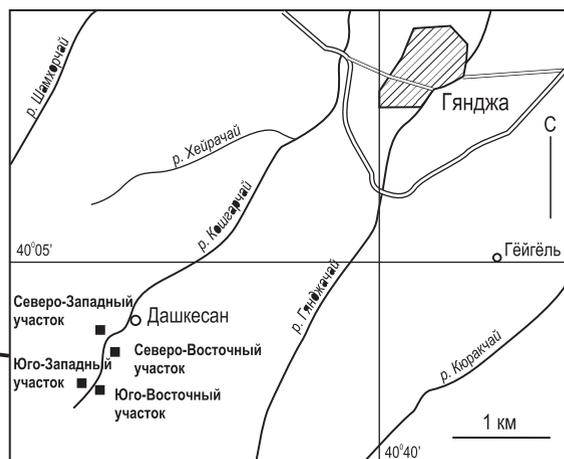


Обзор по литературным источникам составил  
**М.Б. Лейбов,**  
Минералогический Альманах, minbooks@rambler.ru

**В** этом номере Минералогического Альманаха рубрику «Замечательные минералогические объекты» мы решили посвятить Дашкесанскому месторождению. Оно находится на территории государства Азербайджан, на северо-восточном склоне Малого Кавказа, в долине реки Кошкарчай, в 40 км к юго-западу от города Гянджа (с 1804 по 1918 г. он носил название Елизаветполь, а с 1935 по 1989 г. – Кировабад). В прошлом веке это месторождение было точкой притяжения для профессиональных геологов разных специальностей: минералогов, геохимиков, петрографов, геофизиков, для ученых академических институтов и преподавателей геологических специальностей лучших учебных заведений всего бывшего Советского Союза. Его посетили тысячи студентов во время учебных практик. И, конечно, каждый коллекционер минералов в СССР мечтал здесь побывать.

В чем же причина такой популярности Дашкесана? Для ученых это месторождение – замечательная «природная лаборатория», в которой можно с успехом изучать тончайшие нюансы минерало- и рудогенеза, происходящего в скарнах и связанных с ними гидротермальных образованиях. Для студентов-геологов и их преподавателей стенки Дашкесанских карьеров – наглядное пособие, классический, можно даже сказать эталонный пример известково-скарнового железорудного и кобальтового месторождения. И для всех неравнодушных к камню Дашкесан – источник замечательных коллекционных образцов, которые в изобилии происходят из многочисленных полостей в здешних скарных телах.

Славу как минералогическому объекту принесли Дашкесану в первую очередь великолепные щетки **андрадита** и **магнетита**, кристаллы и друзы **кальцита**, очень крупные и красивые кристаллы, двойники и сростки **халькопирита**, эффектный сноповидно расщепленный **кварц**, в том числе густо-фиолетовый **аметист**, сложноограненные совершенные кристаллы хлорсодержащего **фторрапатита**. Хорошо известны происходящие отсюда щетки фиолетово-зеленого **эпидота**, псевдоморфозы волокнистого серо-зеленого **актинолита** по кристаллам пироксена, «розы» **гематита** и магнетитовые псевдоморфозы по ним – **мушкетовит**, друзовые сростки крупных, прекрасно образованных кристаллов **ломонтита**, четкие многогранники розоватого кобальтсодержащего **пирита**, штуфы с богатой вкрапленностью **кобальтина**. Менее знакомы коллекционерам огромные (до 20 см) индивиды, в том числе ограненные полупрозрачные кристаллы зеленого **сфалерита** из Дашкесана, ярко-малиновый **Со-содержащий кальцит** в виде обширных эффектных корок, мелкие, но красивые щеточки розового **эритрина**, присыпки блестящих кристаллов **азурита** на покрытых темно-синим **ковелином** кристаллах халькопирита, радиально-волокнистые почки **малахита**... Здесь открыт удивитель-



1. Географическое положение Дашкесана.

2. Вид на Северо-Восточный карьер.  
Фото М.М. Моисеева, 2008 г.

**Все образцы из Дашкесанского месторождения, Азербайджан.**

**Фото М.Б. Лейбова, если не указано другое.**



3. Город Дашкесан и Северо-Восточный карьер.  
Фото М.М. Моисеева, 2008 г.

