. Безрудных кварцевых жил много в Губерлинских горах, разведано Ишановское кварцевожильное месторождение. Выходя на поверхность земли, кварцевые жилы образуют похожие на стенки останцы выветривания (урочище Акташка и др.). В Айдырлинском, Кумакском, Блакском и Каиндинском золоторудных районах в жилах и прожилковых зонах с кварцем ассоциируют различные рудные минералы, в том числе и золото. Самые значительные месторождения горного хрусталя в Оренбуржье находятся в бассейне р. Джаман-Акжар. Именно на этом месторождении 25 мая 1996 г. был найден огромный кристалл горного хрусталя длиной 170 см, толщиной 80 см и массой 784 кг. Он назван «Малюткой». Вместе с ним добыто еще 11 крупных кристаллов, каждый из которых весил не менее 500 кг. Сейчас «Малютка» занимает почетное место в Уральском геологическом музее в Екатеринбурге. Он стоит при входе (в начале всех экспозиций музея) и первым встречает посетителей. Среди уральских кристаллов горного хрусталя найдено немало уникалов, но именно оренбургскому «Малютке» устроители музея отдали предпочтение.

На западе Оренбургской области кварц встречается в основном в виде песка и гальки в русловых и террасовых отложениях многих рек, в песках, песчаниках и конгломератах пермского, триасового, юрского, палеогенового и неогенового возраста. Наиболее чистые кварцевые пески — среди эоценовых отложений (Зыковский карьер за с. Нежинкой, Карагачинское месторождение в бассейне р. Бердянки) и среди отложений средней юры (Губерлинское месторождение). Но на западе Оренбуржья кварц встречается не только в песке и гальках. Изредка красивые щетки из мелких кристаллов горного хрусталя, иногда даже аметистовидного, можно найти среди осадочных пород пермской и каменноугольной систем (в песчаниках и известняках), иногда кристаллики горного хрусталя образуются в трещинах окаменелых деревьев пермского периода.

Летом 1995 г. нам довелось быть свидетелями одной уникальной находки горного хрусталя на западе Оренбургской области (недалеко от хутора Чулошникова). Здесь в карьере, где ведется

добыча строительного камня, известный геолог-съемщик западного Оренбуржья В. А. Ефремов со своим коллегой В. Тимофеевым (любителем камня и художником-камнерезом) нашли великолепную друзу горного хрусталя. Короткие кристаллы хрусталя толщиной до сантиметра с хорошо развитыми гранями ромбоэдра, но с короткими недоразвитыми гранями призмы инкрустировали стенки большой пустоты-жеоды, размеры которой достигали 70×30 см. Местами хрусталь имел фиолетовый оттенок, т. е. был близок к аметисту. Эта жеода находилась внутри толстого ствола окаменелого дерева пермского периода, диаметром примерно 60—70 см. Видимо, жеода в прошлом была дуплом этого дерева. Ствол дерева лежал в слабо сцементированных песчаниках и конгломератах татарского яруса перми. Удивительными были и минералы, заместившие древесину. Основную массу представлял темный, местами почти черный халцедон, до мелочей повторяющий все детали бывшей древесины — нити волокон и древесных сосудов. Темная окраска халцедона, скорее всего, произошла из-за примеси органического вещества, частично оставшегося от древесины. Кроме халцедона были также ярко-зеленые минералы — малахит и волконскоит. Правда, малахит был не плотный, а землистый, рыхловатый, т. е. непригодный для поделок. Но местами он подкрашивал (как примесь) темный плотный халцедон. Такой омалахиченный халцедон, по свидетельству В. А. Ефремова, — хороший поделочный камень. Редкостным был минерал волконскоит. Окрестности хутора Чулошников, видимо, будут местом первой находки этого минерала в Оренбургской области (раньше он был известен в основном в Пермской области). Отливающая зеленью и чернью окаменевшая древесина была необычайной природной оправой чистейшей хрустальной друзы: как будто на зеленую лужайку кто-то высыпал кусочки искристого льда.

Большую часть хрустальной друзы В. А. Ефремов передал в дар музею объединения «Оренбурггеология», который размещается в здании караван-сарая на Парковом проспекте. Два больших штуфа с кристаллами хрусталя отбыли в Саратовский университет.

В 1992 г. в том же карьере нам удалось найти окаменелую древесину с малахитом, в ней по трещинам были щетки аметистовидного горного хрусталя. Но это были мелкие кристаллы. А найденная В. А. Ефремовым друза по крупности кристаллов бы-

ла рекордной на западе Оренбуржья. Эта находка ставит перед нами минералогическую загадку. Ведь обычно хорошие и крупные кристаллы горного хрусталя вырастают при повышенных температурах в пегматитовых или гидротермальных жилах. А о существовании таких температур в прошлом в горных породах под хутором Чулошниковым трудно предположить. Эти породы типично осадочные. Возможно, разгадка образования горного хрусталя в данном случае кроется в его симбиозе с минералами меди и хрома (малахитом и волконскоитом), которые были своеобразными катализаторами роста кристаллов. Химическую активность среды кристаллизации, видимо, повысили и органические древесные остатки, которые являлись центрами, стягивающими к себе из окружающих пород растворы кремнезема, а также меди, хрома и других элементов. Если эту гипотезу принять за истину, то она, видимо, может служить в качестве поискового признака при выявлении следующих друз хрусталя на западе области.

На востоке области широко распространены кварциты — метаморфические породы, почти целиком состоящие из зерен кварца. Кварцитами сложены скала Верблюды — известный памятник природы — и множество других скал. Кварц — основная часть широко известных яшм, один из самых вездесущих минералов. Если на пляже рек Урала, Сакмары или Самары встретится галька белого или светло-серого цвета, по блеску и излому напоминающая стекло, то она, скорее всего, окажется кварцем. Чистый кварц применяется для изготовления стекла. На востоке Оренбуржья есть пригодный для получения стекла кварц. Используется также как металлургический флюс. Широкое применение он находит в виде песка и галечника в строительстве. Горный хрусталь — ценнейшее пьезоэлектрическое сырье, и Оренбургская область располагает значительными запасами такого кварца в жилах и в россыпях. Здесь встречаются и цветные разновидности кварца (аметист, празем, морион, раухтопаз, цитрин, волосатик и др.).

Халцедон — SiO_2 (по названию местонахождения — древнему городу Халкидон на побережье Мраморного моря). Скрытокристаллическая (часто микроволокнистая) разновидность кварца. Цвет белый, серовато-белый, серый, голубовато-серый. Есть много цветных разновидностей халцедона, имеющих ювелирное значение (Солодова и др., 1985): окислы железа окраши-

вают его в красный, оранжево-красный и желтоватый цвет (сердолик, карнеол), в каштаново-бурый или коричневый цвет (сардер); голубой и светло-синий (от тонкодисперсной примеси циркона или рутила) халцедон называется сапфирином; хризопраз — халцедон зеленый (от примеси минералов никеля); темный луково-яблочно-зеленый (от включений хлорита и амфибола) халцедон называют плазмой; прозрачный и полупрозрачный халцедон зеленоватой окраски (от примеси хрома) называется маторолитом, похож на хризопраз; гелиотроп — темно-зеленый с красными пятнами халцедон. Халцедон полосчатого и концентрически-зонального строения, обычно вместе с кварцем и опалом образует красивые ювелирные камни, называемые агатами. По характеру рисунка различают агат-переливт, моховой агат, ленточный, пейзажный, бастионный агат. Условия и формы образования агатов настолько разнообразны, что одним только агатам посвящена большая минералогическая монография (Годовиков и др., 1987). Ониксом называют халцедон с плоскопараллельным расположением разноокрашенных полос. Все цветные разновидности халцедона знакомы только специалистам-геммологам и ювелирам.

Халцедон обычно образуется в условиях земной поверхности (чаще всего в корах химического выветривания), агаты — при заполнении газовых пустот в остывающих вулканических лавах. Если лавы излились на влажную землю, то в них от испаряющейся из земли влаги получается больше пустот, а следовательно, больше образуется и агатов. В Оренбуржье месторождения агатов есть в бассейне р. Губерли. Натеки халцедона разнообразных форм вместе с опалом встречаются в корах выветривания серпентинитов (Айдербакском, Аккермановском и Буруктальском никелевом месторождениях, Киембаевском асбестовом карьере). Этот халцедон чаще всего молочно-белой окраски с синеватым, зеленоватым и буроватым оттенками. Хризопраз встречался на Айдербакском месторождении. В основном халцедоном бывает замещена древесина ископаемых деревьев пермского периода. Куски такой окаменевшей древесины можно встретить под Оренбургом, особенно много их на месторождениях медистых песчаников. Структура древесины (годовые кольца, трещинки, сучки, сосуды) в таких псевдоморфозах халцедона по дереву сохраняется до мельчайших деталей.

Возле Болотовска в Кваркенском районе разрабатывается

месторождение маршаллита, который представляет собой пыль в основном халцедонового состава. Преимущественно из халцедона (с примесью опала и кварца) состоит кремень, который был, пожалуй, самым первым, незаменимым и ценным полезным ископаемым для первобытного человека. Из кремней изготавливались оружие и орудия труда. Красивые яшмы — одна из разновидностей кремнистых пород, которых (как и кремней) в Оренбуржье много. На востоке области есть толщи пород мощностью в десятки и даже сотни метров, почти нацело состоящие из кремня. Кремнистый состав имеет сакмарская свита силура, которая разрабатывалась для получения строительного материала, а также как металлургический флюс в Рысаевском карьере Кувандыкского района. Кремнистые толщи есть среди вулканических пород девона, в частности — в бугулыгирском горизонте. С последним связаны месторождения яшм (гора Полковник, Казак-Чакканское, Калиновское и др.). Кремнистый цемент имеют широко распространенные на западе и востоке Оренбуржья дырчатые кварциты и кварцитоконгломераты эоцена (Бандитские горы, гора Медвежий лоб и др.). На западе области халцедон вместе с опалом чаще всего встречается в виде различной формы желваков среди карбонатных пород пермского и каменноугольного периодов (гора Порпандо в Пономаревском районе, Сарманайский яр на р. Деме, Нос-Гора в Саракташском районе и др.), иногда среди пород мезозоя (гора Святая в Октябрьском районе). Чаще всего на западе области халцедон (нередко красиво окрашенный) можно встретить в виде галек в руслах рек или в галечных отложениях самого различного возраста (от палеозоя до кайнозоя).

Но иногда на западе халцедон встречается в необычно крупных скоплениях, происхождение которых пока трудно объяснить. Одно из таких скоплений находится на горе Сарык-Таш, стоящей недалеко от с. Саракташ. Вся уплощенная вершина этой горы покрыта сплошным мощным пластом брекчий, состоящих из мелких обломков известняков на халцедоновом цементе. Местами количество цемента составляет более 50 % от всей породы. Цвет халцедона — от кремового до розовато-серого, сиренево-серого и серого. Местами халцедон перешел в кварц и даже образовались щетки из мельчайших кристалликов аметистовидного горного хрусталя. Эти необычные породы горы Сарык-Таш были обнаружены саратовскими геологами (В. П. Твердо-

хлебовым и др.). Ими высказаны самые различные гипотезы (от гидротермальной до инфильтрационной) о происхождении необычно больших для платформенного запада масс халцедона и кварца.

Нами в 1992 г. гора Сарык-Таш была отмечена (независимо от саратовских ученых) как памятник природы — необычный геологический и геоморфологический объект. О том, что саратовские коллеги давно занимаются изучением происхождения пород горы, мы узнали только в 1995 г. Наше мнение по этому вопросу относительно простое: известняковые обломки пород пермского периода сцементированы кремнеземом в эоцене — в эпоху, когда поверхностные и грунтовые воды в большом количестве содержали этот оксид. В это время сформировались при участии коллоидного кремнезема дырчатые кварциты. Но сцементированные обломки Сарык-Таша в отличие от прочных в основном кварцевых обломков в дырчатых кварцитах и кварцито-конгломератах состоят из легко растворимых известняков. Обломки известняков в жарком климате эоцена должны были бы раствориться, но этого не произошло. Остается предположить, что процесс образования брекчий Сарык-Таша был очень быстрым, обвальным. Такое могло случиться, видимо, в условиях кратковременной тектонической подвижки.

Халцедоновые породы, похожие на сарыкташские, нами обнаружены еще в одной точке запада Оренбургской области — в урочище Синие Камни в Тюльганском районе. Эти породы, как и сарыкташские, нуждаются в детальном изучении.

О п а л — $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (от санскритского слова *упал* — драгоценный камень), или водный окисел кремния, в отличие от кварца и халцедона имеет аморфное строение; характерен фарфоровидный раковистый излом. Цвет молочно-белый, светло-серый, голубоватый и зеленоватый. Имеет много разновидностей ювелирного значения. благородным называется прозрачный опал с яркой игрой цветов (опалесценцией). Опал-арлекин обладает пятнистой опалесценцией, преобладают красные пятна. У царского опала темно-красное или бронзовое ядро, золотистая кайма и почти не окрашенная внешняя зона. Джиразоль — просвечивающий голубовато-белый опал с несильной опалесценцией в красноватых тонах; кахолонг — белая фарфоровидная разновидность; празопал — зеленоватый от примеси соединений никеля; огненный опал имеет огненные отблески, но не опалесцирует.

ет; опал «кошачий глаз» обладает концентрически зональной опалесценцией в ярко-зеленых тонах.

Опал постепенно теряет содержащуюся в нем воду и приобретает кристаллическую структуру, переходя сначала в халцедон, затем в кварц. Практически в каждом образце опала находится примесь халцедона, которым опал начал замещаться. Потеря воды сопровождается растрескиванием, иногда изменением окраски. Поэтому опал ювелирами ценится дешевле халцедона.

Опалы в виде натечных форм широко распространены вместе с халцедоном в корях выветривания ультраосновных пород. Более красивы опалы молочно-белого цвета с голубоватым оттенком и с темными, иногда красноватыми дендритами гидроокислов железа и марганца встречались во вскрышных породах Киембаевского асбестового карьера. Они признаны пригодными для ювелирных поделок, опытные образцы изделий из них хранятся в музее им. А. С. Хоментовского в Оренбургском политехническом институте. В основном из опала состоят опока и трепел, образовавшиеся в палеогеновых морях. Их месторождения находятся на Саринском плато (Саринское и Мантулинское месторождения). Недавно в бассейне р. Суундук были обнаружены кахолонги; хризопалы встречались вместе с хризопразом на Айдербакском месторождении.

Группа окислов железа

В эту группу входят минералы, имеющие большое промышленное значение как руды железа,— лимонит, гематит и магнетит.

Лимонит — $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (от греческого слова *лемон* — луг, имеется в виду образование лимонита в сырых местах), или бурый железняк, водный окисел железа. Представляет собой группу минералов (гетита, гидрогетита, лепидокрокита, гидрولепидокрокита) скрытокристаллического строения; форма кристаллов чаще всего игольчатая и столбчатая. Цвет от темно-бурого до охристо-желтого. От гематита отличается бурым цветом черты. Образуется в основном в условиях земной поверхности за счет выветривания самых различных минералов, содержащих железо, а также выпадает в осадок в болотах, озерах и прибрежной зоне морей при коагуляции коллоидных растворов в резуль-

тате деятельности железобактерий. Часто образует оригинальные натечные формы-конкреции, секрции и жеоды, корки, «почки», образования в виде сосулек — сталактиты и сталагмиты. Широко распространен в Оренбургской области. Природно-легированные руды Халиловского железорудного бассейна (Аккермановское, Новокиевское и другие месторождения) состоят в основном из лимонита. Эти руды на отдельных участках месторождений представляют собой коры выветривания, но чаще всего — дельтово-озерные отложения. Источником железа для их образования служили выветривающиеся ультраосновные породы Хабарнинского и Халиловского интрузивных массивов (дуниты, перидотиты и др.). Возраст халиловских руд в основном среднеюрский. Отложения средней юры и на западе Оренбуржья содержат значительные накопления бурого железняка непромышленных масштабов (их можно встретить, например, в Соль-Илецком районе в Галечном овраге). Среди песков, галечников и глин средней юры лимонит образует корки, жеоды, своеобразные «отливки» по ископаемой древесине; часто является цементом песчаников и конгломератов. Крупные жеоды содержатся в песках Архиповского карьера в Сакмарском районе. Лимонитовые жеоды с различными минералами в пустотах характерны для Аккермановского месторождения. Внутренность аккермановских жеод бывает покрыта мелкими кристалликами полианита. Некоторые жеоды заполняются пористым гематитом («железной сметаной»).

Пласт бедных фосфорсодержащих руд, состоящих в основном из лимонита и имеющих прибрежно-морское происхождение, большую мощность и протяженность, на западе Оренбуржья залегает в отложениях валанжинского яруса мелового периода. Выход этого пласта на поверхность есть в обрыве над прудом в с. Дивнополье (Соль-Илецкий район) и по ручью Сухой Песчанке. Значительные скопления бурых железняков на востоке области присутствуют среди песков и галечников чаграйской свиты олигоцена. Чаграйские песчаники, имеющие лимонитовый цемент, есть на Ащисайском участке Оренбургского госзаповедника. В небольших количествах лимонит содержится и во многих других осадочных породах Оренбургской области. Часто он выпадает в виде ржавого осадка из воды некоторых родников, содержащих железо. Такие родники обычно называются ржавцами.

На западе и востоке области в 30-е годы найдено и разведано много месторождений минеральной краски охры различных оттенков. Охра представляет собой пылевидный или землистый лимонит обычно в смеси с глиной. На востоке области это месторождения Халиловское, Мало-Халиловское, Поповское, Ново-Николаевское, Ново-Покровское, Шариповское, Блявинское, Крымское, Иммеля-Покровское и др. Они связаны с древними корами выветривания или с продуктами их переотложения. Найдена охра и на западе Оренбуржья (Ново-Троевское и Нижне-Ирмейское месторождения в Абдулинском районе, у пос. Веселого в Акбулакском районе).

