

Уникальные рудные геологические объекты Дашкесанского прогиба

А.Д.Исмаил-Заде

Азербайджан издревле славится как страна нефти и огня. Огненные факелы, считающиеся символом божественного дарования Земле, послужили культом созданного на Апшероне еще в XIII в. храма огнепоклонников. Все это продолжает оставаться достоянием республики и привлекает внимание как ученых-исследователей, так и широкой аудитории, интересующейся феноменальными явлениями природы.

Исследования последних лет установили уникальное по своей геологической природе явление — соответствие знаменитого Дашкесанского интрузива крупному вулканическому центру, который активизировался в юрском периоде (176.5—150.7 млн лет назад). Тогда наравне с силикатными вулканитами, вулканокластами и кварцевыми порфитами изливался и рудный материал — магнетитовые лавы, магнетит-гематитовые лапилли и гематитовые туфы.

Дашкесанское железорудное месторождение

Известное на весь мир железорудное месторождение располагается на северо-восточном склоне Малого Кавказа, богатом различными полезными ископаемыми медно-колчедан-



Ариф Джафар оглу Исмаил-Заде, доктор геолого-минералогических наук, академик НАН Азербайджана, руководитель секции «Петрология и металлогения» Института геологии НАНА. Кавалер ордена «Шохрат» («Слава») Азербайджана, заслуженный геолог и заслуженный деятель наук Азербайджана. Область научных интересов — региональная геология, петрология, магматизм, геодинамика.

но-полиметаллического, медно-порфирового и золоторудного профиля. В Дашкесанском же районе кроме железорудного разрабатываются также месторождения кобальта (Северное), алунита (Заглигское), алунита-пирофиллита, каолинита, мраморов и золота (Човдарское), а также марганца (Молла-Джалил, Эльворское). В районе Заглигского месторождения (которое по запасам алунита занимает одно из первых мест в мире) в г.Гяндже был создан завод для получения глинозема, калиевых удобрений, серной кислоты, соды, а возможно, и специального цемента и некоторых редких элементов.

Дашкесанское железорудное месторождение (рис.1) известно еще с древних времен. Археологические находки украшений, орудий и предметов быта указывают на железный век.

Немецкий геолог Г.В.Абих, которого называют отцом геологии Кавказа, в 1865 г. опубликовал первые сведения о Дашкесанском железорудном месторождении, в 1867 г. А.Берноули упоминает о наличии здесь кобальтового минерала. В 1868 г. Г.Розе на собрании Геологического общества Германии продемонстрировал кобальтовые минералы и охарактеризовал геологическое положение месторождения. А в 1869 г. было добыто 187.5 пудов кобальтовой руды для получения синей краски.

На протяжении второй половины XX в. большой группой иностранных (преимущественно немецких), русских и азербайджанских геологов здесь проводились нерегулярные исследования с большим

© Исмаил-Заде А.Д., 2014

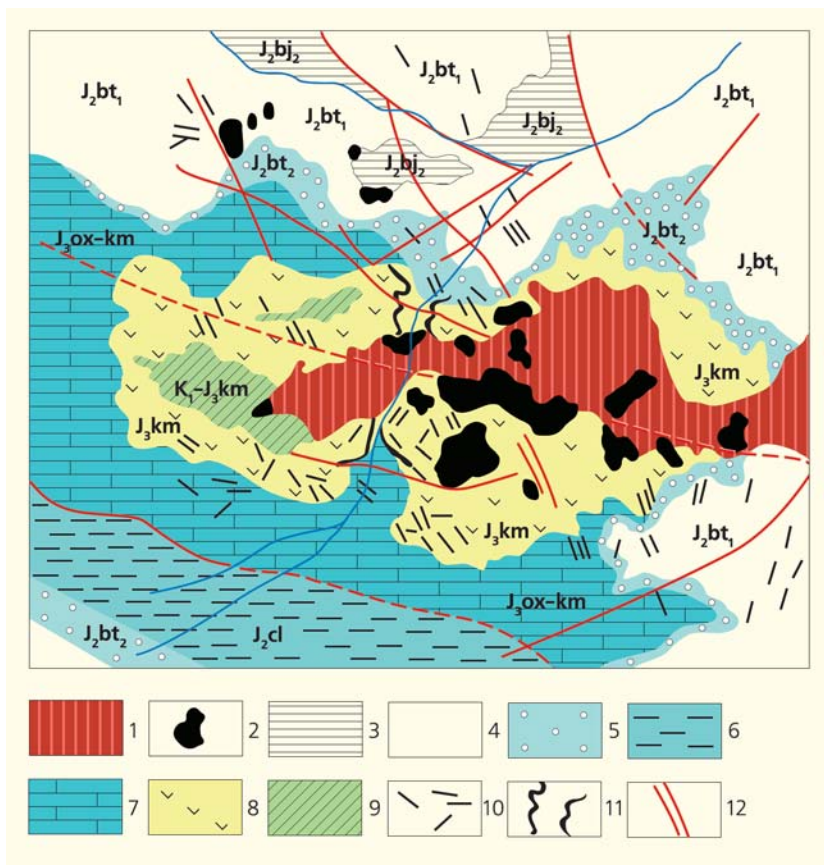


Рис. 1. Геологическая карта Дашкесанского железорудного месторождения [1]: 1 — гранитоиды; 2 — габброиды; 3 — J₂bj, туфопесчаники, кварцевые порфиры и их туфы; 4 — J₂bt₁, туффиты, туфобрекчии, диабазовые порфиры; 5 — J₂bt₂, лапиллиевые магнетитовые туфы, туффиты; 6 — J₂cl, аргиллиты; 7 — J₃luz, мраморизованные известняки; 8 — J₃km, туфы, туффиты, роговики, скарны; 9 — K₁J₃, диабазовые порфиры; 10 — дайки основного состава; 11 — магнетитовые руды; 12 — разрывы.