ный высокохлористый амфибол — **дашкесанит (хлоркалийгастингсит)**; в отличие от большинства других амфиболов экзотического состава, он является главным (>95% от объема) компонентом специфического дашкесанитового скарна, полоса которого прослежена на протяжении около 200 м при мощности до 1.5 м (по площади это составляет не менее 20 тысяч м<sup>2</sup>).

Отметим, что не в последнюю очередь популярности Дашкесана способствовало доброжелательное отношение к многочисленным «паломникам» со стороны руководства и геологов АзГОКа — горно-обогатительного комбината, разрабатывавшего месторождение, и радушие местных жителей.

Исследованием богатого и разнообразного минерального мира Дашкесана занимались десятки ученых. Список публикаций, посвященных ему, насчитывает многие сотни наименований. В настоящей работе, не претендующей, конечно, на сколь-либо полную характеристику сложнейшего Дашкесанского месторождения, мы постарались дать читателю лишь самые общие представления, в объеме, как нам кажется, достаточном для того, чтобы пробудить (или поддержать) интерес к этому замечательному минералогическому объекту.

Основная часть приведенных здесь сведений воспроизводится нами по детальной монографии «Петрология и металлогения Дашкесана и других железорудных месторождений Азербайджана» (1965), автором которой является крупнейший азербайджанский геолог Мир-Али Кашкай (1907–1977).



тельно с разведкой изучались минералогия и геохимические особенности Дашкесанского месторождения.

Минералогию кобальтоносных участков Дашкесана, включая скарновые образования самих железорудных месторождений, изучал крупнейший специалист по кобальтовым рудам Г.А. Крутов (1936, 1937), в том числе совместно с Г.А. Кремчуковым и Н.Б. Борисовичем (1936). В частности, Г.А. Крутов (1936) открыл здесь новый амфибол дашкесанит и дал его детальную характеристику. Позже этот минерал был незаслуженно дискредитирован; как самостоятельный вид он «восстановлен в правах» с названием хлоркалийгастингсит (chloro-potassichastingsite), соответствующим современной номенклатуре амфиболов, лишь недавно, после переизучения современными методами и «официального» утверждения Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации (Пеков и др., 1998, 2005).

Ряд работ, посвященных минералогии Дашкесана и генезису руд, опубликовал М.А. Карасик (1940, 1941, 1946), изучавший месторождение кобальта. Позже кобальтовое оруденение изучал А.И. Махмудов (1982).

Детальное исследование интрузивных и скарновых образований Дашкесана было проведено А.С. Марфуниным (1955). Также после 1950 г. был опубликован ряд статей, посвященных отдельным вопросам геологии и полезным ископаемым Дашкесана: Г.П. Барсанова (1952, 1953), М.А. Кашкая (1955, 1957, 1958, 1965), и несколько работ М.А. Кашкая с соавторами: Ф.Г. Гусейновым (1955), И.М. Либерзоном (1959), Г.П. Корневым, Д.И. Ахмедовым, И.А. Бабаевым (1958, 1962). В частности, М.А. Кашкай и И.М. Либерзон в 1952 г. проводили исследования руд и геологоразведочные работы на южных участках железорудных и кобальтовых месторождений. Все эти исследования и подсчеты запасов железных руд Дашкесана послужили надежной базой для строительства Закавказского металлургического завода в городе Рустави (Грузия). На самом же месторождении, разрабатывавшемся карьерами, вырос город Дашкесан.