Бурыми железняками ноздреватого строения (железными шляпами) сложены зоны выветривания колчеданных месторождений. Лимонитовые железные шляпы Блявинского, Гайского и Западно-Карабутацкого месторождений (сейчас уже отработанные) содержали значительные концентрации золота.

В кварцевых золоторудных жилах большинство сульфидов, находящихся на поверхности, в результате выветривания бывают замещены лимонитом. Часто встречаются псевдоморфозы лимонита по кристаллам пирита.

Широко распространены аргиллиты и песчаники верхней перми — нижнего триаса. В них и в образованных за счет их переотложения современных покровных суглинках лимонит содержится в виде тонкодисперсной примеси, иногда вместе с гематитом, чем и бывает вызвана характерная красновато-бурая и коричневая окраска перечисленных пород.

Гематит — Fe_2O_3 (от греческого слова *эмаитес* — кровавый камень), или красный железняк. Цвет ярко-красный (если минерал находится в скрытокристаллических массах). Форма кристаллов пластинчатая, таблитчатая, ромбоэдрическая (см. рис. 2). Крупные кристаллы гематита имеют черный цвет с синеватым оттенком и металлический блеск. Цвет черты всегда красный. Иногда гематит образует крупные пластинчатые кристаллы (гематитовая слюда, или спекулярит), а также легкие пористые массы (железная сметана). Иногда образуются агрегаты, состоящие из изогнутых пластинчатых кристаллов (железные розы). Является ценной железной рудой. Образуется в условиях как земной поверхности, так и в гидротермальных. Чисто гематитовых железных руд промышленного значения в Оренбуржье нет, но этот минерал содержится в бурожелезняковых место-

рождениях и в различных горных породах. Гематитовая железная сметана встречается в жеодах Аккермановского месторождения. Пылевидный гематит в смеси с глиной используется как яркая красная краска, называемая железным суриком. Месторождение сурика в прошлом было разведано в овраге Джеланды-Сай в бассейне р. Бердянки. Гематит образует также краску мумию, которая содержится на месторождениях охры. Значительные скопления гематита характерны для кремнистых толщ силура и девона на востоке области (сакмарской свиты и бугулыгырского горизонта). Отдельные слои этих толщ вишнево-красного цвета из-за присутствия гематита. Последний содержится в яшмах, вместе с лимонитом и другими примесями придает яшмам вишневую, красную или сургучную окраску. Девонские яшмо-кварциты известного памятника природы — скалы Динозавр (около Круторожино) окрашены гематитом в яркий кроваво-красный цвет. Среди яшмо-кварцитов такого же цвета в Кваркенском районе встречаются кварцевые жилы с кристаллами гематитовой слюды — спекулярита. Кристаллы гематита содержатся в золоторудных кварцевых жилах. Плотный гематит иногда используется как поделочный камень.

Магнетит — Fe_3O_4 , или магнитный железняк. Цвет железно-черный с синеватым оттенком, блеск металлический, черта черная, легко опознается по действию на магнитную стрелку. Кристаллы (см. рис. 3) чаще всего октаэдрические (восьмигранники). Минерал в основном эндогенного происхождения, встречается в магматических породах, пегматитовых и гидротермальных жилах, колчеданных рудах. Является богатой железной рудой. В Оренбуржье известно небольшое скарновое месторождение возле пос. Кульм в Кваркенском районе, железная руда которого состоит в основном из магнетита. Известны другие магнетитовые проявления (Мийлисайское и др.). В виде примеси магнетит наиболее характерен для колчеданных руд Домбаровского рудного района (Потапенко и др., 1973) и для золотых руд Кумакского района; присутствует в руде Еленовского медно-турмалинового месторождения. Севернее с. Халилово известно Ново-Магнетитовое проявление, где с магнетитом ассоциирует медь.

Хромит — FeCr_2O_4 , или хромистый железняк. Под таким названием объединяется группа минералов — хромшпинелидов, содержащих, кроме хрома и железа, магний и алюминий. Цвет

черный до буровато-черного, блеск от металлического до жирного, цвет черты бурый (этим отличается от магнетита). Минерал в основном магматический, содержится в ультраосновных породах. Является единственной рудой хрома. В Оренбуржье разрабатывался небольшими карьерами, иногда и шахтами; известны Хабарнинская и Халиловская группы мелких месторождений хромита. Кроме того, хромиты разрабатывались в Кваркенском районе (недалеко от Никель-рудника), Светлинском (Аккаргинское месторождение), Кувандыкском (Коноплянское и Блявинское, при впадении р. Блявы в Кураган, Калашниковское и Чураевское). Небольшие разработки хромитов велись в верховьях р. Кайракты (на междуречье Кумака и Тобола). Хромит довольно стоек к разрушению и поэтому встречается в тяжелой фракции шлихов из различных песков, песчаников и галечников.

Ильменит — FeTiO_3 (название получено от Ильменских гор на Урале, где был обнаружен впервые), или титанистый железняк. По форме уплощенных кристаллов напоминает гематит, но отличается от него буровато-черной чертой. Цвет железно-черный, блеск металлический. Основное сырье для получения титана. Минерал изверженных горных пород, иногда пегматитов. В Оренбуржье рассеян в небольших концентрациях в габбро, диабазах, пироксенитах. Наиболее значительные скопления образует в корях выветривания, где его концентрации имеют промышленное значение (Кундыбаевское месторождение). На западе области в значительных концентрациях содержится в кварцевых песках эоценового возраста (Карагачинское месторождение в бассейне р. Бердянки).

Пиролюзит — MnO_2 (от греческих слов *пирос* — огонь, *люзиос* — уничтожающий). Применяется в стеклоделии для уничтожения зеленого оттенка стекла. Цвет черный, иногда с синеватой побелалостью, полуметаллическим блеском; встречается в виде сплошных зернистых или сажистых масс, образует натечные формы, нередко в виде конкреций и жеод. Часто эти формы состоят из игольчатых кристаллов, расположенных радиально-лучисто. Является конечным продуктом выветривания других окислов марганца (манганита, псиломелана), от которых трудно отличим и в природе обычно с ними ассоциирует. Яснокристаллическая разновидность пиролюзита называется полианитом. Образуется в корях выветривания и выпадает в осадок в прибрежной зоне озер и морей, т. е. ведет себя аналогично лимон-

ниту, совместно с которым часто и встречается. Иногда образуется гидротермальным путем. Является рудой для получения марганца. В Оренбуржье находятся небольшие месторождения марганцевых руд среди кремнистых и глинисто-песчаных пород карбона. Наиболее значительно Аккермановское месторождение, которое разрабатывалось во время войны 1941—1945 гг. Оценивалось также Кульминское месторождение. Пиролюзит и другие окислы марганца в виде мелких сажистых выделений или тонкодисперсной примеси обычны среди бурых железняков, в глинах и других породах. На стенках трещин в различных породах окислы марганца часто образуют красивые ветвистые рисунки черного цвета, называемые дендритами. Последние встречаются в яшмах, гранитах, известняках и других породах. Красивый мелкокристаллический полианит, на свету переливающийся, как иней, иногда покрывает внутренность лимонитовых жеод Аккермановского месторождения.

Псилоделан (от греческих слов *псилес* — голый и *меланос* — черный), или водный окисел марганца, содержащий различные примеси. Цвет железо-черный и черный, трудно отличим от пиролюзита. Землистая разновидность псилоделана называется вадом. Кобальтсодержащая разновидность вада называется асболоном. Последний вместе с гарниеритом и нонтронитом в Оренбуржье присутствует на никелевых месторождениях кор выветривания (Буруктаальском, Айдербакском, Аккермановском и др.).

Гиббсит — $\text{Al}(\text{OH})_3$ (в честь американского минералога Д. Гиббса), или гидраргиллит. Цвет белый с серым, зеленоватым, желтоватым и красноватым оттенками, мягкий (твердость 2,5—3,5); встречается как в аморфных, так и в скрытокристаллических массах, нередко в виде бобовых и шаровых конкреций. Один из основных минералов в бокситовой алюминиевой руде. На востоке области — основной минерал небольших бокситовых месторождений среди отложений мелового периода (Кзылсайское, Карагандысайское, Ишкининское и другие месторождения и проявления).

Рутил — TiO_2 (от латинского слова *рутилус* — красноватый). Цвет от бесцветного до красно-бурого и черного, блеск алмазный, твердость 6; кристаллы призматические, столбчатые, игольчатые (см. рис. 3). Минерал магматических пород (гранитов, сиенитов), пегматитовых и гидротермальных жил и мета-

морфических пород (гнейсов, амфиболитов, слюдяных сланцев и др.). Такую же формулу химического состава (TiO_2) имеют еще два минерала — брукит и анатаз, которые от рутила отличаются формой кристаллов (уплощенной у брукита, дипирамидальной у анатаза).

Рутил, брукит и анатаз являются рудой для получения титана. В Оренбуржье наиболее значительные скопления рутила связаны с эклогитами (Шубинское месторождение), где рутил находится вместе с гранатом-альмандином. Рутил — характерный минерал пегматитовых жил Суундукского гранитного массива (Амурское и Баймуратское пегматитовые поля). Устойчив к разрушению и поэтому образует россыпи. Вместе с ильменитом и лейкоксереном содержится в россыпном Кундыбаевском месторождении, связанном с корами выветривания. Подобная россыпь находится также в 25 км западнее г. Ясного (Ниязов, 1970; Ваньшин, Гудошников, 1971; Наумов, 1981). Встречается при отмывке шлихов среди песков и песчаников на западе и востоке Оренбуржья (так же, как брукит и анатаз).

Куприт — Cu_2O (от латинского слова *купрум* — медь), или красная медная руда, кирпичная медная руда (с примесью гидроокислов железа), смоляная медная руда (с примесью кремнезема и гидроокислов железа). Цвет — от красного до свинцово-серого. Образуется за счет окисления сульфидов меди, а также путем восстановления органическими веществами из сульфата меди. В Оренбуржье встречен в медистых песчаниках на Каргалинских рудниках (Малютин и др., 1948).

Уранинит — UO_2 , или урановая смолка, урановая чернь. Цвет черный, иногда с фиолетовым оттенком, черта буровато-черная, блеск полуметаллический, часто смоляной, сильно радиоактивен. Является рудой для получения урана и радия. Образуется в пегматитовых и гидротермальных жилах, в осадочных породах. В Оренбуржье чаще всего связан с гранитоидами. В зоне выветривания разлагается, образуя экзогенные урановые минералы ярко-желтого, зеленого и оранжевого цвета.

Корунд — Al_2O_3 (название дано в Индии). Блеск стеклянный, по твердости уступает только алмазу; форма кристаллов бочонковидная, иногда столбчатая (см. рис. 2). Цвет обычно синевато- или желтовато-серый. Есть много полупрозрачных цветных ювелирных разновидностей: красный рубин, синий сапфир, бесцветный лейкосапфир, желтый восточный топаз, фио-

летний восточный аметист, зеленый восточный изумруд, звездчатый корунд. Минерал магматических, контактово-метасоматических и метаморфических пород. Применяется как абразив, цветные разновидности — как драгоценные камни. В Оренбуржье находки мелких кристаллов обычного корунда среди магматических и метаморфических пород и в шлихах среди рыхлых отложений имеют минералогический интерес. В. А. Тищенко (1965), изучавший минералы шлихов Оренбуржья, считает корунд редко встречающимся в области минералом. Но в последнее время появилось сообщение А. Ю. Кисина (1993) о находках корунда-рубина в мраморах Кваркенского района, и представление о редкости в Оренбуржье корунда, видимо, стареет.

К а с с и т е р и т — SnO_2 (от греческого слова *касситерос* — олово), или оловянный камень. Цвет от темно-бурого до смоляно-черного, блеск алмазный, в изломе смоляной, удельная масса 6,8—7, твердость 6—7. В Оренбуржье мелкие кристаллы касситерита, имеющие чисто минералогическое значение, встречаются в рыхлых отложениях на востоке области, иногда в ассоциации с золотом (Тищенко, 1976).

ГАЛОИДЫ

Г а л и т — NaCl (от греческого слова *галос* — море, соль), или каменная соль (плотные массы среди горных пород), самосадочная соль (рыхлые массы на дне бассейнов), в быту — поваренная соль. Чаще всего бесцветный, со стеклянным блеском и соленым вкусом. Кристаллы кубической формы, характерна совершенная спайность по кубу. Легко растворим в воде. Оренбуржье располагает большими запасами каменной соли. Давно известно и разрабатывается с XVII в. Соль-Илецкое месторождение с соленым оз. Развал на поверхности. Присутствует в грязях соленых урочищ на выходах пород кунгурского яруса перми; в тонкодисперсном виде содержится в солончаках и солонцах (в основном на востоке области).

С и л ь в и н — KCl (в честь французского химика Сильвие-ля-Баш). Цвет водяно-прозрачный, молочно-белый, ярко-красный, блеск стеклянный, вкус горько-соленый, кристаллы кубической формы. Выпадает как осадок из соленых вод. Применяется для получения калийных удобрений и в химической промышленности.

ти. В Оренбуржье сильвин вместе с карналлитом выявлен на Линеvском месторождении (Степанов, 1972). В урочище Мертвые Соли сильвин обнаружен В. В. Хариным и др. при разведке месторождения. Залежь сильвина выявлена на Красноярском месторождении в бассейне Донгуза. Признаками сильвина на Соль-Илецком месторождении считаются лиловые прослои среди каменной соли (Малютин и др., 1948). Наиболее перспективны для поисков сильвина кунгурские и казанские отложения Бузулукской впадины (Степанов и др., 1978; Трофимова, 1978).

ФТОРИДЫ

Флюорит — CaF_2 (от латинского слова *флюорум* — название элемента фтора), или плавиковый шпат. Фиолетового, зеленого, желтого и голубого цвета, иногда водяно-прозрачный, блеск стеклянный, твердость 4 (царапается ножом). Минерал гидротермальных жил, образуется также в зоне окисления сульфидных месторождений, нередко выпадает в осадок из поверхностных вод. Применяется в металлургии как флюс. В Оренбургской области месторождений не отмечено, встречается в золотоносных кварцевых жилах (Кумакское и другие месторождения); встречен среди грейзенов (в 300 м севернее пос. Котансу), вместе с бериллом найден в старой штольне на Котансинском гранитном массиве (сообщение Н. Т. Видюкова); встречался в пегматитовых жилах Елизаветинского пегматитового поля Кайиндинского массива.

КАРБОНАТЫ

Карбонаты — в основном низкотемпературные минералы. Большинство их образуется в условиях земной поверхности (входят в состав осадочных пород часто в качестве основных породообразующих минералов), а также в гидротермальных жилах, особенно в безрудных жилах альпийского типа. Наиболее совершенные и крупные кристаллы карбонатов присущи жилам.

Кальцит — CaCO_3 (от греческого слова *кальс* — известь), или известковый шпат. Бесцветный, молочно-белый, иногда окрашен различными примесями в оттенки серого, желтого, розового, бурого и черного цвета, спайность совершенная, блеск

стеклянный, твердость 3 (легко царапается ножом, но не царапается ногтем). Вскипает с HCl , характерна ромбоэдрическая форма кристаллов (см. рис. 3). Бесцветная прозрачная крупнокристаллическая разновидность называется исландским шпатом, который используется в оптических приборах. Тонкополосчатые полупрозрачные натеки, образующиеся в результате осаждения кальцита из источников, называются мраморными ониксами, применяются как поделочный камень. Кальцит встречается в гидротермальных жилах и в осадочных породах.

В основном из кальцита состоят широко распространенные в Оренбуржье породы — известняки, мраморы и писчий мел. Встречается также гажа — редкая рыхлая порода, состоящая в основном из кальцита, называемая еще луговым известняком или озерным мелом. Мы встречали ее в пойме р. Ток около с. Красиково. Значительно содержание кальцита в мергелях и доломитах, часто встречающихся на западе области. Мел, известняк и мергель широко применяются для получения извести и цемента. Известняк в виде щебня используется для строительства дорог и для наполнения бетона. Кальцит в виде цементирующей массы часто присутствует в конгломератах, песчаниках и алевролитах, особенно в каменноугольных, пермских и триасовых отложениях на западе области. Кальцит входит в состав солей большинства оренбургских почв (поэтому почвы вскипают от HCl). В основном кальцитом сложены стяжения в нижних горизонтах почвы, называемые белоглазкой. В погребенных древних почвах, чаще всего среди неогеновых отложений, известковистые стяжения бывают плотными и довольно крепкими. Эти образования размером от 1 до 10—15 см, называемые журавчиками, куколками или дутиками, имеют причудливые формы и напоминают детские игрушки. По сообщению Оренбургского археолога С. В. Богданова, в древности они использовались в качестве игрушек.

Среди минералов, которые в Оренбуржье легче всего можно найти в виде прозрачных и полупрозрачных кристаллов, кальциту принадлежит, пожалуй, первое место. По распространенности кристаллов к кальциту приближается еще кварц. Кристаллы кальцита вы найдете в трещинах и других пустотах среди известняков на западе и востоке области. Кальцитовые щетки часто инкрустируют поверхности в пустотах среди известняков, иногда внутренность лимонитовых жезд (Аккермановский карьер).

Почти в любом выходе известняков и в каждом карьере, разрабатывающем известняки, можно найти кристаллы кальцита. Особенно богаты прожилками и гнездами кальцита карьеры Сахарный (около пос. Энергетик) и Аккермановский. Наиболее чистые и крупные кристаллы кальцита присутствуют в хрусталеносных кварцевых жилах около пос. Речного, встречаются в золоторудных жилах Кумака и Айдырли, иногда в жилах среди различных гранитов.

В отличие от кварца кальцит слаб в физическом и химическом отношении, быстро разрушается, поэтому среди речных отложений (в виде галек) редок. Среди выходящих на поверхность кварцевых жил кальцит часто бывает полностью выщелочен, от него в кварце часто остаются пустоты, повторяющие форму кальцитовых кристаллов. Натечные ониксоподобные корочки кальцита в Оренбуржье образуются около источников (например около Висячего родника у с. Родниковка в Абдулинском районе). Из кальцита часто состоят раковины различных моллюсков; известняки-ракушечники в Оренбуржье встречаются среди пород каменноугольного, пермского и юрского возраста.

Арагонит — CaCO_3 (назван по одной из местностей в Испании — Арагонии, где был впервые установлен). Имеет тот же химический состав, что и кальцит, вскипает с HCl , отличается игольчатым или призматическим обликом кристаллов (см. рис. 3), которые обычно группируются в радиально-лучистые агрегаты. В Оренбуржье встречается в корах выветривания серпентинитов (Киембаевский карьер). Из арагонита состоят часто встречающиеся в юрских и меловых отложениях роостры белемнитов (чертовы пальцы). На поперечном сколе роостра обычно хорошо видно радиально-лучистое строение арагонита.

Доломит — $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (назван в честь французского инженера Доломье, описавшего признаки доломитовых пород). Похож на кальцит, но отличается тем, что реагирует с HCl только в порошке или в подогретом состоянии. Образуется осадочным путем в бассейнах с повышенной соленостью. Пласты доломита в Оренбуржье чаще всего встречаются в тех отложениях, которые содержат гипс и каменную соль (в казанском и кунгурском ярусах пермской системы). Особенно много выходов доломита на северо-западе области — в казанском ярусе. В природе наблюдается переход известняков в доломиты (доломитизация). Видимо, такими вторичными доломитами являются доломиты и

доломитовые мраморы в Кваркенском и Адамовском районах. Доломит применяется как строительный камень, доломитовый мрамор — как облицовочный и поделочный материал. Доломит используется также в качестве металлургического флюса, огнеупора и сырья для химической промышленности.

Магнезит — MgCO_3 (назван по области обнаружения в Греции — Магнезия). Цвет белый с различными оттенками, иногда снежно-белый. Вскипает с HCl только в подогретом состоянии. Образуется гидротермальным путем, а также как осадок среди соленосных отложений, обычен в корях выветривания серпентинитов. Используется как огнеупор, для производства электроизоляторов, при изготовлении бумаги, резины, сахара. В Оренбуржье в прошлом разрабатывались магнезитовые месторождения около станции Халилово, связанные с серпентинитами. Белый магнезит часто встречается в серпентинитах Халиловского и Хабарнинского массивов. Жилки магнезита обнажаются, например, в обрыве среди серпентинитов по ручью Усайке.

Сидерит — FeCO_3 (от греческого слова *сидерос* — железо), или железный шпат. Цвет желтовато-белый или серый, при выветривании переходит в лимонит и буреет; в нагретом состоянии реагирует с HCl . Выпадает в осадок в бассейнах с восстановительной средой (при недостатке кислорода), образуется также в низкотемпературных гидротермальных жилах. Применяется как железная руда (Бакальское месторождение в Башкирии). В Оренбуржье крупных залежей сидерита нет. Но есть данные, позволяющие говорить о том, что лимонитовые железные руды средней юры и валанжинского яруса в первичном неокисленном состоянии были в значительной степени сидеритовыми. Встречаются среди них участки неокисленного сидерита. Сидерит на востоке области присутствует также в отложениях карбона. Присутствует в виде караеобразных конкреций среди черных глин аптского яруса меловой системы (Паникинский карьер, участок Таловская степь Оренбургского заповедника).

Малахит — $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ (от греческого слова *малахе* — мальва — зеленый). Цвет ярко-зеленый, встречается либо в плотных натечных почковидных образованиях с радиально-лучистым и концентрически-зональным строением, либо в землистых массах (иногда называемых медной зеленью), изредка — в виде призматических кристаллов. Плотная разновидность малахита — всемирно известный (воспетый П. П. Бажовым) поделоч-

ный камень. Образуется в результате окисления сульфидов меди, особенно если они залегают в известняках. Малахит — исконно уральский самоцветный минерал. Известность приобрели два (уже отработанных) уральских месторождения малахита — Гумешевское и Меднорудянское. В Оренбуржье малахит распространен очень широко, но в основном в рыхлом землистом виде либо в виде налетов по стенкам трещин. Он встречается почти на всех месторождениях пермских медистых песчаников, часто вместе с халцедоном и азуридом замещает ископаемую древесину. Ближайшее к Оренбургу место, где есть значительные скопления такого малахита — это Сайгачий рудник в бассейне Бердянки. Не так далеко от Оренбурга находятся и древние Каргалинские рудники. На востоке области малахит известен на многих месторождениях меди. На Ишкининском и Ушкаттинском древних рудниках он присутствует в трещинах среди серпентинитов, на Еленовском руднике — в турмалиново-кварцевой породе.

В бронзовом веке малахит использовался как медная руда; в современных медных рудах иногда присутствует в небольших количествах. Малахит находит применение как стойкая зеленая краска. Его яркий цвет — хороший ориентир в поисках медных руд. В Оренбуржье имеются перспективы открытия новых месторождений меди, и надежда найти поделочный малахит на этих еще не открытых месторождениях у геологов остается. А в последнее время в газете «Южный Урал» появилось сообщение о находке поделочного малахита в Домбаровском районе. Оренбуржье по разнообразию камней-самоцветов явно начинает догонять Средний Урал.

Азури́т — $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (от французского слова *азуре* — голубой). Цвет яркий темно-синий или голубой; чаще всего встречается в зернистых или землистых массах, называемых медной синью или медной лазурью. В плотных массах и в кристаллах очень редок. Спутник малахита, имеет сходные с ним условия образования и нахождения. Входит в состав медных руд, используется как минеральная основа для получения синей краски. В Оренбуржье встречается вместе с малахитом, чаще всего на месторождениях медистых песчаников.

Со́да — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, известна всем как пищевой продукт. В Оренбуржье вместе с другими водорастворимыми солями присутствует в воде и в почвах, выпадает в осадок, образуя снежно-белые выцветы и налеты на поверхности пород и почв.

СУЛЬФАТЫ

Гипс — $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (старое греческое название минерала). Цвет белый с серым, медово-желтым, розовым, красноватым и буроватым оттенками, иногда бесцветный и полупрозрачный, характерны кристаллы пластинчатой, столбчатой и волокнистой форм (рис. 4). Твердость 2, легко царапается ногтем. Образуется осадочным путем в соленых бассейнах, а также в результате гидратации ангидрита; в зоне степей и пустынь формируется в почвах, иногда встречается в низкотемпературных гидротермальных жилах. Крупные пластинчатые кристаллы гипса называются марьиным стеклом (раньше применялись для застекления окон под названием слюды, отсюда название Слюдных гор в Оренбургской области). Волокнистая разновидность гипса называется селенитом (от слова *селена* — луна) за мягкий мерцающий свет, исходящий от поделок из него. Селенит иногда называют еще лунным камнем. Пластинчатые кристаллы гипса образуют разнообразные сростки. Красивые сростки из большого количества похожих на лепестки пластинок гипса называются гипсовыми розами; характерны также сростки кристаллов «ласточкин хвост».

В Оренбуржье гипс широко распространен. На западе области он связан с лагунно-морскими отложениями кунгурского и казанского ярусов пермской системы, часто выходит на поверхность в соляных куполах (Соль-Илецк, горы Боевая, Алебастровая в Нежинке, Белая Глина в долине Донгуза и др.). Выходит также в крыльях крупных тектонических складок (район Дубиновского карьера, Кзыл-Адырское карстовое поле). В Шарлыкском и Пономаревском районах гипс залегает почти горизонтальными прослоями среди отложений казанского яруса. Гипс в отложениях кунгурского и казанского ярусов является вторичным минералом, встречается в этих отложениях только в местах их выходов на поверхность или в местах их неглубокого залегания. На глубине он замещается ангидритом, за счет гидратации которого и образовался в поверхностных условиях. На востоке области гипс связан с красно- и сероцветными глинами миоцена, среди глин в карьере Гайского колчеданного месторождения есть скопления розовых, красных и водяно-прозрачных гипсовых роз. В таких же глинах гипсовые розы встречаются среди вскрышных пород Сахарного карьера у пос. Энергетик и во мно-

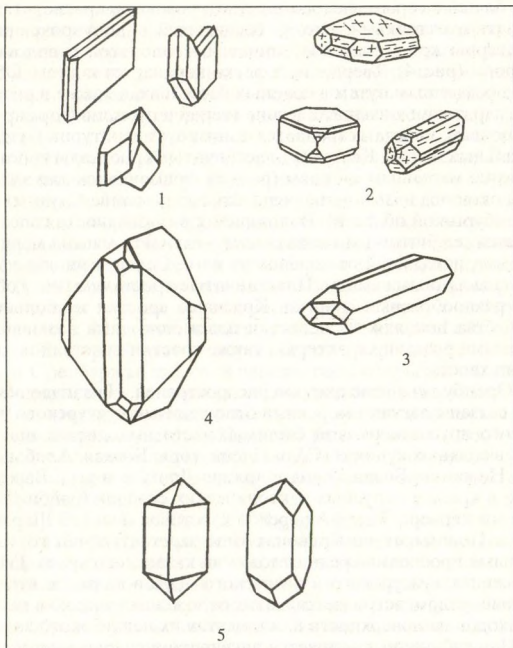


Рис. 4. Формы кристаллов:

Сульфатов: 1 — гипса, 2 — барита, 3 — целестина; островных силикатов: 4 — топаза, 5 — циркона

гих других местах. В прошлом гипс в области разрабатывался в многочисленных мелких карьерах, сейчас его промышленная крупномасштабная добыча ведется в основном только из крупного Дубиновского карьера, где можно встретить разнообразный кристаллический гипс — марьино стекло и розовый селенит.

Полуобожженный гипс применяется для отливок, лепки, штукатурки, в хирургии, в бумажной промышленности. Необожженный гипс применяется в цементной промышленности, в металлургии как флюс, для приготовления красок, эмали, глазури, в сельском хозяйстве как мелиорант. Камнерезы г. Кунгура из плотного мелкокристаллического гипса и из селенита изготовляют красивые поделки, имеющие спрос за рубежом. В Оренбуржье декоративные достоинства гипса камнерезами пока не реализуются.

Ангидрит — CaSO_4 (название указывает на отсутствие в его составе воды в отличие от гипса). Цвет белый с голубым, серым, красноватым оттенками, изредка бывает бесцветным. От гипса отличается более высокой твердостью (3—3,5). На поверхности земли в присутствии воды переходит в гипс, при этом увеличиваясь в объеме на 30 %. Образуется как осадок соленых бассейнов. Применяется (как и гипс) для производства вяжущих веществ. Тонкозернистые плотные разности используются как поделочный материал. На западе Оренбуржья широко распространен, на глубине сменяет гипс. На поверхности почти не встречается, зато в керне скважин всегда присутствует среди отложенный кунгурского яруса. Вскрыт в Дубиновском карьере.

Целестин — SrSO_4 (от латинского слова *целестис* — небесный, назван так за часто встречающийся небесно-голубой оттенок окраски). Цвет голубовато-белый или голубовато-серый, часто бывает прозрачным; форма кристаллов — призматическая, столбчатая или таблитчатая (см. рис. 4). Обычно образуется осадочным путем в соленых бассейнах, выпадая вместе с гипсом и каменной солью. Иногда присутствует в низкотемпературных гидротермальных жилах. Главное сырье для получения стронция. В Оренбуржье встречается среди отложений кунгурского яруса перми. Известны два месторождения целестина — Марьевское у д. Марьевка в Саракташском районе и Кызыл-Адырское в Кувандыкском районе.

Барит — BaSO_4 (от греческого слова *барос* — тяжесть), или тяжелый шпат. Имеет разновидность, богатую стронцием, назы-

ваемую баритоцелестином. Цвет белый, серый, красный, желтый, черный. Кристаллы бывают прозрачными. Форма кристаллов таблитчатая, призматическая (см. рис. 4). Плотность 4,3—4,5, ощутима при «взвешивании» на руке. Тяжесть барита при «нерудном» облике минерала кажется необычной и является хорошим диагностическим признаком. Образуется гидротермальным путем вместе с сульфидами, является их спутником. В осадочных породах (в основном глинистых и песчаных) выделяется в виде желваков, иногда и кристаллов. Применяется как утяжелитель буровых растворов, в резиновой, бумажной и химической промышленности для производства красок, штукатурки стен в рентгенлабораториях, получения бария и т. д. На востоке области жилы барита обнаружены в Кувандыкском районе в километре (к северу) от д. Яльчинбаево, также у станции Теренсай в Адамовском районе, где разрабатывались в прошлом в небольших объемах (Казанцев, 1935). Кристаллы и желваки барита на западе области встречаются среди триасовых отложений (в частности, в долине Букобая). Барит присутствует в колчеданных и золотых рудах Оренбуржья.

Я р о з и т — $\text{KFe}_3[\text{SO}_4]_2(\text{OH})_6$ (назван по месту открытия в Испании — Баронко Ярозо). Цвет охристо-желтый, твердость 2,5—3,0, от лимонита отличается ощущением жирной массы при растирании между пальцами. Образуется в корках выветривания сульфидов, подвергается гидролизу и переходит в лимонит. Встречается в зонах выветривания (железных шляпах) Гайского, Блявинского и других колчеданных месторождений. В темно-серых глинах средней юры, нижнего мела и олигоцена образует зонки выветривания вокруг пиритовых конкреций.

К а л и е в ы е к в а с ц ы — $\text{KAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, или калинит. Бесцветные, белые с различными оттенками, твердость 2, хорошо растворимы в воде. Образуются при испарении озер или при действии сернокислотных вод на горные породы, содержащие калий и глинозем. Из-за высокой растворимости в природе встречаются редко. В Оренбуржье в 30-е годы было зафиксировано Букобайское месторождение квасцов, где они образуют на поверхности суглинков белые моховидные грозди и выцветы ярко-желтого и грязно-желто-бурого цвета мощностью до 4 см, исчезающие во время дождя (и вообще в сырую погоду), а потом снова возникающие (Митков и др., 1938). Применяются как протрава, в кожевенном, красильном, типографском деле и в медицине.

ВОЛЬФРАМАТЫ

Вольфрамит — $(\text{Mn}, \text{Fe})\text{WO}_4$. Цвет буровато-черный, блеск от алмазного до жирного, твердость 4,4—5,5, плотность 6,7—7,5. Минерал средне- и высокотемпературных гидротермальных жил. Является вольфрамовой рудой. В Оренбургской области известен в золоторудных кварцевых жилах Айдырлинского месторождения, где в прошлом попутно обрабатывался при добыче золота вместе с шеелитом. Характерен для жил глубоких шахтных горизонтов Кумакского золоторудного месторождения; есть на медно-молибденовом месторождении «Восток» (Потапенко, Толпыкин, 1972), в пегматитовых жилах Котансинского гранитного массива недалеко от пос. Котансу (Сиротин, 1974).

Шеелит — CaWO_4 (назван по фамилии шведского химика Шееле, впервые открывшего вольфрамовую кислоту в этом минерале). От бесцветного до серого, желтого, зеленовато-желтого, красновато-бурого, блеск жирноватый или алмазный, твердость 4,5, плотность 5,8—6,2, в катодных лучах испускает голубое свечение. Минерал гидротермальных и пегматитовых жил, контактово-метасоматических образований; сырье для получения вольфрама. В Оренбуржье известен на Айдырлинском и Кумакском золоторудных месторождениях, на медно-молибденовом месторождении «Восток».

ФОСФАТЫ

Фтор- и хлорапатит — $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{F}$ и $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{Cl}$ (от греческого слова *апатао* — обманываю: его часто принимают за другие минералы). В чистом кристаллическом виде имеет голубовато-зеленый цвет различных оттенков. В Оренбургской области в виде аморфных масс буровато-черного цвета входит в состав фосфоритовых прослоев поздней юры и раннего мела; часто замещает ископаемую фауну. Мелких месторождений фосфорита в Оренбуржье много: Сергиевское, Тарпановское, Гришкинское, Малопесчанское на западе, Саринское и др. на востоке области. Ближайшее к Оренбургу проявление фосфоритов находится на горе Ханской в долине р. Бердянки. Кристаллический апатит связан с гранитными интрузиями; характерный минерал пегматитов Джабыгасайского массива (Сиротин, 1974); встречается в золоторудных жилах Кумакского месторождения.

Монацит — $(\text{Ce}, \text{La})\text{PO}_4$ (от греческого слова *монайзен* — уединенный: встречается обычно в единичных кристаллах). Цвет коричневый, красный, желтовато-бурый, зеленый, имеет сильный стеклянный блеск, твердость 5—5,5, кристаллы таблитчатые, реже призматические, изометричные. Минерал бывает рассеян в мелких кристаллах среди гранитов, гнейсов, пегматитов. Часто радиоактивен от примеси тория. Сырье для получения редких земель и тория. Химически и физически стоек, поэтому образует россыпи. На востоке Оренбургской области небольшие россыпи монацита связаны с современными, неогеновыми и палеогеновыми песками окрестностей озер Жеты-Коль и в Бузбиинской впадине, а также с корами выветривания (Суундукское, Безымянское, Мироновское, Западно-Елизаветинское, Баймуратовское, Карабутацкое и другие месторождения и проявления). Небольшие аллювиальные россыпи монацита есть в долинах рек Суундук и Буруктал.

АРСЕНАТЫ

Эритрин — $\text{Co}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (от греческого слова *эритрос* — красный), или кобальтовые цветы. Цвет ярко-малиновый, персиково-красный или темно-розовый, твердость 1,5—2,5; чаще встречается в землистых массах. Образуется при выветривании первичных кобальтовых минералов (кобальтина и смальтина). В Оренбургской области известен на Ишкининском руднике в виде налетов вместе с медной зеленью по трещинам в серпентинитах.

БОРАТЫ

Гидроборацит — $\text{MgCaB}_6\text{O}_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Бесцветный или белый, иногда розовый, красный или серый, твердость 2. Вместе с другими боратами — ценное сырье для получения бора. Гнезда и линзы гидроборацита обнаружены в кровле одного из пластов каменной соли на Соль-Илецком месторождении.