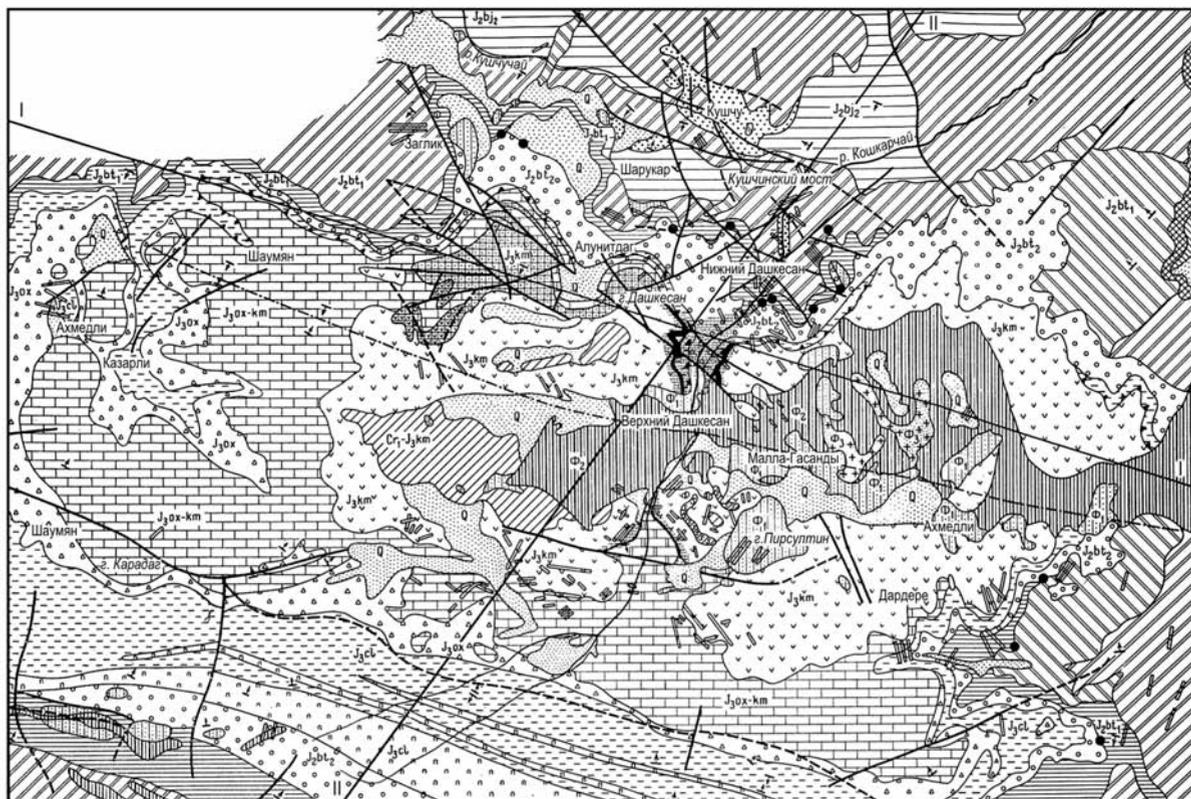
## 2. Краткий геолого-петрографический очерк

Район Дашкесанского месторождения относится к Сомхито-Карабахской структурно-фациальной зоне Малого Кавказа и сложен средне- и верхнеюрскими вулканогенно-осадочными породами, образующими пологую Дашкесанскую синклиналию общекавказского простираения.

Среднеюрские отложения представлены (последовательно снизу вверх) кварцевыми порфирами и их туфами, туфоалевролитами и кварцевыми туфопесчаниками, агломератовыми туфами с прослоями псаммитовых туфов, порфиритами,

### 6. Схематическая геологическая карта района Дашкесанского железорудного месторождения (по М.А. Кашкаю, 1965):

- Четвертичные отложения:*
-  1 – аллювиальные, элювиальные и делювиальные образования.
- Верхний мел:*
-  2 – кампан-маастрихт, известняки;
  -  3 – сантон, вулканогенные обломочные породы, местами порфириты;
  -  4 – коньяк, слоистые песчаники и мергели с прослоями конгломератов.
- Нижний мел – верхняя юра:*
-  5 – кимеридж, диабазовые порфириты:  
а – экструзивные и эффузивные диабазы; б – пластовый интрузив.
- Верхняя юра:*
-  6 – кимеридж, верхняя свита туфов и туффитов;
  -  7 – нижняя свита:  
а – алунитизированная, пиррофиллитизированная и каолинизированная толща, б – туффиты, подстилающие и покрывающие алунитовую толщу;
  -  8 – роговики по породам оксфорда-кимериджа и отчасти средней юры;
  -  9 – скарново-железорудные залежи;
  -  10 – оксфорд-кимеридж, мраморизованные известняки (лузитанская толща);
  -  11 – оксфорд-кимеридж, известняки (лузитанская толща);
  -  12 – оксфорд, туфогенные породы (известковые туффиты, конгломераты, гравелиты, туфопесчаники);
  -  13 – келовой, порфириты и дациты;
  -  14 – келовой, аргиллиты и песчаники с прослоями мергелей.
- Средняя юра:*
-  15 – бат, титанистые магнетитовые песчаники и туфопесчаники;
  -  16 – бат, туфы (туфобрекчи), агломератовые (глыбовые) туффиты и туфоконгломераты с шаровыми лавами;
  -  17 – бат нижний, слоистые желтые туффиты;
  -  18 – бат нижний, порфириты и диабазовые порфириты;
  -  19 – бат нижний: а – агломератовые туфы с прослоями мелко-обломочных туфов и туфопесчаников, б – их окварцованные разности.
  -  20 – байос верхний, туфоалевролиты и кварцевые туфопесчаники (мелкослоистые);
  -  21 – байос верхний:  
а – кварцевые порфиры и их туфы, б – их окварцованные разности.  
*Интрузивные породы (нижний мел, неокм):*
  -  22 – первая интрузивная фаза – габброиды (габбро, нориты, габбро-диориты, диориты);
  -  23 – вторая интрузивная фаза – гранитоиды (адамеллит-гранодиориты, тоналит-кварцевые диориты);
  -  24 – третья интрузивная фаза – гранит-аплиты, аляскиты;



Профиль по линии I-I



Профиль по линии II-II



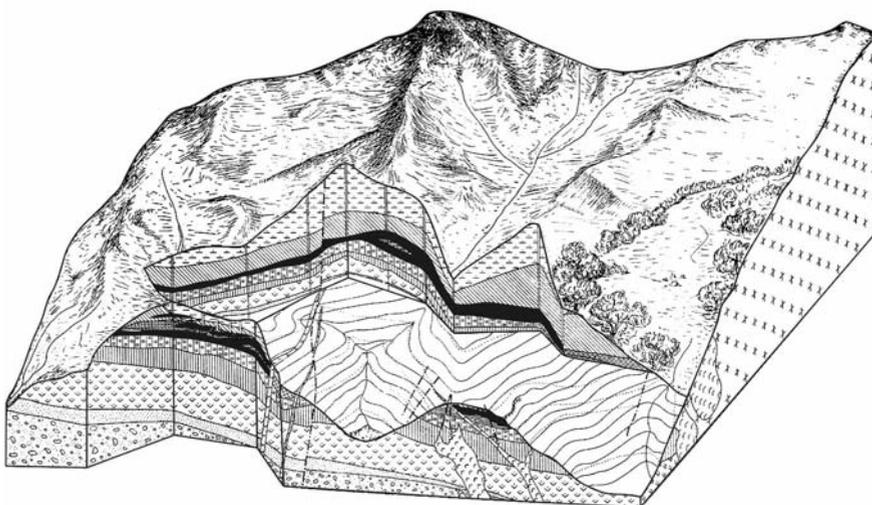
- |  |  |
|--|--|
|  | 25 – четвертая интрузивная фаза – дайки жильных пород (основного состава); |
|  | 26 – линии тектонических разрывов (зафиксированные и предполагаемые);      |
|  | 27 – линия надвига;  |
|  | 28 – ось Дашкесанской синклинали;  |
|  | 29 – элементы залегания.   |

слоистыми желтыми туффитами, магнетитовыми туфопесчаниками и песчаниками, глыбовыми туффитами и туфоконгломератами, мелкообломочными туфами и туффитами. Верхнеюрские отложения начинаются переслаивающимися аргиллитами, песчаниками и мергелями, на которых лежат агломератовые туфы, известковистые туффиты и туфобрекчии, известняки (мошностью до 250 м), туфы и туффиты. Все эти отложения прорваны крупным Дашкесанским многофазным габброидно-гранитоидным интрузивом раннемелового возраста, на котором с размывом залегают верхнемеловые песчаники и мергели.