СИЛИКАТЫ

Это самый распространенный класс минералов. Силикатами сложено до 75 % земной коры, чаще всего они являются пороодо-

образующими минералами магматических, метаморфических и многих осадочных горных пород. Многие силикаты относятся к неметаллическим полезным ископаемым.

В кристаллической решетке силикатов обязательная составная часть — кремнекислородные тетраэдры (один центральный ион кремния окружен четырьмя ионами кислорода). Кремнекислородные тетраэдры — это основная структурная единица силикатов. В зависимости от взаимного расположения и связей тетраэдров силикаты делятся на группы: островные — тетраэдры не связаны друг с другом или связаны в парные группы («острова»); кольцевые — тетраэдры образуют кольца; цепочечные — тетраэдры сгруппированы в цепочки; ленточные — цепочки тетраэдров объединены в ленты; слоистые — разновидность ленточных, образуются в результате бесконечного соединения лент в одном слое; каркасные — тетраэдры соединены друг с другом через все вершины. Характером тетраэдрового каркаса определяются физические свойства минералов: прочность, твердость, спайность и форма кристаллов. Например, слоистые силикаты (слюда) состоят из тонких, легко расщепляющихся руками пластинок; цепочечные чаще всего имеют удлинённые волокнистые или игольчатые кристаллы; у островных и каркасных преобладают кристаллы изометричной формы.

Островные силикаты

Циркон — ZrSiO_4 (от персидских слов *цар* — золото и *гун* — цвет), или гиацинт. Бесцветный, чаще желтый, оранжевый, красный. Собственно гиацинтом называется желтый прозрачный циркон. Твердость 7—8, характерна бочонковидная форма кристаллов (см. рис. 4). Минерал с высокой температурой образования. Применяется для получения циркония. Красиво окрашенный циркон относится к драгоценным камням II класса. На востоке Оренбуржья встречается в виде мелких кристаллов в гранитах и пегматитах; характерный минерал Мечетинского пегматитового поля (Сиротин, 1974). Присутствует в тяжелой фракции различных песков и песчаников, галечников и конгломератов вместе с другими устойчивыми к разрушению минералами.

Оливин — $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$ (назван так из-за оливково-зелено-

го цвета), или перидот. Цвет желтый с зеленоватым оттенком, иногда бесцветный и прозрачный. Красиво окрашенная прозрачная разновидность называется хризолитом (драгоценный камень II класса). На земной поверхности переходит в серпентин, отчего приобретает зеленый оттенок. Твердость 6,5—7, излом часто раковистый, кристаллы образует редко. Породообразующий минерал ультраосновных интрузивных пород. Применяется для изготовления огнеупорного кирпича. В Оренбуржье оливин широко распространен в ультраосновных массивах — Хабаровинском, Халиловском и др., но на поверхности обычно находится в измененном — серпентинизированном виде.

Топаз — $\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{F}, \text{OH}]_2$ (назван по месту открытия — о-ву Топазос в Красном море). Прозрачный и полупрозрачный с темным, винно-желтым, соломенно-желтым, голубым, фиолетовым, зеленым, розовым и красным оттенками, блеск стеклянный, по твердости уступает корунду и алмазу. Кристаллы чаще всего короткопризматические (см. рис. 4). Драгоценный камень I класса. От кварца отличается более высокой твердостью и спайностью. Минерал пегматитовых и высокотемпературных гидротермальных жил. В Оренбуржье находки топазов известны среди пегматитов и кварцевых жил Джабыгасайского и Котансинского гранитоидных массивов (Сиротин, 1974), в мелких единичных кристаллах встречается в шлихах на востоке Оренбуржья, иногда сопутствует золоту (Тищенко, 1976).

Дистен — $\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (от греческих слов *ди* — двояко и *стенос* — сопротивляющийся, имеется в виду различие в твердости по разным направлениям), или кианит (от греческого *кианос* — темно-синий). Цвет голубой, синий, блеск от стеклянного до перламутрового, спайность совершенная, кристаллы столбчатые и досковидные. Особенность минерала — меняющаяся твердость, по удлинению кристалла твердость 4,5, поперек — 6. Образуется при метаморфизме в условиях высоких давлений. Применяется для получения огнеупорных и кислотоупорных изделий (изоляторов, свечей зажигания, тиглей для литья). На востоке области встречается в метаморфических сланцах. Такой же химический состав имеют андалузит и силлиманит, от дистена отличающиеся формой кристаллов (крупнопризматических с прямоугольным поперечным сечением у андалузита и игольчатых у силлиманита), а также серой, буровой и зеленоватой окраской. Условия образования и нахождения их в природе такие же,

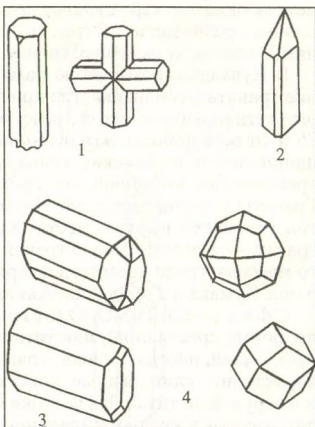
Рис. 5. Формы кристаллов островных силикатов:

1 — ставролита, 2 — сфена, 3 — эпидота, 4 — граната

как у дистена. Это минералы метаморфизма, тоже характерны для кристаллических сланцев; в шлихах встречаются на западе и востоке области.

Ставролит — $\text{Fe}[\text{OH}]_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{SiO}_5$ (от греческого слова *ставрос* — крест, по форме двойников-кристаллов) (рис. 5). Цвет от красно-бурого до буровато-черного, блеск стеклянный, твердость 7—7,5, кристаллы призматические, нередко образуют характерные для этого минерала двойниковые сростания в виде креста. Характерный минерал метаморфических сланцев, среди которых он чаще всего и встречается на востоке области. Обычный минерал пегматитовых жил Елизаветинского пегматитового поля (Адамовский район).

Гранаты — общая формула $\text{A}_3\text{B}_2[\text{SiO}_4]\text{O}_3$, где А — Mg, Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ca; В — Al, Fe^{3+} , Cr (от латинского слова *гранатус* — подобный зернам гранатового дерева). *Вениса* — старое русское название граната. Характерны округлые кристаллы — ромбододекаэдры, часто в комбинации с октаэдром (см. рис. 5), блеск от стеклянного до жирного, твердость 6,5—7,5. Разновидности граната: 1) кроваво-красный пироп (спутник алмаза), встречающийся в алмазоносной магматической породе — кимберлите, в Оренбуржье пока не обнаружен; 2) темно- или буровато-красный альмандин; 3) желтовато-красный до красно-бурого спессартин; 4) андрадит красно-бурого цвета, его прозрачная зеленая разновидность называется демантоидом; 5) бледно-зеленыйgrossуляр, его красно-бурая разновидность называется гессонитом; 6) уваровит, имеет от примеси хрома яркую изумрудно-зе-



ленную окраску. Прозрачные и полупрозрачные красиво окрашенные разновидности гранатов относятся к драгоценным камням II класса, кроме того, гранаты применяются как абразив.

В Кувандыкском районе разведано Шубинское месторождение граната-альмандина, где кристаллы граната рассеяны в хлорит-актинолитовой массе; содержание гранатов достигает 50—75 % от всей породы, называемой эклогитом. Из-за сильной трещиноватости шубинские гранаты признаны не отвечающими требованиям ювелиров, но пригодными в качестве абразива. Гранаты встречаются среди метаморфических пород — эклогитов и сланцев и в других местах Кувандыкского района. Зеленый гранат — уваровит был встречен среди хромитов Хабарнинского массива, среди хромитов в верховьях р. Кайракты (на междуречье Кумака и Тобола), на Аккаргинском хромитовом руднике.

С ф е н — $\text{Ca, Ti}[\text{SiO}_4]\text{O}$ (от греческого слова *сфен* — клин — по форме кристаллов), или титанит. Цвет желтый, бурый, зеленый, серый, иногда черный, красный и розовый, твердость 5—6, характерны клиновидные кристаллы (см. рис. 5). Может служить рудой на титан. На востоке Оренбуржья в мелких кристаллах рассеян в кислых и щелочных магматических породах; как россыпной минерал присутствует в песках, песчаниках и кварцитах. Характерный минерал пегматитов Аниховского пегматитового поля (Сиротин, 1974).

Э п и д о т — $\text{Ca}_2(\text{Al, Fe})_3[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}[\text{OH}]$. Цвет характерный фисташково-зеленый, реже желтый, черный и серый, кристаллы призматические с ромбическим поперечным сечением (см. рис. 5), блеск стеклянный, твердость 6,5. Минерал гидротермальных жил, метаморфических и метасоматических пород. На востоке Оренбуржья широко распространен в кварцевых жилах среди метаморфизованных базальтов и габбро-диабазов (Круто-рожинский карьер и др.). Замещает различные минералы — пироксены, амфиболы, плагиоклазы и др. Среди песков и песчаников присутствует на западе и востоке области в тех отложениях, которые накопились в условиях быстрого переотложения.

Кольцевые силикаты

Б е р и л л — $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$. Бесцветный, прозрачный, белый, желтоватый, чаще всего зеленоватых тонов. По окраске выде-

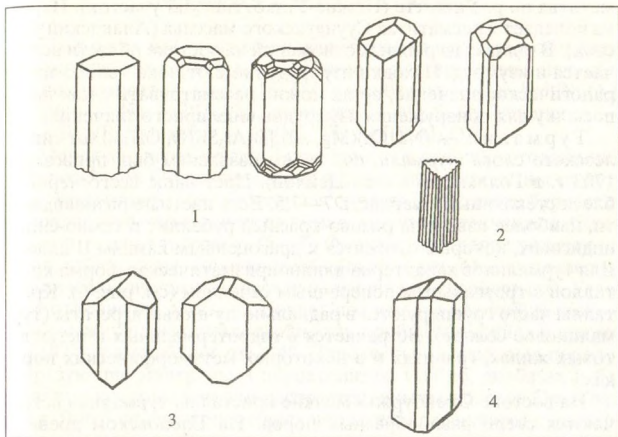


Рис. 6. Формы кристаллов:

Кольцевых силикатов: 1 — берилла, 2 — турмалина; цепочечных и ленточных силикатов: 3 — авгита, 4 — роговой обманки

ляются следующие разновидности берилла: 1) ярко-зеленый изумруд, 2) синевато-голубой аквамарин (от латинских слов *аква* — вода и *маре* — море), 3) розовый воробьевит, 4) желтый гелиодор. Изумруд относится к драгоценным камням высшего — I класса; аквамарин и гелиодор — камни II класса. Форма кристаллов призматическая шестигранная (рис. 6), твердость 7,5—8. Берилл — важнейшая руда для получения бериллия. Берилл — высокотемпературный минерал, чаще встречается в пегматитах.

На востоке Оренбургской области пегматитовые жилы с бериллом известны на Котансинском гранитном массиве (недалеко от г. Ясного) и других гранитных интрузиях. В верховьях балки Аласай на Шандашинском гранитном массиве в пегматитах встречаются редкие кристаллы берилла до 7 см в поперечнике и до 25—30 см длиной (Кофман, 1965ф)*. Берилл обнаружен в пег-

* Буквой «ф» обозначены отчеты, хранящиеся в фондах, их список дается после списка литературы.

матитах по р. Ушкотте (Нижне-Ушкоттинский участок). Изредка попадает в пегматитах Суундукского массива (Аландский участок). В шлихах из рыхлых отложений на востоке области встречается и изумруд. Находки изумрудов имеют пока только минералогическое значение, но их можно рассматривать и как предпосылку для обнаружения изумрудов ювелирного значения.

Турмалин — $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6(\text{O}, \text{OH})_{30}]$ (от сингальского слова *турмали*, под таким названием был привезен в 1703 г. в Голландию с о-ва Цейлон). Цвет чаще всего черный, блеск стеклянный, твердость 7—7,5. Есть цветные разновидности, наиболее известны розово-красный рубеллит и темно-синий индиговит, которые относятся к драгоценным камням II класса. Для турмалинов характерна длиннопризматическая форма кристаллов с треугольным поперечным сечением (см. рис. 6). Кристаллы часто группируются в радиально-лучистые агрегаты (турмалиновое солнце). Встречается в гидротермальных и пегматитовых жилах, гранитах и в некоторых метаморфических породах.

На востоке Оренбуржья мелкие кристаллы турмалина встречаются среди разнообразных пород. На Еленовском древнем руднике турмалин в большом количестве содержится во вмещающих медную руду метасоматитах; его кристаллы образуют мелкие черные многолучевые звездочки среди кварца. Турмалин присутствует в золотоносных жилах Кумакского месторождения, в меньшем количестве — в жилах Айдырлинского месторождения; характерный минерал пегматитов Аниховского пегматитового поля. Турмалин устойчив к выветриванию, поэтому часто встречается в тяжелой фракции среди песков, галечников, песчаников и конгломератов не только на востоке, но и на западе области (Семенова, Карпов, 1978).

Хризоколла — $\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (от греческих слов *хризос* — золото и *колла* — клей). Цвет голубой, голубовато-зеленый, синий, от гидроокислов железа иногда бурый, блеск стеклянный, восковой, твердость 2—4, в кристаллах не встречается, характерны аморфные массы. Минерал зоны окисления медных месторождений в районах с сухим жарким климатом. Была встречена вместе с азуриком и малахитом в медистых песчаниках Каргалинских рудников (Малютин, 1948), в зоне окисления никелевого месторождения «105-й карьер» на Халиловском массиве (Бучковский, 1960).

Пироксены — это большая группа минералов в основном магматических горных пород. Наиболее распространенные среди них диопсид — $\text{Ca, Mg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, геденбергит — $\text{Ca, Fe}^{2+}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, эгирин — $\text{Na, Fe}^{3+}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, энстатит — $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$, гиперстен — $(\text{Mg, Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$, авгит — $\text{Ca}(\text{Mg, Fe, Al})(\text{SiAl})_2\text{O}_6$.

Пироксены друг от друга отличаются в основном только под микроскопом. Общие признаки, отличающие пироксены от других групп минералов, — их темная окраска (чаще всего буровато-и зеленовато-черная, иногда темно-зеленая), стеклянный блеск и значительная твердость (5—7). Форма кристаллов призматическая, таблитчатая, короткостолбчатая (см. рис. 6), иногда шестоватая и длиннопризматическая (у эгирина и геденбергита). Главное отличие пироксенов от очень похожих на них амфиболов — угол между плоскостями спайности, приближающийся к прямому (87°), у амфиболов он 124° . Пироксены — основные породообразующие минералы в пироксенитах, габбро, диабазах и базальтах, которые широко распространены на востоке Оренбуржья. В небольших количествах пироксены содержатся в некоторых гранитоидах. Крупные кристаллы пироксенов есть в дайках габбро, рассекающих ультраосновные породы Хабарнинского массива (гора Шишка у Царской дороги и др.). Зерна пироксенов в отличие от зерен кварца не выдерживают длительного выветривания и значительного переноса, поэтому в песчаниках и конгломератах они встречаются реже кварца. Но в тех песчаниках, которые накапливались в условиях быстрого переотложения (без участия химического выветривания), зерна пироксенов присутствуют в большом количестве. Такие породы на востоке Оренбуржья есть в улутауской свите девона и в зилаирской свите верхнего девона — карбона. Выходов зилаирских песчаников много на хребте Шайтан-Тау и возле Ириклинского водохранилища, а улутауских песчаников — в Гайском районе. Зерна пироксенов в небольшом количестве есть в песчаниках карбона, перми и триаса в Предуралье.

Амфиболы (от греческого слова *амфиболе* — неясный, двойственный, что отражает разнообразие химического состава и внешнего вида минералов данной группы). Это похожие на пироксены породообразующие минералы тоже с темноцветной окраской, стеклянным блеском и значительной твердостью (5—6),

входят в состав многих магматических и метаморфических пород. Среди них наиболее распространены роговая обманка, в составе которой присутствуют Ca, Mg, Fe, Al, и актинолит, содержащий Ca, Mg и Fe.

Роговая обманка. Цвет от зеленого до бурого разных оттенков и до черного, характерен угол 124° между плоскостями спайности, кристаллы призматические и столбчатые (см. рис. 6). На востоке Оренбургской области присутствует как породообразующий минерал в метаморфических породах — амфиболитах и амфиболитовых сланцах, гнейсах, в магматических породах — сиенитах, гранодиоритах, иногда в габбро. Замещается вторичными минералами — серпентином, хлоритом, эпидотом.

Актинолит (от греческих слов *актис* — луч и *литос* — камень). Отличается длиннопризматическими и игольчатыми кристаллами, характерны игольчато-лучистые агрегаты. Цвет бутылочно-зеленый разных оттенков. Образуется при метаморфизме известняков, доломитов и особенно основных изверженных пород. Основной минерал актинолитовых сланцев, присутствует в тальковых и хлоритовых сланцах. Широко распространен на востоке области. Образуется вместе с хлоритом основную массу гранатовых эклогитов (д. Шубино и бассейн ручья Мрязо-Урган в Кувандыкском районе). Часто входит в состав поделочного камня нефрита, который известен среди серпентинитов Халиловского массива. Присутствует в древних гипербазитах в Кувандыкском районе (Никитин, Степанов, 1971).

Слоевые силикаты

Слюды — широко известная группа породообразующих минералов, которые характеризуются пластинчатой или таблитчатой формой кристаллов (рис. 7), весьма совершенной спайностью — по ней распадаются на тончайшие листочки. Слюды присутствуют в кислых интрузивных породах (гранитах, гранодиоритах, сиенитах), являются породообразующими минералами слюдистых сланцев. Последние широко распространены среди докембрийских пород Губерлинских гор, гранитоиды занимают большие площади во всех восточных районах Оренбургской области, кроме Кувандыкского и Гайского. Самые крупные кристаллы слюд встречаются в пегматитовых жилах, обычно рассе-

Рис. 7. Формы кристаллов:
Слоевых силикатов: 1 — слюды (флогопита); каркасных силикатов: 2 — полевых шпатов

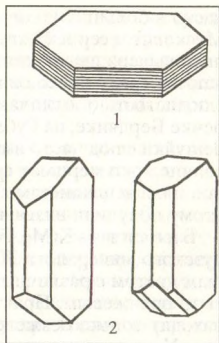
кающих гранитоидные массивы. Из слюд более известны биотит и мусковит.