**7. Блок-диаграмма  
Северо-Восточного участка  
Дашкесанского  
железорудного месторождения**  
(по М.А. Кашкаю, 1965):

-  1 – туфопесчаники, кимериджский ярус;
-  2 – роговики покровные;
-  3 – магнетитовая залежь;
-  4 – роговики подстилающие (за счет туфоконгломератов);
-  5 – ороговикованные туфопесчаники;
-  6 – микротуфобрекчии;
-  7 – песчаники ожелезненные;
-  8 – туфоконгломераты;
-  9 – дайка плагиоклазового порфирита;
-  10 – дорудные дайки диабазов порфиритов;
-  11 – гранитоиды (вторая фаза);
-  12 – габброиды (первая фаза);
-  13 – гранатовый скарн;
-  14 – гранатовый скарн с гематитом.

7



В формировании Дашкесанского интрузива выделяют четыре фазы: в первую внедрялись различные габбро, габбро-сиениты, кварцевые диориты и сиенит-диориты, во-вторую – адамеллиты, гранодиориты, сиенит-диориты, в третью фазу – дайки и более крупные тела аляскитов и гранит-аплитов, в завершающую четвертую фазу – многочисленные дайки диабазов, диабазовых порфиритов, лампрофиров.

Западная часть широтно вытянутого Дашкесанского интрузива разрезается долиной р. Кошкарчай, вскрывающей северный и южный контакты интрузива, где и расположены четыре участка Дашкесанского месторождения – Северо-Западный, Северо-Восточный, Юго-Западный и Юго-Восточный. Южные участки находятся в 5–6 км от северных. Восточные участки от западных отделяются узкой долиной р. Кошкарчай

На Дашкесанском месторождении пластообразные скарново-магнетитовые залежи сосредоточены в верхнеюрских (келловей-оксфорд-кимериджских) отложениях.

Околорудные изменения вмещающих пород выражаются в ороговиковании, скарнировании и более низкотемпературных новообразованиях. Скарны на Дашкесанском месторождении образованы преимущественно за счет силикатных пород, известняки же скарнированы значительно слабее. Среди рудных скарнов выделяются гранат-пироксеновые с магнетитом, гранатовые с магнетитом, гранатовые с гематитом и магнетитом, дашкесанитовые с магнетитом. В них широко развиты послескарновые изменения, выраженные в основном в развитии гидросиликатных минералов, кварца и кальцита. Наиболее распространены гранатовые скарны с эпидотом и кальцитом. Специфической чертой месторождения является присутствие на Северо-Восточном участке дашкесанитовых кобальтоносных скарнов.

Строение четырех участков Дашкесанского месторождения несколько различается. На Северо-Западном участке скарноворудная залежь лишь в западной его части залегает на мраморизованных известняках. При движении на восток известняки быстро выклиниваются, а мощность скарноворудной залежи возрастает, достигая при залегании на ороговикованных туфах 70 м. Протяженность залежи

по простиранию 1.7 км, по падению 1.9 км при наклоне в 10–12° на юго-запад. На Северо-Восточном участке скарноворудное тело согласно залегает между роговиками и ороговикованными туффитами келловой оксфордского и вулканогенной толщей кимериджского возраста. Оно отличается от залежи Северо-Западного участка меньшими размерами и присутствием в кровле рудного тела дашкесанитовых скарнов в виде тонких согласных прослоев. На Юго-Восточном участке главная пластообразная скарноворудная залежь лежит на известняках, погружаясь к северо-северо-западу под углами 10–12°. По простиранию она прослежена на 2.5 км, по падению – на 1.3 км. На Юго-Западном участке пластообразная скарноворудная залежь прослежена в широтном направлении на 4 км. Она состоит из ряда рудных линз, разделенных безрудными скарнами.

Среди магнетитовых руд месторождения различаются сплошные руды, вкрапленные руды и рудные скарны. Сплошные руды слагают выдержанные тела мощностью до 25–30 м и отдельные линзы мощностью 10–20 м; они содержат до 90% магнетита. Имеются разности, обогатенные сульфидами (до 20%). Вкрапленные руды образуют пластообразные тела и линзы, постепенно переходящие в сплошные. Содержание магнетита в них 40–70%. Рудные скарны отличаются от вкрапленных меньшим количеством магнетита (30–40%) и высоким содержанием граната (60%).

### 3. Скарны Дашкесана

Для скарноворудных зон Дашкесана характерно разнообразие экзоскарнов, околорудных скарнов и послескарновых метасоматических образований; эндоскарны развиты относительно слабо.

*Эндоскарны (скарнированные интрузивные породы)* характеризуются отчасти реликтовой структурой, однако не всегда удается установить породу протопород. В маломощных (до 3–5 см) дайках габбро-диабазов, диабазовых порфиритов, плагиоклазовых порфиритов и других пород эндоскарны представлены тонкими зонками.

Среди *экзоскарнов* различаются гранатовые, пироксен-гранатовые, гранатовые с эпидотом и кальцитом, гранатовые с кварцем и магнетитом, гранатовые с актинолитом, эпидотом и кварцем, дашкесанитовые. Рудные скарны относятся к следующим типам: гранатовые с магнетитом, пироксен-гранатовые с магнетитом, дашкесанитовые с магнетитом, гранатовые с гематитом и магнетитом.

#### Гранатовые скарны

Гранатовые скарны развиваются в висячих и лежачих, а иногда только в висячих боках скарноворудных залежей и образуют прерывистые вытянутые линзообразные тела мощностью от 2 до 10 м. Гранатовые скарны часто содержат небольшие количества магнетита, эпидота, кальцита, кварца и др.

Главный минерал этих скарнов – гранат ряда гроссуляр-андрадит. Наиболее распространен андрадит с отношением андрадитового и гроссулярового компонентов от 2:1 до 6:1 (мол.). В гранатовых скарнах различаются три типа выделений граната: 1) агрегаты с размерами зерен от 0.03 до 0.05 мм; этот тип гранатовых скарнов составляет главную массу пород лежачих и висячих боков железорудных залежей, встречается также в виде «пятен» среди роговиков; 2) крупнокристаллический гранат в виде отдельных кристаллов размером 0.5–1 см, иногда до 5–7 см; такие кристаллы располагаются в трещинах и пустотах, сопровождаются магнетитом, эпидотом, кальцитом, кварцем и другими минералами; 3) щетки мелких (обычно до 2–3 мм) идиоморфных кристаллов на стенках трещин в скарнах, в подстилающих и покровных роговиках и в ороговикованных околоскарновых породах.

#### Пироксен-гранатовые скарны

Скарны этого типа встречаются совместно с гранатовыми, но значительно уступают им по распространенности. Мощность обособлений пироксен-гранатовых скарнов обычно невелика (0.5–1 м, изредка более). Количественные соотношения пироксена и граната весьма изменчивы, что можно наблюдать даже на небольших интервалах. Изредка содержание пироксена достигает 70%, но обычно количество его составляет 30–40%, а граната до 70%. Пироксен обычно относится к ряду геденбергит-диопсид. Вместе с этими минералами присутствуют магнетит (до 20%), кварц (до 30%), кальцит (до 10%), амфибол (до 8%), в малых количествах характерны сульфиды. Пироксен-гранатовые скарны с магнетитом распространены менее широко, чем гранатовые. Они встречены на южных участках вблизи известняков, а также вдоль контактов даек с известняками. Пироксен в них представлен геденбергитом или салитом.

#### Гранатовые скарны с эпидотом и кальцитом

Гранатовые скарны с эпидотом и кальцитом являются наиболее распространенными контактовыми породами на всех участках Дашкесанского железорудного месторождения. Количественные соотношения минералов, размеры

Минеральный состав дашкесанитовых скарнов изменчив. В типичных образцах основную часть породы составляет дашкесанит (хлоркалийгастингсит). В качестве небольших примесей встречаются эпидот, алланит, пироксен, актинолит, титанит, магнетит, гранат, кварц и апатит. Если содержание одного или нескольких из перечисленных минералов увеличивается до 10–15% и более, то можно выделять соответствующие подтипы скарна: эпидот-алланит-дашкесанитовый, эпидот-пироксен-дашкесанитовый, титанит-дашкесанитовый, магнетит-гранат-дашкесанитовый и другие. Дашкесанит образовался позже пироксена и граната.

#### **Рудные скарны с магнетитом и гематитом**

В рудных скарнах магнетит находится в виде вкраплений, заполняет промежутки между зернами граната и образует оторочки вокруг них, а также выделяется в виде прожилков. По минеральному составу различается несколько подтипов магнетитсодержащих скарнов и послескарновых пород.