Мусковит — $K, Al_2[Al, Si_3O_{10}][OH]_2$ (от старинного итальянского слова *Муска* — Москва). Раньше большие листы мусковита («московского стекла») вывозили через Москву на запад. Мусковит в прошлом использовался вместо стекла. В тонких листах он бесцветный, но часто имеет желтоватый, зеленоватый и другие оттенки. Листочки гибки и упруги. Хороший электроизолятор и широко применяется в электроприборостроении. Слюдяной порошок используется для получения огнестойких материалов, обоев, писчей бумаги, картона, огнеупорных красок, керамики, автошин, смазочных материалов, взрывчатых веществ.

В Оренбуржье месторождений мусковита пока не выявлено, но перспективы их выявления, по мнению Д. С. Кофмана, изучавшего пегматиты, в области есть. Наиболее значительные поля пегматитовых жил с мусковитом связаны с Жете-Кольским и Верхне-Ушкоттинским гранитоидными массивами (Степанов, 1972). Розовый мусковит был найден среди пегматитов на границе Оренбургской области, южнее пос. Ушкотта (Кофман, 1965ф).

Ярко-зеленая хромсодержащая разновидность мусковита называется фукситом. Фуксит содержится в редко встречающихся породах лиственитах, которые иногда образуют оторочку кварцевых жил, рассекающих серпентиниты. Листвениты с фукситом известны на Блакском золоторудном месторождении, найдены также на правобережье Кумака в урочище Бис-Тюбе (Лядский и др., 1966ф). И. И. Никитин (1975) сообщает о присутствии фуксита в наиболее древних серпентинитах в Кувандыкском районе, возле деревень Ташлы, Ишаново, Карагай, Марченково.

Очень широко распространена мелкочешуйчатая скрытокристаллическая разновидность мусковита — серицит. Последний



часто в больших количествах содержится в слюдистых сланцах. Мусковит и серицит химически довольно стойкие, блестки серицита выдерживают длительный перенос и поэтому часто встречаются среди песков и песчаников. В Оренбуржье повышенной слюдистостью отличаются среднеюрские пески (карьеры по речке Бердянке, на Губерлинском месторождении и др.). Мелкие чешуйки слюд часто имеют золотистый и серебристый блеск, на солнце ярко мерцают среди других неярко окрашенных минералов и неспециалистами принимаются за золото или серебро, поэтому получили название «кошачьего золота и серебра».

Биотит — $K(Mg, Fe)_3[Si_3AlO_{10}][OH, F]_2$ (назван в честь французского минералога Ж. Б. Био). От мусковита отличается черным цветом с различными оттенками — красноватым, зеленоватым, оранжевым. Практическое применение (в электротехнике) находит только безжелезистая разновидность биотита — флогопит. Условия нахождения в природе те же, что и для мусковита. В Оренбуржье часто встречается совместно с мусковитом.

Тальк — $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$ (название дано арабами). Цвет от белого до бледно-зеленого с различными оттенками, блеск стеклянный с перламутровым отливом, жирен на ощупь, отличительной особенностью является низкая твердость (1), легко царапается ногтем. Плотные массы талька называются стеатитом, жировиком, мыльным или горшочным камнем. Широко применяется в бумажной и резиновой промышленности, в парфюмерии, медицине, для изготовления огнезащитных и огнеупорных красок, мягких карандашей по стеклу и металлу, для беления хлопка, вывода масляных пятен, для изготовления высоковольтных изоляторов, глазурей, кислотоупорной посуды. Тальковый камень — хороший огнеупор. Образуется при гидротермальном изменении богатых магнием ультраосновных магматических пород. В Оренбуржье встречается только на востоке среди ультраосновных интрузий. Наиболее значительно среди оценивавшихся геологами месторождений талька Ишановское в долине р. Губерли, ниже его по течению реки находится Воронежское проявление талька.

Хлориты (от греческого слова *хлорос* — зеленый) — алюмосиликаты магния, алюминия и железа; состав колеблется в широких пределах. Цвет зеленый различных оттенков до черного, характерны тонкочешуйчатые массы. Листочки гибки, но не упруги, твердость 2—3. Чаще всего образуются при метамор-

физме пород, богатых магнием и железом (магматических пород основного состава — базальтов, диабазов, габбро), в результате чего формируются зеленые сланцы или зеленокаменные породы. В них хлорит — один из главных минералов. Встречается также в жилах вместе с кварцем как низкотемпературный гидротермальный минерал.

Большинство уральских вулканических пород основного состава отличается от таких же пород других вулканических областей (Кавказа, Дальнего Востока и др.) более древним возрастом и поэтому более сильными вторичными изменениями. Одно из главных изменений — хлоритизация. Поэтому хлорит на востоке Оренбуржья, как и по всему Уралу, широко распространен среди магматических и метаморфических пород. Возле пос. Речного среди хрусталеносных жил хлорит встречается вместе с кальцитом и адуляром. На кристаллах адуляра хлорит образует красивый бархатно-зеленый налет. Красивые и плотные разновидности хлорита используются как поделочный камень. В качестве такового рекомендуется хлорит на участках Южно-Халиловском и Кондузак (Тищенко и др., 1983ф). Хлорит этих проявлений при полировке приобретает черную окраску.

Серпентин — $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_6$ (от латинского слова *serpentaria* — змея; пятнистая окраска серпентина напоминает узоры змеиной кожи), или змеевик (русское название минерала), или офит (старое название от греческого слова *змея*). Цвет темно-зеленый разных оттенков до зеленовато-черного, в тонких осколках — бутылочно-зеленый. Твердость 2,5—3,5; характерны зеркала скольжения. Опаловидная (гелеподобная) разновидность с восковым блеском называется благородным змеевиком, листоватая, похожая на хлорит — антигоритом. Волокнистая разновидность с золотисто-шелковистым блеском называется хризотил-асбестом (от греческих слов *хризос* — золото и *тиλος* — волокно). Обычно хризотил-асбест образует прожилки среди плотного серпентинита, волокна бывают перпендикулярны стенкам прожилков. Серпентин образуется при массовом гидротермальном изменении ультраосновных пород (дунитов, перидотитов). Им замещаются минералы оливин, энстатит, роговая обманка и др.

Красивые его разновидности применяются для поделок (шкатулок, пепельниц и др.); серпентин также применяется для изготовления огнеупорного форстеритового кирпича и получения

соединений магния. Асбест используется для изготовления огнестойких тканей, красок, тормозных лент, термо- и электроизоляторов, многочисленных асбестоцементных изделий (шифера, труб и т. д.). В последнее время установлено, что асбест обладает канцерогенными свойствами. Его мельчайшие волокна, попадая в легкие, накапливаются там, что способствует возникновению рака. Сейчас содержащие асбест строительные материалы признаны экологически опасными.

В Оренбуржье есть серпентин камнесамоцветного значения (в Кувандыкском и других районах). Он разрабатывается и используется для поделок мелкими фирмами и частными лицами. Среди месторождений асбеста Кiemбаевское (возле г. Ясного) относится к крупнейшим в Европе. Кроме того, известны мелкие месторождения асбеста в Кувандыкском и Гайском районах: Ишкильдинское (около д. Ташла на левом берегу р. Льняной Дол), Ишкининское (у д. Ишкинино), Псянчинское (между р. Сакмарой и ее притоком — р. Кураган), Коноплянское, или Киндерлинское (на водоразделе рек Подгорной и Коноплянка), Подгорнинское (около пос. Подгорный на левом берегу р. Коноплянки). Асбест также часто встречается среди серпентинитов Хабаровинского и других массивов.

Глинистые минералы

Из этих минералов в основном состоят хорошо знакомые нам глины, суглинки и аргиллиты. В виде примеси глинистые минералы входят во многие осадочные породы. Несмотря на внешнее сходство, глинистые минералы обладают различиями в физических свойствах, что определяет разнообразие свойств глин (вязкость, огнеупорность, отбеливающие способности и др.). Общие свойства глинистых минералов — их способность образовывать с водой пластичные массы, а также способность к набуханию. Эти минералы в увлажненном состоянии обладают характерным глинистым запахом. Глинистые минералы чаще всего имеют кристаллическую структуру. Но кристаллы настолько малы, что их удается обнаружить только под электронным микроскопом. Глинистые минералы и состоящие из них глины в природе имеют большое значение как регуляторы режима подземных и поверхностных вод, как адсорбенты, поглощающие ядовитые со-

единения и очищающие окружающую среду, как механические барьеры на пути естественных и техногенных геохимических потоков. В строительном деле очень важен учет свойств глинистых минералов под фундаментами зданий, особенно их склонность к набуханию, течению и просадкам. Есть немало примеров, в том числе и в Оренбурге, когда здания начинают разрушаться из-за недоучета особенностей грунтов под застройкой.

Наряду с кристаллическим строением глинистые минералы могут находиться и в коллоидном (некристаллическом) состоянии. Некоторые из них бывают опознаваемы макроскопически, но чаще всего для их определения пользуются термографическими или электронно-микроскопическими методами. Из глинистых минералов в Оренбуржье наиболее распространены и изучены каолинит, монтмориллонит, бейделлит, нонтронит, галлуазит, гарниерит. В их составе из-за тонкодисперсного строения рассматриваются гидрослюда, хотя по составу они стоят ближе к слюдам. К глинистым минералам близок глауконит.

Каолинит — $\text{Al}_2[\text{OH}]_2\text{Si}_2\text{O}_5$ (от названия горы Кау-линг — Высокая гора, так называлось месторождение каолина в Китае). Цвет чистого каолинита белый, от различных примесей имеет желтоватые, буроватые, красноватые и другие оттенки; его микроскопические кристаллы чешуйчатой формы, блеск чешуек перламутровый. В сухом состоянии тощий на ощупь. Широко распространенный минерал кор выветривания; чаще всего образуется при выветривании гранитов, липаритов, гнейсов в условиях тропического и субтропического климата в основном за счет содержащихся в этих породах полевых шпатов. Различают первичные каолины, которые являются корами выветривания с сохранившейся структурой коренных пород, и вторичные каолины, образовавшиеся за счет перемыва и переотложения первичных каолинов. В Оренбуржье каолиновые коры выветривания мезозоя развиты очень широко на востоке области, там из кор выветривания каолинит переходит и в современные почвы. Переотложенный (вторичный) каолинит содержится в глинах и на западе области.

Каолинит широко применяется в керамической промышленности для получения фарфора и фаянса, для изготовления огнеупорного шамота, в строительстве — как водозадерживающий материал, в бумажной, резиновой, мыловаренной и косметической промышленности как наполнитель.

В Оренбуржье изучены и разведаны месторождения первичных каолинов в корах выветривания гранитов: Теренсайское, Домбаровское, Архангельское (Степанов, 1972). Кроме того, зафиксированы проявления и недостаточно изученные месторождения: Усть-Джарлинское, Подольское, Джарбутакское, Каинсайское, Нововинницкое, Можаровское, Домбаровское, Киембаевское, Верхнекиембаевское, Союзное, Лиманское, Тритикальское, Ушкоттинское, Верхнеушкоттинское, Тик-Бутакское, Тасбулакское, Кара-Кудукское, Кошенсайское и др. (Наумов, 1981). Наиболее чистыми являются каолины Теренсайского месторождения, часть которых принадлежит сорту «экстра» (Малютин, 1948). Огнеупорные глины разрабатывающегося Кумакского месторождения и находящегося в резерве Гудронского месторождения на 50—75 % состоят из каолинита (Герасименко и др., 1974). Каолинит в виде примеси содержится в месторождениях керамзитовых глин (Южно-Оренбургском, или Паникинском, и Акбулакском). Каолинит в незначительном количестве на западе области присутствует в глинах средней юры, палеогена и миоцена в бассейне рек Бердянки и Букобая, в Галечном овраге, в урочище Прохладном, на месторождениях бурых углей и в других местах.

Монтмориллонит (от названия его месторождения во Франции — Монтмориллон). Сложный по химическому составу силикат, содержащий железо, алюминий, магний и воду. Цвет белый с синеватым, зеленым, ржаво-красным оттенками, на ощупь (в отличие от каолинита) жирный, от воды разбухающий, иногда при набухании увеличивает свой объем в 10 раз. Состав и свойства меняются в широких пределах, что вызывает появление множества названий одного и того же минерала. Как и каолинит, образуется в корах выветривания за счет гидратации различных безводных силикатов. Чаще всего он встречается в корах выветривания магматических пород основного состава, но иногда содержится и в корах выветривания гранитов. В переотложенном состоянии среди глинистых осадочных пород монтмориллонит очень часто является главным породообразующим минералом. Монтмориллонитовые глины находят широкое применение как очистители тканей, воды и пищевых продуктов, продуктов перегонки нефти, для приготовления буровых растворов.

Монтмориллониты с особыми отбеливающими свойствами образуются в море за счет переотложения и преобразования

вулканического пепла. В Оренбургской области (около Орска) было зарегистрировано месторождение отбеливающих глин (Малютин, 1948), но происхождение этих глин, скорее всего, не пепловое. Глины Южно-Оренбургского и Акбулакского месторождений, состоящие в основном из монтмориллонита, разведаны как сырье для получения керамзита. Южно-Оренбургское (Паникинское) интенсивно разрабатывается Оренбургским керамзитовым заводом. В Кумакском и Гудронском месторождениях огнеупорных глин монтмориллонит составляет 9—20 % породы. В основном из него состоят глины широко распространенных на западе Оренбуржья отложений верхней перми (Семенова, 1968). Ведущее место монтмориллонит занимает и среди красноцветных отложений нижнего триаса (Яночкина, 1979). По данным В. В. Гудошникова (1968), монтмориллонитом сложены коры выветривания метаморфических сланцев Губерлинских гор. В основном из него состоят четвертичные покровные глины и суглинки на западе и востоке области — наиболее распространенные почвообразующие породы.

Разновидностью монтмориллонита является похожий на него бейделлит, тоже широко распространенный в Оренбургской области. Его максимальное содержание связано в основном с глинами аральской свиты миоцена. По составу близок к монтмориллониту волконскоит с ярко-зеленой окраской, вызванной присутствием хрома. Месторождение волконскоита найдено в Пермской области (возле станции Очер). Там волконскоит часто замещает древесные остатки в песчаниках татарского яруса пермского периода. В Оренбуржье он обнаружен среди медистых песчаников и конгломератов в карьере у развилки дорог на д. Чебеньки и Черный Отрог саратовскими геологами (В. П. Твердохлебовым и др.).

Нонтронит (назван по месторождению во Франции — Нонтронэ). Богатая железом разновидность монтмориллонита. Цвет зеленовато-желтый, фисташково-зеленый, буровато-зеленый, излом раковистый. Химический состав не постоянен, часто содержит в повышенных концентрациях никель и поэтому применяется как руда никеля. Типичный минерал кор химического выветривания. В Оренбуржье как основной рудный минерал вместе с гарниеритом присутствует на месторождениях никеля, связанных с корами выветривания (разрабатываемом Буруктальском, отработанных Аккермановском и Айдербакском).

Его всегда можно найти в стенках старых карьеров на этих месторождениях. Нонтронит присутствует также в низах рудной толщи отработанного Ново-Айдырлинского месторождения.

Гарниерит — $\text{Ni}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (в честь геолога Ж. Гарнье, открывшего месторождение силикатов никеля в Новой Каледонии). Цвет яркий голубовато-зеленый, реже синевато-зеленый или травяно-зеленый. Образуется в корях выветривания ультраосновных изверженных пород, накапливается также в отложениях карстовых впадин по соседству с выветрелыми ультраосновными породами. Вместе с нонтронитом является никелевой рудой. В Оренбуржье присутствует на тех же никелевых месторождениях, что и нонтронит, занимая подчиненное по отношению к нему положение.

Галлуазит (в честь бельгийского геолога д. Аллуа, который первым обнаружил этот минерал) — $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Цвет белый, часто с желтоватым, буроватым, красноватым, голубоватым и другими оттенками; блеск восковой, матовый, рыхлые разности на ощупь талькоподобные, плотные разности на воздухе становятся трещиноватыми с плоскораковистым изломом. Образуется в корях выветривания основных и ультраосновных пород. В Оренбуржье, по данным В. А. Гуцаки (1968), широко распространен в корях выветривания пород основного состава в Орском Зауралье. Глины галлуазитового состава озерного происхождения, содержащие сульфиды и силикаты никеля, являются рудой на Ново- и Старо-Айдырлинском контактово-карстовых месторождениях. Они сохранились в стенках отработанного карьера около пос. Никель-рудник и остались рядом с этим карьером на бывшем рудном дворе.

Гидрослюды — продукт изменения слюд (мусковита, биотита, флогопита и др.), при этом слюды теряют часть наиболее подвижных элементов (в основном калия), обогащаются водой и приобретают тонкочешуйчатое строение. Гидрослюды по структуре являются разновидностью слюд, но тонкодисперсность частиц приближает их к глинистым минералам. В отличие от каолинита они образуются при выветривании пород в условиях не только тропического, но и умеренного климата, т. е. в современных климатических условиях Оренбуржья. Они установлены в разнообразных корях выветривания на востоке Оренбуржья (Гуцаки, 1968; Гудошников, 1968), присутствуют также в глинах красноцветных отложений перми и триаса, в покровных

коричневых и бурых суглинках, занимая во всех этих отложениях подчиненное положение по отношению к монтмориллониту. На месторождениях керамзитовых глин, состоящих в основном из монтмориллонита, содержание гидрослюд достигает 10 %.