Магнетит-гранатовые и гранат-магнетитовые скарны окружают тела массивных магнетитовых руд с постепенными переходами к последним. Нередко гранат и магнетит прорастают друг в друга, или же первый находится в виде включений во втором. В промежутках располагаются эпидот, кальцит, кварц, хлорит, местами актинолит, которые также замещают зерна граната. Эти же минералы встречаются и в виде прожилков среди рассматриваемых пород. Гранат здесь преимущественно представлен андрадитом, изредка встречается гроссуляр. Гранатовые скарны с гематитом и магнетитом особенно широко развиты на западном конце Северо-Западного участка и на южных участках. В подчиненных количествах в этих скарнах присутствуют актинолит, кальцит и кварц. Гематит здесь двух генераций — выделившийся до и после магнетита. Часто наблюдается мушкетовит — псевдоморфозы магнетита по гематиту.

Околоскарновые породы встречаются во внешних узких зонах, примыкающих к эндо- и экзоскарнам. Они сложены плагиоклазами, пироксенами, эпидотом, кварцем и др. Минеральный состав их зависит от состава силикатных пород, подвергшихся метасоматическому изменению. Среди главных выделяются плагиоклаз-пироксен-эпидотовые и плагиоклаз-эпидот-кварцевые ассоциации. Состав плагиоклазов очень сильно колеблется: в этих породах определены битовнит-анортит, лабрадор, лабрадор-битовнит и альбит. Пироксен часто относится к геденбергиту. Местами сохранилась структура первичных пород.

#### **Послескарновые гидротермально-метасоматические образования**

Начальная высокотемпературная стадия реакционно-метасоматического процесса обусловила образование типичных скарнов, охарактеризованных выше. На более поздних стадиях первичные скарновые минералы замещались такими минералами, как актинолит, эпидот, кварц, кальцит, альбит, хлорит и др. Послескарновые образования включают в основном эпидозиты, актинолитовые, актинолит-дашкесанитовые, гематит-актинолитовые, актинолит-гематитовые породы, хлорит-эпидотовые, эпидот-хлоритовые, кальцит-магнетитовые, эпидот-магнетитовые метасоматические породы.

## **4. Краткий очерк минералогии рудных ассоциаций Дашкесана**

На Дашкесанском месторождении установлено более 100 минералов, из которых не менее 40 относятся к гипергенным, возникшим в зоне окисления руд. В число гипогенных рудных минералов, кроме магнетита, входят гематит, сульфиды Fe, Co, Zn, Cu, Pb, Ni, Mo, кобальтин, глаукодит, арсенопирит, сафлорит, самородные золото и серебро (электрум), магнетит, ильменит, рутил. Из нерудных важны гранаты гроссуляр-андрадитового ряда, пироксены системы диопсид-геденбергит-авгит, амфиболы (главным образом актинолит и дашкесанит), эпидот, волластонит, карбонаты (в первую очередь кальцит), кварц, плагиоклазы, хлориты, цеолиты (в первую очередь ломонтит), биотит, мусковит (серицит), пирофиллит, тальк, каолинит, встречаются скаполит, ильваит, шпинель, алланит-(Ce), диккит, алуниит, апатит, флюорит и др.

Кратко охарактеризуем по литературным данным важнейшие из гипогенных минералов Дашкесана. Гипергенная минерализация остается за рамками настоящей статьи.

**Магнетит** — наиболее распространенный минерал скарноворудных залежей всех участков Дашкесанского железорудного месторождения, где он нередко слагает крупные тела. На Северном и других участках месторождения найдены скопления магнетита, генетически связанные с гидротермальным процессом. Магнетит этой поздней генерации, не связанной с процессом скарнирования, отдельными прожилками сечет скарны с магнетитом.

Форма проявления магнетита меняется в зависимости от морфологии рудных тел и стадийности рудообразования. Так, в массивных рудах магнетит главным образом плотный (сливной), мелкозернистый, в полостях преимущественно круп-



- 9. Ломонитит *in situ*.
- 10. Псевдоморфоза актинолита по геденбергиту *in situ*.
- 11. Апатит *in situ*.
- 12. Кварц *in situ*.
- 13. Щетка андрадита *in situ*. Поле зрения 30 x 20 см.
- 14. Эритрин на геденбергите.

Фото М.М. Моисеева, 2008 г.