Глауконит (от греческого слова *глаукос* — синевато-зеленый). Сложный по составу силикат, содержащий магний, алюминий, железо двух- и трехвалентное, калий и воду. Цвет от темно-зеленого до зеленовато-черного. Образуется как осадочный минерал в теплых мелководных морях. Встречается в виде округлых зерен и шариков среди морских песков, глин, карбонатных и карбонатно-кремнистых пород. Часто является главным породообразующим минералом, слагая зеленые глауконитовые пески и песчаники. Применяется как калийное удобрение, как смягчитель жестких вод в сахарной, пивоваренной, винокуренной, текстильной и других отраслях промышленности.

В Оренбуржье широко распространен в основном среди песков верхней юры, мела и палеогена, где он часто ассоциирует с фосфоритами. Это соседство повышает значимость оренбургских глауконитовых песков как агроруд, но пока они не нашли сельскохозяйственного и какого-либо другого применения. Глауконитовые пески распространены в Кувандыкском, Акбулакском, Первомайском и Курманаевском районах. Обнажение глауконитовых песков находится между селами I и II Зубочистка в обрывистом правом берегу р. Урал (Берег Сокровищ), в обрывах по ручью Сухой Песчанке и других местах.

Каркасные силикаты

Полевые шпаты — большая и широко распространенная группа породообразующих минералов, которые составляют почти 50 % массы земной коры. Они имеют (за редким исключением) светлую окраску, стеклянный блеск и значительную (6—6,5) твердость, но по твердости уступают кварцу. От кварца отличаются также совершенной спайностью и формой кристаллов — таблитчатой или толстопризматической (см. рис. 7). Полевые шпаты делятся на две подгруппы: существенно калиевые полевые шпаты и натрово-кальциевые (плагиоклазы). К калиевым полевым шпатам относятся ортоклаз и микроклин, отличимые друг от друга в основном только микроскопически.

Ортоклаз — $K[AlSi_3O_8]$ (от греческого слова *ортотоклаз* — прямо раскалывающийся, так как угол между плоскостями спайности этого минерала равен 90°). Цвет светло-розовый, буровато-желтый, красновато-белый, мясо-красный. Бесцветная прозрачная разновидность называется адуляром.

Микроклин (от греческого слова *клино* — наклоняю, вследствие небольшого отклонения — на $20'$ — угла спайности от прямого). Химический состав тот же, что и у ортоклаза. Зеленая разновидность микроклина, содержащая в повышенных концентрациях рубидий и цезий, называется амазонитом (по р. Амазонке).

Плагиоклазы (от греческого слова *плагос* — косой; угол между плоскостями спайности — $86-87^\circ$, у калиевых полевых шпатов этот угол прямой или почти прямой). Подгруппа плагиоклазов состоит из шести минералов, отличить их друг от друга можно в основном только под микроскопом. В химической формуле этих минералов неизменной, как и у калиевых полевых шпатов, остается группа $AlSi_3O_8$; переменная часть формулы — натрий и кальций. Альбит — чисто натриевый плагиоклаз, анортит — чисто кальциевый. Олигоклаз, андезин, лабрадор, битовнит содержат натрий и кальций в меняющихся соотношениях. Цвет плагиоклазов белый, серовато-белый, иногда с синеватым и зеленоватым оттенками. Для лабрадора характерна темная (до черной) окраска, обусловленная включением железистых минералов. Лабрадор выделяется яркой игрой цветов, индигово-синими переливами-вспышками при повороте камня на свету. Считается, что это явление связано с ориентированными пластинчатыми включениями ильменита, играющими ту же цветовую роль, что и чешуйки на крыльях бабочек. Один из плагиоклазов — олигоклаз — иногда содержит включения чешуек гематита, отчего имеет искристо-золотистое свечение. Эту разновидность олигоклаза называют солнечным камнем. Среди калиевых полевых шпатов и плагиоклазов встречаются полупрозрачные, на свету опалесцирующие экземпляры, называемые лунными камнями.

Полевые шпаты используются (с добавками кварца и каолина) для получения высококачественного фарфора, идущего на изготовление посуды, эмалей, глазури, фарфоровых зубных протезов. В Оренбуржье месторождение полевых шпатов, пригодных для этих целей, в прошлом было найдено около Халило-

во (Малютин, 1948). Гораздо большее значение имеют граниты, гранодиориты, сиениты и габбро, в которых полевые шпаты являются породообразующими минералами. Эти породы используются как строительный, декоративно-облицовочный, а иногда и как поделочный материал. Наиболее ценный декоративно-облицовочный материал — породы из плагиоклаза-лабрадора (лабрадориты).

Кроме интрузивных магматических пород, полевые шпаты содержатся в их эффузивных аналогах (липаритах, трахитах, дацитах, базальтах, диабазлах). В жилах аплита полевые шпаты присутствуют в мелких кристаллах. Наиболее крупные кристаллы полевых шпатов отмечаются среди пегматитовых жил. В пегматитах часто встречаются прорастания полевых шпатов кристаллами кварца, по рисунку напоминающие древнееврейскую письменность. Такие породы называются письменным гранитом или еврейским камнем. Полевые шпаты широко распространены среди метаморфических пород, в основном среди гнейсов.

На востоке Оренбуржья известно много месторождений и выходов гранитов. Давно известный памятник природы — гранитная гора Шонкал, где полевые шпаты представлены микроклином и плагиоклазами. Подобные граниты разрабатываются карьерным способом около с. Адамовки (Яршалинское месторождение). На Новоорском разрабатываемом месторождении среди гранитов присутствуют как красноватые калиевые полевые шпаты, так и плагиоклазы. В карьере этого месторождения можно проследить различные изменения полевых шпатов, их эпидотизацию и переход в каолинит. В Адамовском районе около бывшего пос. Алтуй есть выходы гранитов Алтуйского массива с крупными красными кристаллами калиевых полевых шпатов. В габбро-норитах Хабарнинского месторождения содержатся крупные кристаллы плагиоклазов. Крупнокристаллическими плагиоклазами отличаются многие дайки габбро среди серпентинитов Хабарнинского массива. Такие дайки выходят на горе Шишке у Царской дороги. Одна из даек, представленная габбро-норитом, в прошлом зарегистрирована как Горюнское месторождение декоративно-облицовочного камня (Малютин и др., 1948), находится в 2,5 км западнее хутора Горюн. Плагиоклаз этой дайки относится к лабрадору. Крупные кристаллы полевых шпатов и их расстания с кварцем (письменный гранит)

встречаются в многочисленных пегматитовых жилах (Байтукские и Кваркенские каменные палатки, Мечетинские пегматиты на р. Нижней Кийме и др.). Изредка среди пегматитов Оренбуржья встречается амазонит, мы находили его на Карабутакском гранитном массиве (находка В. М. Павлейчика).

Полевые шпаты по сравнению с кварцем не выдерживают длительного переноса. Их кристаллы быстро раскалываются по трещинам спайности на мелкие осколки; при химическом выветривании полевые шпаты чаще всего переходят в каолинит. Поэтому среди обломочных пород (песков, песчаников, галечников) полевые шпаты присутствуют реже кварца. Крупные обломки полевых шпатов в рыхлых отложениях можно встретить только около их коренного источника (гранитов, пегматитов). Мелкие зерна полевых шпатов песчаной размерности все же в условиях быстрого переноса перемещаются на значительные расстояния. В небольшом количестве они встречаются в пермских и триасовых песчаниках на западе Оренбуржья (Яночкина, 1979; Семенова, Карпов, 1978).

Цеолиты — группа алюмосиликатов натрия и калия, содержащих воду. Молекулы воды при медленном нагревании удаляются из цеолитов без разрушения их кристаллической структуры (так называемая цеолитная вода). Вместо удаленной воды цеолиты способны адсорбировать различные другие вещества, в том числе и ядовитые аммоний, сероводород и др. На этой способности цеолитов основано их применение как молекулярных сит для очистки загрязненных вод. Цвет цеолитов белый, желтоватый, розовый, твердость низкая (3,5—5,5), блеск стеклянный. Образуют радиально-лучистые или сноповидные агрегаты кристаллов, корочки, сферолиты.

Рождаются в газовых пузырях и других пустотах среди вулканических пород (обычно среди базальтов), а также осадочным путем. В Оренбуржье находки цеолитов в основном минералогического значения известны на востоке области среди вулканических пород. М. Д. Тесаловский (1972) выделяет даже медно-цеолитовый тип оруденения, приуроченный к Восточно-Кизильскому тектоническому разлому. На западе области цеолиты встречены среди пермских осадочных пород (Семенова, Карпов, 1978).

К органическим соединениям относятся минералы и минеральные вещества, образовавшиеся при изменении отмерших организмов. Непременная составная часть их — углерод, нередко в соединении с водородом. Органические соединения делятся на: 1) соли органических кислот — мелилит; 2) углеводороды — нефти, битумы, парафины; 3) смолы — янтарь; 4) обогащенные углеродом органические остатки — торф, лигнит, бурые и каменные угли, антрацит, сапропелит и др.

СОЛИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Мелилит — $\text{Al}_2\text{C}_{12}\text{O}_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, или янтарнокислый алюминий. Цвет медово-желтый, часто красноватый и буроватый, реже белый, блеск смоляной до стеклянного, режется ножом, разлагается кипящей водой, на пламени свечи белеет, но не дает огня. В литературе не удалось найти указаний на находки мелилита в оренбургских углях, но высокое содержание окиси алюминия в углях Домбаровского месторождения позволяет на это надеяться.

УГЛЕВОДОРОДЫ

Нефть и газ. Нефть представляет жидкую смесь углеводородов различных классов: парафиновых, нафтенowych, ароматических. Кроме углеводородов, нефть содержит примеси кислотных, сернистых и азотистых органических соединений. Природные залежи нефти содержат различные количества газообразных углеводородов. Газ растворен в самой нефти, а также образует газовую шапку над нефтяной залежью. Количественные соотношения между нефтью и газом на различных месторождениях колеблются в широких пределах до преобладания на

отдельных месторождениях углеводородов в газообразной фазе. Нефть не смешивается с водой, а образует на поверхности воды пленку с радужными цветами. Эта пленка не разбивается на части от погружения в нее твердых предметов в отличие от подобной пленки, образуемой на поверхности воды окислами железа. Цвет нефти от желтого (редко) до темно-коричневого и черного.

Запад Оренбуржья относится к крупнейшей Волго-Уральской нефтеносной провинции. Нефть залегает в трещиновато-пористых толщах известняков и доломитов; некоторые нефтеносные пласты связаны с пористыми песчаниками. Возраст нефтеносных пород — от пашийского времени девона до казанского века поздней перми. Нефть, как и газ, относится к числу таких полезных ископаемых, которые могут лежать на одном месте только при определенных условиях: когда у них не будет возможности просачиваться и перетекать по проницаемым зонам геологического разреза. Препятствием для просачивания нефти на поверхность обычно являются пласты глинистых пород или каменной соли, под которыми и скапливаются нефть и газ. От растекания по горизонтали залежи нефти сохраняются в так называемых ловушках, какими в Оренбуржье чаще всего бывают небольшие куполообразные складки заключающих нефть пластов. Лишь в редких случаях нефть просачивается на поверхность земли. Выходы нефти вместе с водой родников известны в соседней Самарской области. Промышленные залежи нефти в области залегают на глубине от 250 м до 5 км. Оренбуржье располагает крупнейшим в Европе Оренбургским газоконденсатным месторождением, приуроченным к мощной карбонатной толще артинско-среднекаменноугольного возраста. Пласты этой толщи слагают большую тектоническую складку — Оренбургский вал.

Б и т у м ы — природные сложные смеси углеводородов вязко-жидкой или твердой консистенции. Цвет желто-бурый и бурый различных оттенков (нередко черный). Горят коптящим пламенем, обладают характерным запахом. В природе образуются при уходе из нефтей легкоподвижных (летучих) частей. Среди природных битумов выделяются: 1) асфальтовые битумы (вязко-жидкие и твердые неокислившиеся углеводороды), 2) асфальтиты (хрупкие твердые битумы — неокисленные углеводороды), 3) пиробитумы, которые получают при окислении нефти, содержащей неплавкий и нерастворимый битум (кероген).

В Оренбуржье известны несколько месторождений асфальтита — Каировское, Садкинское и Ивановское. Садкинское в прошлом разрабатывалось для нужд лакокрасочной промышленности. Асфальтовый жидкий битум был обнаружен недалеко от Садкинского месторождения у д. Куроедово. Битумы в виде незначительной примеси, обычно в виде черных примазок по стенкам трещин, очень часто встречаются в известняках пермского и каменноугольного возраста на западе и востоке области. На свежем сколе порода имеет битуминозный запах, за что в прошлом Э. Эверсманн и другие исследователи называли такие известняки «вонючкой». Битумы входят в состав горючих сланцев, крупные, но пока не разработанные месторождения которых находятся в Первомайском и Курманаевском районах области.

Парафин — наиболее чистый продукт естественной дистилляции нефти, восковидный, цвет желтый, желтовато-белый. В Оренбуржье входит в состав нефти некоторых месторождений. Парафинистая нефть имеет густую консистенцию, иногда напоминает вазелин.

СМОЛЫ

Янтарь — $C_{10}H_{16}O$ (название минерала литовское), или сукцинит. Представляет ископаемую смолу хвойных деревьев в основном третичного времени, в ней нередко бывают заключены ископаемые насекомые. Цвет янтарно-желтый, желтый, буроватый, твердость 2—2,5. Драгоценный и полудрагоценный камень, применяется также для изготовления электроизоляторов, янтарной кислоты и лака. Автор не располагает сведениями о находке в Оренбуржье янтаря. В геологической истории области были периоды (конец палеогена и неоген), когда на ее территории в составе смешанных лесов росли и сосны, из смолы которых мог образоваться янтарь.

ОБОГАЩЕННЫЕ УГЛЕРОДОМ ОРГАНИЧЕСКИЕ ОСТАТКИ

По составу и происхождению минерализованные органические остатки делятся на два класса. К первому относятся органические соединения, формирующиеся в основном из отмерших

высших наземных растений. В результате их разложения образуется органическая масса, содержащая большое количество знакомого нам из почвоведения гумуса. Соединения поэтому и названы гумолитами. Второй класс образуется из низших водных растений и животных, имеющих более высокое (по сравнению с наземными растениями) содержание жиров и протеина. В образующемся за счет их веществе значительное место занимает маслянистая составная часть. Каустобиолиты этого класса называются сапропелитами.

Гумолиты

Торф представляет собой рыхлую органическую массу, в которой можно различить остатки растений. Содержит гуминовые кислоты, отчего вода, в которую положен торф, приобретает бурую окраску. При уплотнении под действием массы слоев горных пород, перекрывающих его, постепенно превращается в бурый уголь. Оренбуржье не располагает большими запасами торфа, но состоящие из него породы (торфяники) часто встречаются в области в поймах рек и ручьев, особенно под черноольшаниковыми топями.

Лигнит получается при тех же процессах, что и торф, но исходный материал здесь — древесина, структура которой хорошо сохраняется. Куски лигнита часто встречаются среди торфяников, а также на месторождениях бурых углей Предуралья (Тюльганском и др.).

Бурый уголь представляет собой продукт дальнейшего (по сравнению с торфом) изменения растительных остатков, которое выражается в обогащении углеродом и обеднении кислородом. Плотный бурый уголь называется гагатом. Он поддается полировке и еще с древности использовался в качестве украшений. В Оренбуржье археологи при раскопках древних стоянок обнаружили гагатовые бусы (коллекция Оренбургского пединститута). Оренбуржье располагает большими запасами бурых углей. Установлены две эпохи их формирования. Наиболее древняя связана с юрским периодом. Юрские угли известны на востоке области в Гайском и Новоорском районах и на западе в бассейне р. Илек, где в послевоенные годы эксплуатировались Соль-Илецкое и Шкуновское месторождения. Более молодая эпоха углеоб-

разования связана с палеоген-неогеновым временем. В этот период появились месторождения Южно-Уральского угленосного бассейна: Бабаевское, Тюльганское, Куяргазинское и др.

Каменный уголь. Бурые угли под действием горного давления и температуры испытывают изменения (метаморфизм) и преобразуются в различные разновидности каменных углей. При этом происходят процессы обогащения углей углеродом, обеднения кислородом и водородом; их возгораемость уменьшается, но растет калорийность. По внешнему виду различают следующие разновидности углей: фюзен — матовый волокнистый уголь, похожий на древесный; дюрэн — матовый плотный, иногда зернистый уголь; кларен — полублестящий уголь, иногда содержащий растительные остатки; витрен — блестящий уголь с отдельными наиболее ярко блестящими прослойками и линзами; антрацит — отличается высшей степенью метаморфизма среди углей, максимальным содержанием углерода и максимальной калорийностью, имеет сильный блеск — от стеклянного до полуметаллического. От графита антрацит отличается тем, что растворяется в концентрированной HNO_3 и KClO_3 и не дает графитовой кислоты. При дальнейшем метаморфизме антрацит переходит в минерал графит. Разновидность, переходная от углей к графиту, называется шунгитом.

В промышленности различают коксующиеся и некоксующиеся угли. Способность к коксованию (спеканию в одну массу после отгона летучих компонентов) зависит от присутствия в угле смол с высокой температурой кипения и от степени плавкости золы.

На востоке Оренбургской области разведано, изучено и в годы войны эксплуатировалось лишь одно месторождение каменного угля — Домбаровское. Угли его — типичные антрациты, частично начинающие переходить в графит. Прослой углей, подобных домбаровским, содержатся в каменноугольных отложениях Кваркенского, Адамовского, Ясненского и Домбаровского районов.

Сапропелиты

Богхед — редко встречающаяся разновидность угля, образуется в основном из водорослей и простейших организмов. В Оренбуржье не отмечен. Возможны небольшие выходы среди горючих сланцев.

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В ОРЕНБУРЖЬЕ

Минералы в природе образуют закономерные, иногда очень строгие ассоциации. Есть минералы, которые ведут себя как неразлучные друзья. К ним относятся галенит и сфалерит. Такая же дружба у граната-пироба и алмаза, у золота, сульфидов и кварца, у гипса и галита. Есть минералы-антагонисты, избегающие друг друга. Вместе с рудными минералами обычно не встречается каменная соль (галит). Формирование минеральных ассоциаций зависит прежде всего от условий минералообразования — температуры, давления и химического состава минералообразующей среды (магмы, водного раствора). Для образования скоплений терригенных (обломочных) минералов имеют значение сила и скорость потоков, транспортирующих эти минералы.

В Оренбургской области представлены минералы практически всех существующих в природе условий образования — от магматических до осадочных. Восток области богат магматическими, гидротермальными и метаморфическими минералами, формирование которых в этом регионе завершилось к началу мезозойской эры. На востоке эти минералы чаще всего залегают на местах своего зарождения, и вместе с окружающими их горными породами они доносят до нас информацию о физико-химических процессах того времени, когда адамовский или новоорский гранит был еще жидкой магмой. Минералы осадочного происхождения характерны для запада Оренбургской области, хотя и на востоке есть участки их значительного распространения. Высокотемпературные минералы (магматические и др.) на западе области тоже распространены, но только в виде перенесенных потоками обломков (чаще всего в виде песчинок). Это минералы-пришельцы. Место их первичного залегания — восток области.

Самые разнообразные минеральные ассоциации, среди которых есть много ценных в техническом и ювелирном отношении минералов, приурочены к магматическим породам. С широко

распространенными на востоке области гранитными интрузиями и сопутствующими им жильными породами связаны многие издавна почитаемые человеком минералы — символы власти, богатства и могущества. Среди них золото, изумруды и топазы. В гранитоидах и вмещающих их породах содержатся минералы вольфрама, молибдена, урана и других редких и рассеянных элементов. Ультраосновные магматические породы содержат другую ассоциацию минералов, тоже очень активно используемых человеком, — хромитов, сульфидов меди и никеля, эритрина, серпентина, талька, асбеста, магнезита, нефрита, платины и царя минералов — алмаза. С интрузиями габбро связаны окислы железа и титана, сульфиды меди, эпидот. Сульфиды металлов, называемые колчеданами, связаны с различными интрузивными породами, но самые богатые их скопления встречаются в вулканических породах преимущественно кислого состава. Скопления колчеданов среди вулканических пород на Урале и в Оренбуржье — самые богатые месторождения меди и других металлов. В колчеданных рудах присутствуют также золото и серебро. Колчеданные месторождения и рудопроявления группируются в колчеданно-рудные районы. Границы этих районов являются границами вулканических островодужных палеозон, о которых говорилось выше. Поэтому названия вулканических зон переносятся на колчеданно-рудные районы. Среди этих районов главные в Оренбуржье — Медногорский, Гайский, Ащебутакский, Теренсайский и Домбаровский. Основные минералы кремнистых пород (халцедон и кварц) на востоке области образуют мощные толщи: сакмарскую свиту силура и бугулыгырский горизонт среднего девона, включающий широко известные орские яшмы.

Коры химического выветривания и продукты их переотложения, широко распространенные на востоке области, содержат много ценных минералов, среди которых каолинит, силикаты никеля (нонтронит и гарниерит), минерал бокситов гидраргиллит и бурые железняки. Эпоха мезозойского выветривания оставила после себя целый комплекс месторождений, в частности — руд никеля, россыпи золота, горного хрусталя, титан-циркониевых минералов, высококачественных каолинов, бокситов и железных руд Орско-Халиловского железорудного бассейна. В корях выветривания ультраосновных пород содержатся опалово-халцедоновые стяжения.

Широко распространенные известняки и различные содержа-

щие известковистую примесь горные породы — места нахождения кристаллического кальцита, который легко можно обнаружить в любом районе области. В известняках запада и востока области встречаются также опалово-халцедоновые стяжения, нередко с щетками кристаллов горного хрусталя.

С конгломератами и галечниками, песчаниками и песками, аргиллитами и глинами связаны обломочные и глинистые минералы. В песчаниках татарского яруса пермской системы по Предуралью разбросаны многочисленные, известные людям еще с бронзового века, месторождения меди с ассоциацией минералов окисленных медных руд (малахита, азурита, самородной меди, куприта, хризоколлы и др.).

Для отложений соленых бассейнов кунгурского и казанского ярусов пермской системы характерны минералы галит (каменная соль), ангидрит, гипс, доломит, реже гидрорацит, целестин и сильвин.

Своеобразен комплекс минералов в богатых органическими веществами осадочных породах (углях, углистых глинах, горючих сланцах). При образовании этих отложений в условиях дефицита кислорода образуются пирит и марказит, по которым как вторичный минерал развивается ярозит. Среди широко распространенных в Оренбуржье отложений теплых мелководных морей юрского и мелового периодов присутствуют накопления глауконита, фосфорита, сидерита и лимонита. Некоторые из этих накоплений разведаны и зарегистрированы как месторождения полезных ископаемых.

С зонами распространения метаморфических пород на востоке Оренбуржья связан комплекс минералов с преобладанием слюд; местами в этих породах преобладают гранат и сфен. Распространение основных минеральных ассоциаций Оренбуржья показано на карте (рис. 8).

ИЗ ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Первые сведения о минералах края мы находим в трудах П. И. Рычкова (1759), И. И. Лепехина (1795). П. И. Рычков приводит данные о добыче илецкой соли, медистых песчаников (без характеристики рудных минералов), алебастра (гипса) близ Озерной крепости, откуда он вывозился в Оренбург, о самородной сере в бассейне р. Сок у с. Сергиевки (сейчас Самарская область), об асбесте Башкирии. Он писал: «...между Ильинской и Озерной в горе Гирьял есть слюда, которая в Оренбурге употребляется...» Очевидно, он говорил о необычном, по современным представлениям, использовании пластинчатого гипса вместо стекла в окнах. О самоцветных камнях, имея в виду Оренбургскую губернию в обширных границах своего времени, П. И. Рычков сообщал: «Из твердых же и цветных камешков во многих местах находят... хрустали и тумпасы (топазы) большими и малыми штуками, мрамор, яшму и агаты разных цветов...» Цветные камни, по свидетельству П. И. Рычкова, тогда отправлялись на Петергофскую гранильную фабрику.

П. С. Паллас также сообщает о применении в Оренбурге пластинчатого гипса вместо стекла (гипс привозили из-под крепости Озерной), приводит описание медных рудников около Красногорской крепости, где он находил «...части окаменелого дерева, осыпанного кварцевыми хрусталиками...», сообщает о находке медной зелени и «медной ржавчины» по ручью Коноплянке и у редута Разбойного. Он пишет также о добыче яшмы на горе Полковник, которую называл горой Аспидной (от слова *яспис* — яшма); уже тогда добыча велась карьерным способом. В отличие от П. И. Рычкова, он говорил об отправке яшмы не на Петергофскую, а на Екатеринбургскую гранильную фабрику. Упомянул о кровави́ке (гематите) в долине ручья Елшанки, который тогда использовался в качестве краски. При описании медного рудника у с. Вязовка (по р. Урал) он отметил, что кора

ископаемых деревьев бывает превращенной в хорошую медную руду. Уникально сообщение П. С. Палласа о Сайгачьем медном руднике и о следах древней металлургии на нем (лепешки спавленной меди).

Редкий пример связи медной минералогии с ископаемой растительностью описал И. И. Лепехин при осмотре медных рудников в бассейне р. Большой Юшатырь: «В сем руднике видели мы три окаменелые и медным рудным соком покрытые деревья, которые в длину будут сажен до пяти. Между сими деревьями виден был пень, он стоял перпендикулярно и был еще не выработан...»

А. Антипов и Н. Меглицкий (1858) первыми сообщили в литературе о золоте в бассейне р. Суундук, о находке на пашне возле пос. Павловского золотого самородка весом около фунта. Они же рассказали о магнитном железяке с медной зеленью около д. Ханилевой (Халилово?). Видимо, это рудопоявление известно сейчас под названием «медистые магнетиты». В верховьях Елань-Губерли (Сухой Губерли) в юрских глинах они обнаружили серный колчедан и подметили повышенную слюдистость этих глин, отметили гипс-селенит на западном берегу оз. Мартышкино (недалеко от с. Кондуровки).

Р. И. Мурчисон (1849), первым выделивший пермскую систему, побывавший и в Оренбурге, упоминал о медистых песчаниках, а также о белых гальках кварца и о кремнистом цементе дырчатых кварцитов бассейна р. Ветлянки. В составе экспедиции Р. И. Мурчисона принимал участие Н. И. Кокшаров, ставший впоследствии крупным минералогом, основателем русской минералогической школы.

Э. И. Гофман и Г. П. Гельмерсен (1835) сообщали о добыче гипса из красных глин в бассейне р. Бурли (сейчас это приток Ириклинского водохранилища); они же писали о мучнистом колчедане (пылевидном пирите) в углистых глинах бассейна р. Бердянки.

Э. Эверсманн (1840) при описании медистых песчаников Предуралья дал некоторые сведения о их минеральном составе, называя медную лазурь (азурит), малахит, красную медную руду, кирпичную медную руду.

С. С. Неуструев (1918) изучил распределение кальцита (известковистость) в почвах и покровных суглинках.

Заслуживает внимания сообщение Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (1891) о находке платины в Губерлинских горах.

Список минералов — полезных ископаемых — пополнил Н. Н. Тихонович (1918), начавший совместно с Д. Н. Соколовым работу по изучению минеральных ресурсов на землях Оренбургского казачьего войска. Он выделил группу минералов, связанных со змеевиками: хромистый железняк (хромит), асбест возле станиц Хабарной и Губерлинской, магнезиты между Хабарной и Губерлинской. Назвал новый пункт нахождения минералов меди: у г. Орска возле монастыря. Н. Н. Тихонович писал о графите в отложениях карбона, о каолине возле поселков Кумакского, Новоорского и в других местах, о благородном змеевике по ручью Солончанке в районе станицы Кваркенской.

В советское время в связи с открытием И. Л. Рудницким и др. Орско-Халиловского железорудного бассейна, а также Блявинского и Гайского колчеданных месторождений для изучения геологии и минералогии восточной части Оренбуржья были привлечены большие научные силы. К. В. Поляков (1930) — один из первых исследователей советского периода, повторяя список минералов Н. Н. Тихоновича, привел и новые сведения: о гематите (обнаруженном у станции Блява), а также о месторождениях талька, асбеста и барита, магнезита (у с. Халилово). Изучением петрографии и минералогии Блявинского колчеданного месторождения занимался известный петрограф А. Н. Заварицкий — автор классических пособий и учебников по петрографии. Минералы этого месторождения изучали также Г. Б. Роговер (1939), А. Д. Герман (1960), Г. Ф. Яковлев и др. (1972). Блявинское месторождение стало одним из полигонов, при изучении которого формировались представления о геологии, петрографии и минералогии колчеданных месторождений вообще. Минералогия Гайского месторождения описана Н. А. Сибирской (1960), которая была одним из его открывателей, М. Б. Бородаевской и др. (1967, 1973); Джусинского — В. И. Воробьевым (1969), М. И. Ереминым и Г. Ф. Яковлевым (1973); Айдырлинского — Г. В. Божко и Б. П. Потапенко (1969); Ащebutакского рудного района — В. В. Авдониным и др. (1973); Домбаровского рудного района (Осеннего, Летнего, Весеннего) — Б. П. Потапенко и др. (1973).

Минералогия медно-никелевых руд, связанных с гипербазитами, изучалась Н. К. Разумовским (1927), Э. С. Бучковским (1960); скарнов — Д. С. Штейнбергом и Р. Ю. Эпштейном (1960), С. Н. Морозовым (1977); гранитных интрузий и пегматитовых жил —

К. М. Сиротиним и М. И. Задуминой (1965), К. М. Сиротиним (1974), Д. С. Кофманом (1965ф). Минералы Халиловских хромитовых месторождений исследовал А. Г. Бетехтин (1935ф), впоследствии ставший автором наиболее детального учебника общей минералогии. Он первым обнаружил среди халиловских хромитов зеленый гранат — уваровит.

Минералогия рудных месторождений золота по материалам досоветского периода золотодобычи частично охарактеризована горным инженером Вознесенским (1916), а также П. П. Гудковым (1918). С советским периодом возрождения золотодобычи связаны работы И. В. Ленных (1928ф), В. В. Вронского (1930ф), Ф. И. Рукавишникова (1938), А. А. Корепова (1944ф), в которых дается минералогическая характеристика золоторудных жил. О присутствии на Айдырлинском месторождении вместе с золотом шеелита сообщил А. А. Иванов (1948); большой список минералов по Кумакскому месторождению был дан Н. В. Куклиным (1948) и М. И. Воином (1966). Самое детальное исследование минералогии Кумакского месторождения недавно было проведено М. И. Новгородовой (1980ф). Минералогией золоторудных месторождений по Уралу в целом занимались Н. И. Бородаевский и М. Б. Бородаевская.

Минералы месторождений медистых песчаников изучали В. Л. Малютин (1948) и М. И. Проскуряков (1972); кор выветривания (с которыми связаны месторождения никеля) — И. Н. Эдельштейн (1981, 1969); кор выветривания иных типов — А. Л. Яншин и П. Л. Безруков (1933ф), В. В. Гудошников (1968), В. А. Гуцаки (1968), А. П. Поддубный и И. П. Устинов (1967), А. Д. Наумов (1981). Минералы (в основном породообразующие) ультраосновных и основных магматических пород описаны И. И. Никитиным (1975, 1976); бокситовых месторождений — В. М. Новиковым (1980).

Минералы осадочных пород на западе Оренбуржья изучены В. Г. Семеновой (1968), А. М. Карповым (1978), З. А. Яночкиной (1979). Огромный материал по минералам шлихов в основном из рыхлых отложений запада и востока Оренбургской области собран и обобщен В. А. Тищенко (1965, 1968, 1976), которым было изучено распространение шлихового золота, киновари, топазов и других редких и ценных минералов. Вопросам применения оренбургских пород и минералов в качестве поделочных и облицовочных материалов были посвящены работы В. Ф. Синельникова и В. И. Косолапова (1974ф), Э. Н. Ярочкиной (1967ф).

По породообразующим минералам магматических, метаморфических и осадочных пород Оренбургской области огромные материалы за более чем тридцатилетний период собраны геологами объединения «Оренбурггеология» (в прошлом Оренбургского геологического управления): В. Л. Алексеевым, Г. Г. Бариновым, Г. В. Божко, Н. Т. Видюковым, В. И. Воробьевым, А. Г. Галимовым, В. А. Гаряиновым, З. Г. Говорухиной, В. С. Дубининым, В. А. Ефремовым, Н. Ф. Зубко, Г. В. Каракулиной, Е. С. Контарем, М. А. Кригером, Д. Д. Криницким, П. В. Лядским, Г. Н. Мещеряковой, И. И. Никитиным, А. В. Никифировым, Ю. А. Пестовым, Б. П. Потапенко, А. М. Пущаевым, В. Г. Пьянковым, Я. А. Рихтером, А. Ф. Ротарем, И. А. Смирновой, В. П. Твердохлебовым, М. Д. Тесаловским, В. Т. Тищенко, Б. И. Хворовым, Б. Ф. Хромых, А. М. Ченцовым, В. Л. Черкасовым, А. Ф. Шараповым, Д. Н. Шендеровичем, Н. Д. Шминке, Е. И. Якобсом и др. Эти минералогические сведения, полученные в результате как полевых работ на обнажениях горных пород, в канавах и шурфах, с керном буровых скважин, так и больших лабораторных исследований, геологами обычно приводятся при характеристике горных пород. Лишь незначительная часть этих материалов опубликована в печати, чаще всего они рассеяны по многочисленным отчетам, хранятся сейчас в геологических фондах и доступны далеко не каждому читателю.

Перечень имен геологов, изучавших минералы Оренбуржья, можно было бы продолжить, но приведенный список исследователей уже говорит о том, какая огромная и неисчерпаемая эта страна — минералогия Оренбуржья. Большинство перечисленных работ не относится к минералогическим, минералы в них описываются лишь постольку, поскольку это нужно в целях характеристики толщ и комплексов горных пород и полезных ископаемых. Работ чисто минералогического содержания в области выполнено немного. К ним можно отнести исследования А. Г. Бетехтина (1935) и М. И. Новгородовой (1980ф). По этой причине и по стечению ряда иных обстоятельств, несмотря на большие работы по изучению геологического строения Оренбуржья, в минералогии области продолжают оставаться белые пятна. Одно из них связано с минералогией пегматитов, среди которых обычно встречаются такие драгоценные камни, как изумруд и топаз. Тот и другой в Оренбургской области найдены в виде мелких кристаллов. Надежда на находки крупных кри-

таллов остается, так как изученность пегматитов в области слабая, в основном из-за их сильной закрытости глинами кор выветривания. Даже запад Оренбургской области — царство осадочных пород — таит в себе минералогические сюрпризы, к которым можно отнести находки аметистов и агатовидного халцедона. Так что будущих исследователей оренбургских минералов ждет еще много интересных открытий.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Авантюрин 25
Авгит 57
Агат 29
Агат-переливт 29
Адуляр 68
Азурит 44
Аквамарин 55
Актинолит 58
Алмаз 20
Альбит 68
Альмандин 53
Амазонит 68
Аметист 25
Амфиболы 57
Анатаз 38
Ангидрит 47
Андалузит 52
Андезит 68
Андрадит 53
Анортит 68
Антигорит 61
Антрацит 75
Апатит 49
Арагонит 42
Арсенаты 50
Арсенопирит 23
Асболан 37
Асфальтит 72
Асфальтовые битумы 72
Барит 47
Баритоцелестин 48
Бастионный агат 29
Бейделлит 65
Белоглазка 41
Берилл 54
Биотит 60
Битовнит 68
Битумы 71, 72
Благородный змеевик 61
Благородный опал 31
Блеклые руды 24
Богхед 75
Боксит 37
Бораты 50
Борнит 21
Брукит 38
Бурый железняк 32
Бурый уголь 74
Вад 37
Вениса 53
Витрен 75
Вода 24
Волконскоит 65
Волосатик 25
Вольфраматы 49
Вольфрамит 49
Воробьевит 55
Восточный аметист 39
Восточный изумруд 39
Восточный топаз 38
Вторичные каолины 63
Гагат 74
Гажа 41
Газ (углеводородный) 71

Галенит 23	Дюрен 75
Галит 39	Железная сметана 34
Галлуазит 66	Железный колчедан 20
Галоиды 39	Железный шпат 43
Гарниерит 66	Железо-никелевый
Геденберgit 57	колчедан 22
Гелиодор 55	Жировик 60
Гелиотроп 29	Журавчики 41
Гематит 34	Звездчатый корунд 39
Гематитовая слюда 34	Змеевик 61
Гессонит 53	Золото 18
Гетит 32	Известковый шпат 40
Гиацинт 51	Изумруд 55
Гиббсит 37	Ильменит 36
Гидраргиллит 37	Индиговит 56
Гидроборацит 50	Иридий осмистый 19
Гидрогетит 32	Исландский шпат 41
Гидролепидокрокит 32	Кадмиевая обманка 24
Гидроокислы 24	Калиевые квасцы 48
Гидрослюды 66	Калиевые полевые шпаты 67
Гидротроилит 24	Калинит 48
Гиперстен 57	Кальцит 40
Гипс 45	Каменная соль 39
Глауконит 67	Каменный уголь 75
Глинистые минералы 62	Каолинит 63
Горный хрусталь 25	Карбонаты 40
Горшочный камень 60	Каркасные силикаты 51, 67
Гранаты 53	Карнеол 29
Графит 19	Касситерит 39
Гринокит 24	Кахолонг 31
Гроссуляр 53	Кварц 24
Группа кремнезема 24	Кианит 52
Группа окислов железа 32	Киноварь 23
Гумолиты 74	Кирпичная медная руда 38
Демантоид 53	Кларен 75
Джиразоль 31	Кобальтин 50
Диопсид 57	Кобальтовые цветы 50
Дистен 52	Ковеллин 22
Доломит 42	Коксующиеся угли 75
Дутики 41	

Кольцевые силикаты 51, 54
Корунд 38
Кошачий глаз 32
Красная медная руда 38
Красный железняк 34
Кремень 30
Куколки 41
Куприт 38
Лабрадор 68
Лейкосапфир 38
Ленточный агат 29
Лепидокрокит 32
Лигнит 74
Лимонит 32
Лунный камень (из полевых шпатов) 68
Лунный камень (разновидность гипса) 45
Магнезит 43
Магнетит 35
Магниный железняк 35
Магнитный колчедан 21
Малахит 43
Манганит 36
Марказит 21
Маршаллит 30
Марьино стекло 45
Маторолит 29
Медная зелень 43
Медная лазурь 44
Медная синь 44
Медный блеск 22
Медный колчедан 21
Медь самородная 19
Мелилит 71
Микроклин 67, 68
Молибденит 22
Молибденовый блеск 22
Монацит 50
Монтмориллонит 63, 64

Морион 25
Моховой агат 29
Мраморный оникс 41
Мусковит 59
Мыльный камень 60
Мышьяковый колчедан 23
Нефрит 58
Нефть 71
Нонтронит 65
Обогащенные углеродом органические остатки 71, 73
Огненный опал 31
Окислы 24
Оливин 51
Олигоклаз 68
Оловянный камень 39
Оникс 29
Опал 31
Опал-арлекин 31
Опал “кошачий глаз” 32
Органические соединения 71
Ортоклаз 67, 68
Островные силикаты 51
Парафин 71, 73
Пейзажный агат 29
Пентландит 22
Первичные каолины 63
Перидот 52
Пестрая руда 21
Пирит 20
Пиробитумы 72
Пироксены 57
Пиролюзит 36
Пироп 53
Пирротин 21
Плавиковый шпат 40
Плаггиоклазы 67, 68
Плазма 29
Платина 19
Полевые шпаты 67

Празем 25
Празопал 31
Псилоделан 37
Раухтопаз 25
Роговая обманка 58
Рубеллит 56
Рубин 38
Рутил 37
Самородные элементы 18
Самосадочная соль 39
Сапропелиты 75
Сапфир 38
Сапфирин 29
Сардер 29
Свинец самородный 19
Свинцовый блеск 23
Селенит 45
Сера самородная 19
Сердолик 29
Серебро 18
Серицит 59
Серный колчедан 20
Серпентин 61
Сидерит 43
Силикаты 50
Силлиманит 52
Сильвин 39
Слоевые силикаты 51, 58
Слюды 58
Смальтин 50
Смола 71, 73
Смоляная медная руда 38
Снег 24
Сода 44
Соли органических кислот 71
Солнечный камень 68
Спекулярит 34
Спессартин 53
Ставролит 53
Стеатит 60
Сульфиды 20
Сфалерит 23
Сфен 54
Тальк 60
Титанистый железняк 36
Титанит 54
Топаз 52
Торф 74
Турмалин 56
Турмалиновое солнце 56
Тяжелый шпат 47
Уваровит 53
Угледороды 71
Уранинит 38
Урановая смолка 38
Урановая чернь 38
Флогопит 60
Флюорит 40
Фосфаты 49
Фторопатит 49
Фториды 40
Фуксит 59
Фюзен 75
Халцедон 28
Халькозин 22
Халькопирит 21
Хлоропатит 49
Хлориты 60
Хризолла 56
Хризолит 52
Хризопраз 29
Хризотил-асбест 61
Хромистый железняк 35
Хромит 35
Царский опал 31
Целестин 47

Цеолиты 70

Цепочечные и ленточные силикаты 51, 57

Цинк самородный 19

Цинковая обманка 23

Циркон 51

Цитрин 25

Шеелит 49

Шунгит 75

Эгирин 57

Энстатит 57

Эпидот 54

Эритрин 50

Янтарь 73

Ярозит 48

Яшма 30

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авдонин В. В., Брызгалова Г. С., Воробьев В. И., Яковлев Г. Ф. Ащebutакский рудный район // Тр. ЦНИГРИ. М., 1973. Вып. 105. С. 155—159.

Антипов А., Меглицкий Н. Геогностическое описание южной части Уральского хребта, исследованной в течении 1854—1955 годов. СПб., 1858.

Болтыров В. В. Метасоматические изменения вулканогенных пород Джусинского колчеданного месторождения (Южный Урал) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1967. Вып. 2. С. 29—49.

Бородаевская М. Б., Сагло В. В., Перижняк Н. А. и др. Особенности геологического строения Гайского рудного поля и некоторые вопросы генезиса медно-колчеданного оруденения // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1967. Вып. 2.

Бородаевская М. Б., Требухин В. С., Зубко Н. Ф. Гайский рудный район // Тр. ЦНИГРИ. М., 1973. Вып. 105. С. 146—154.

Бучковский Э. С. Перспективы поисков сульфидных медно-никель-кобальтовых руд на Южном Урале // Геология и полезные ископаемые Оренбургской области. Оренбург; Свердловск, 1960. С. 119—129.

Ваньшин Ю. В., Гудошников В. В. Рудопоявления титана элювиального типа в Орском Зауралье // Тр. ДАН. М., 1971. Т. 201, № 5.

Вознесенский. Месторождения золота бассейна р. Суундук // Изв. Геолкома. 1916. Т. XXXV, № 1.

Воин М. И. Особенности структуры и оруденения Кумакского рудного поля и методика выделения обогащенных интервалов в минерализованных зонах смятия // Изв. вузов. Геология и разведка. 1966. № 2. С. 77—86.

Герасименко Л. Ф., Салтанова В. Г., Прокофьева С. А., Ярочкина Э. Н. Пояснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Оренбургской области масштаба 1:1 000 000. М., 1974.

Годовиков А. А., Рипинен О. И., Моторин С. Г. Агаты. М.: Недра, 1987.

Гофман Э. И., Гермерсен Г. П. Описание Южного Урала // Горн. журн. 1835. Ч. IV, кн. XII. С. 398—463.

Гудков П. П. Район золотых приисков А. С. Антонова и О. П. Вишневской в Орском уезде Оренбургской губернии. Томск, 1918.

Гудошников В. В. Кора выветривания метаморфических сланцев хребта Урал-Тау // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1968. Вып. 3, ч. 4. С. 212—224.

Гуцаки В. А. Кора выветривания основных пород Орского Зауралья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1968. Вып. 3, ч. 4.

Еремин М. И., Яковлев Г. Ф. Джусинский рудный район // Тр. ЦНИГРИ. М., 1973. Вып. 105. С. 159—162.

Заварицкий А. Н. Колчеданное месторождение Блява на Южном Урале и колчеданные залежи Урала вообще // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. М., 1936. Вып. 5.

Зайков В. В., Масленникова С. П. О строении и составе зоны окисления Гайского медно-колчеданного месторождения // Минералы и минеральное сырье Урала. Екатеринбург, 1992. С. 99—117.

Иванов А. А. Айдырлинское месторождение // 200 лет золотой промышленности на Урале. Свердловск, 1948.

Казанцев В. П. Бариты Урала // Тр. Всесоюз. ин-та минерального сырья. М., 1935. Вып. 33.

Кисин А. Ю. Кучинское месторождение — эталон уральских месторождений рубина в мраморах // Горн. журн. 1993. № 4. С. 60—67.

Куклин Н. В. Кумакское месторождение // 200 лет золотой промышленности на Урале. Свердловск, 1948.

Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Геологические исследования в Губерлинских горах // Зап. Минерал. о-ва. 1891. Сер. 2, ч. XXVIII.

Лепехин И. И. Дневные записи путешествия доктора и академика наук адъюнкта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства. СПб., 1795.

Малютин В. Л. Полезные ископаемые Чкаловской области. Чкалов: Кн. изд-во, 1948.

Митков Л. И., Тальвинский С. С., Квашнева В. Я. и др. Полезные ископаемые Оренбургской области (нерудные ископаемые). Оренбург: Обл. изд-во, 1938. Вып. 1.

Морозов С. Н. Стадийность и некоторые химические особенности образования скарных залежей Кульминского месторождения (Южный Урал) // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1977. Вып. 14.

Мурчисон Р. И., Вернейль Э., Кейзерлинг А. А. Геологическое описание европейской России и хребта Уральского. СПб., 1849.

Наумов А. Д. Пенеплены. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1981.

Неуструев С. С. Естественные районы Оренбургской губернии. Оренбург, 1918.

Никитин И. И. Ультраосновные породы южного направления Уралтауского антиклинория (Оренбургский Урал) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1975. Вып. 5. С. 138—144.

Никитин И. И. Основные геолого-петрологические и петрохимические особенности габброидов, ассоциирующихся с гипербазитами Южного Урала (на примере Оренбуржья) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1976. Вып. 6. С. 65—74.

Ниязов А. Р. Рutil — основной минерал титаноносных кор выветривания Джетыгаринского района // Изв. АН СССР. Сер. геол. М., 1970. № 4.

Куклин Н. В. Кумакское месторождение // 200 лет золотой промышленности на Урале. Свердловск, 1948.

Поддубный А. П., Устинов И. П. Некоторые вопросы наложенного процесса окисления коры выветривания ультраосновных пород Кiemбаевского массива // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1967. Вып. 2. С. 3—18.

Поляков К. В. Горная промышленность Оренбургского округа // Средневолжский край, М., 1930. С. 335—348.

Потапенко Б. П., Требухин В. С., Агеева С. Т. Домбаровский рудный район // Тр. ЦНИГРИ. М., 1973. Вып. 105. С. 178—187.

Потапенко Б. П., Толпыкин Д. Г. Некоторые особенности геологического строения и условий локализации молибденового оруденения на месторождении «Восток» (Южный Урал) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала. Уфа, 1972. Вып. 5.

Преображенский И. А., Саркисян С. Г. Минералы осадочных пород. М.: Гостоптехиздат, 1954.

Проскуряков М. И. Кадмий и другие металлы в медистых песчаниках Оренбургского Приуралья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1972. Вып. 3.

Разумовский Н. К. Халиловские месторождения никелевой руды на Южном Урале // Вестн. геол. комитета. 1927. № 10.

Роговер Г. Б. Медно-колчеданное месторождение Блява. Л., 1939.

Рычков П. И. История оренбургская (1730—1750 гг.). Оренбург, 1759.

Рукавишников Ф. И. Геолого-петрографический очерк района Айдырлинских золото-вольфрамовых месторождений на Южном Урале // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. М., 1938. Вып. 2.

Семенова В. Г. Глинистые минералы красноцветных отложений верхней перми и их распределение в разрезах междуречья Большого Ика и Яман-Юшатыря (Оренбургская область) // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1968. Вып. 3, ч. 4. С. 119—134.

Семенова В. Г., Карпов А. М. Сравнительный минералогический анализ фаций красноцветных образований поздней перми Оренбургского Предуралья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1978. Вып. 17. С. 26—32.

Сиротин К. М. Петрология верхнепалеозойских гранитов Орского Зауралья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974.

Солодова Ю. П., Андреев Э. Д., Гранадчикова Б. Г. Определитель ювелирных и поделочных камней. М.: Недра, 1985.

Степанов А. П. Состояние сырьевой базы нерудных полезных ископаемых Оренбургской области и перспективы ее расширения // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1972. Вып. 4.

Степанов А. П., Трофимов А. Н., Харин В. В. Полезные ископаемые нижнепермской соленосной толщи в Оренбургской области // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1978. Вып. 17. С. 85—87.

Тесаловский М. Д. Некоторые закономерности размещения медных месторождений и предварительная прогнозная оценка восточных районов Оренбургской области на медные руды // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1972. Вып. 3.

Тихонович Н. Н. Отчет горно-разведочной экспедиции по учету минеральных богатств. Оренбург, 1918.

Тищенко В. А. К методике шлихового опробования при составлении шлиховых карт (на примере Орского Зауралья) // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1965. Вып. 2.

Тищенко В. А. Новые данные о проявлении гидротермальных процессов в южной части западного склона Южного Урала // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1968. Вып. 3, ч. 4. С. 135—144.

Тищенко В. А. Закономерности распределения шлихового золота на территории Южного Урала и Западного Предуралья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1976. Вып. 10. С. 117—138.

Трофимова А. Н. Перспективы калиеносности казанской соляной толщи Бузулукской впадины // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1978. Вып. 17. С. 116—117.

Эверсманн Э. А. Естественная история Оренбургского края. Оренбург, 1840.

Яковлев Г. Ф., Авдонин В. В., Воробьев В. И. и др. Методика составления крупномасштабных прогнозно-металлогенических карт (на примере некоторых колчеданных районов Южного Урала) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области. Челябинск, 1972. Вып. 4. С. 3—45.

Яночкина З. А. К вопросу об условиях седиментогенеза нижнетриасовых континентальных отложений бассейна р. Самары по минералого-геохимическим показателям // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1979. Вып. 18. С. 132—148.

ФОНДОВЫЕ ОТЧЕТЫ ОРЕНБУРГСКОГО ГЕОЛКОМА

Бетехтин А. Г., Кашин С. А. Минералогия Халиловских месторождений хромистого железняка на Южном Урале. Оренбург, 1935.

Вронский В. В. Отчет о геологоразведочных работах за 1929 г. по Синешанскому району Джетыгаринского комбината. Оренбург, 1930.

Корепов А. А. Гранитные массивы Южного Урала и их металлогения. Оренбург, 1944.

Кофман Д. С. Отчет о результатах геолого-поисковых работ на слюду-мусковит. Буруктал, 1965.

Ленных И. В. Отчет о поисках золота в Айдырлинском районе. Свердловск, 1928*.

Лядский П. В. Геологическое строение юго-западной части Адамовского района. Оренбург, 1966.

Новгородова М. И. Отчет о результатах поисковых работ, проведенных в пределах Кумакского золоторудного узла в 1974—1979 гг. Оренбург, 1980.

Синельников В. Ф., Косолапов В. И. Отчет по работе «Отбор проб-монолитов и изготовление литотек облицовочных и поделочных камней Оренбургской области». Оренбург, 1974.

Тищенко В. Т. Отчет по глубинному геологическому картированию м-ба 1:50 000. Оренбург, 1983.

Яншин А. Л., Безруков П. Л. Геологическая съемка главного пятна мезозойско-кайнозойских отложений Южного Урала. Оренбург, 1933.

Ярочкина Э. И. Возможность использования опалов Буруктальского, Айдербакского и группы Кимперсайских месторождений силикатного никеля в качестве поделочного камня. Оренбург, 1967.

* Фонды Восточной экспедиции объединения «Оренбурггеология».

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ЧТО ТАКОЕ МИНЕРАЛ?	8
НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОЛОГИИ ОРЕНБУРЖЬЯ ...	13
ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ	17
НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ	18
Самородные элементы	18
Сульфиды	20
Окислы и гидроокислы	24
Галоиды	39
Фториды	40
Карбонаты	40
Сульфаты	45
Вольфраматы	49
Фосфаты	49
Арсенаты	50
Бораты	50
Силикаты	50
ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ	71
Соли органических кислот	71
Углеводороды	71
Смолы	73
Обогащенные углеродом органические остатки	73
О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В ОРЕНБУРЖЬЕ	76
ИЗ ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	81
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	92
ФОНДОВЫЕ ОТЧЕТЫ ОРЕНБУРГСКОГО ГЕОЛКОМА ...	95

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ЧТО ТАКОЕ МИНЕРАЛ?	8
НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОЛОГИИ ОРЕНБУРЖЬЯ ...	13
ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ	17
НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ	18
Самородные элементы	18
Сульфиды	20
Окислы и гидроокислы	24
Галоиды	39
Фториды	40
Карбонаты	40
Сульфаты	45
Вольфраматы	49
Фосфаты	49
Арсенаты	50
Бораты	50
Силикаты	50
ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ	71
Соли органических кислот	71
Углеводороды	71
Смолы	73
Обогащенные углеродом органические остатки	73
О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ В ОРЕНБУРЖЬЕ	76
ИЗ ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	81
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	92
ФОНДОВЫЕ ОТЧЕТЫ ОРЕНБУРГСКОГО ГЕОЛКОМА ...	95

Екатеринбург
Российская академия наук
Уральское отделение
1996