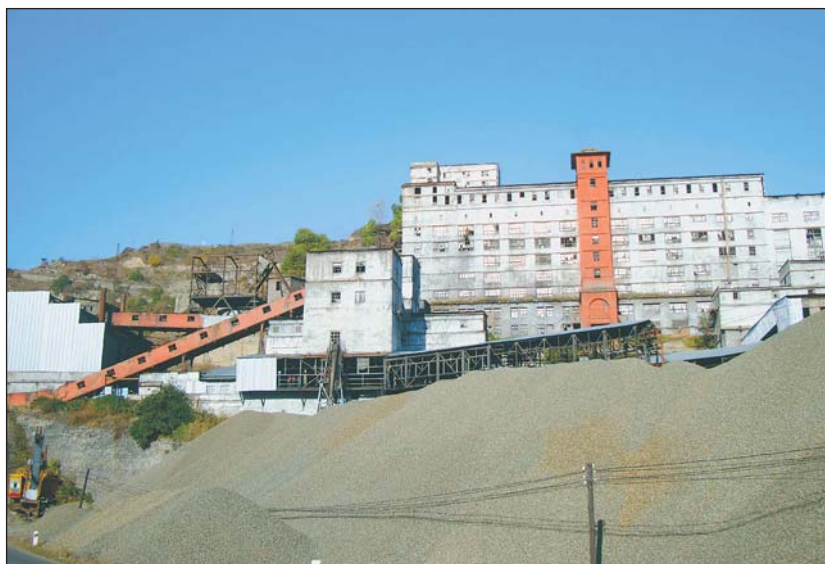


Рис.2. Дашкесанская рудообогатительная фабрика.

упором на кобальтовое оруденение. В процессе этих работ создавалась школа азербайджанских геологов, возглавляемая М.А.Кашкаем.

Промышленная разработка Дашкесанского месторождения началась в 1954 г. Были выявлены значительные запасы железных руд, что послужило надежной основой для их освоения. В крае началось строительство шоссейных и железнодорожных дорог, вновь выстроили г.Дашкесан, расположенный на высоте 1700 м над ур.м., создавались рудные и строительные управления, обогатительная фабрика (рис.2), пути транспортировки руды (в том числе подвесная канатная дорога) (рис.3). В Грузии в г.Рустави в период существования СССР действовал Закавказский металлургический завод, который работал на дашкесанском концентрате железной руды и обеспечивался углем из Донбасса.

На протяжении длительного периода Дашкесанское железорудное месторождение служило объектом многочисленных исследований, в особенности в связи с приуроченностью к нему кобальтового оруденения на северо-востоке и крупного алунитового месторождения на северо-западе. Его описание приводится во многих научных публикациях, но более полно и детально оно изложено в монографии Кашкай «Петрология и металлогения Дашкесана» [1].

Геология Дашкесанского месторождения

Железорудные залежи Дашкесана М.А.Кашкай и все последующие исследователи относили к контактово-метасоматическому скарново-магнетитовому типу, связанному с формированием интрузива [1—5].

Мы же попытаемся показать связь Дашкесанского интрузива с мезозойским палеовулканом, действие которого проходило

в три стадии: батскую, когда образовались гематитовые туфы; байос-батскую — с лапиллиевыми туфами и гематит-магнетитовыми туффитами и в оксфорд-кимериджскую, в которой формировались магнетитовые залежи.

С первой стадией связано Алабашлинское гематитовое проявление. Оно расположено в 18–20 км севернее Дашкесанского вулкана и приурочено к среднеюрской (батской) вулканогенной толще мощностью 200–250 м, подвергшейся интенсивным метасоматическим изменениям — каолинизации, алунитизации и эпидотизации.

В составе вулканогенной толщи, представленной туфопесчаниками, туфобрекчиями и туфоконгломератами (рис.4), отмечаются два железорудных гематитовых пласта. Они залегают согласно с вмещающими породами. Верхний — мощностью 1.1–2.2 м и протяженностью 500 м, а нижний — мощностью 0.6–2.5 м и протяженностью 3.1 км. Разделены они толщей туффитов мощностью 15–20 м.

Обогащенные гематитом участки рудного пласта образуют линзовидные скопления и пропластки размером от нескольких сантиметров до 1–2 м в поперечнике и протяженностью от нескольких метров до 10–20 м.

Железные руды в основном представлены гематитом (железным блеском), гетитом, гидрогетитом, гаусманнитом, а также в их состав входят пирит, халькопирит и др.

В генетическом отношении Алабашлинское железорудное гематитовое месторождение по В.В.Веберу (1899) и К.Н.Паффенгольцу (1928) — осадочное, а по Ш.А.Азизбекову и А.Д.Керимову (1940) и по М.А.Кашкаю (1965) — гидротермальное-метасоматическое [1].

Необходимо отметить, что активное участие метасоматических процессов в стайном замещении вулканогенных пород, вмещающих рудные тела, не вызывает сомнений.

Исследователи Дашкесанского рудного поля выделяют следующие последовательности минералообразования: кварц-сульфидная → марганцевая → мощная кварцево-железорудная → слабо



Рис.3. Канатные дороги от рудника.



Рис.4. Гематитовые туфы и туфобрекчии батского возраста.

выраженная карбонатная [1]. Однако формирование двух железорудных пластов с гематитовой рудой мощностью 1–2.5 м с промежуточной толщей рассланцованных и хлоритизированных туффитов и туфобрекчий мощностью 15–20 м в непосредственной связи с кварцево-железорудной стадией в реалии не доказывает связь интенсивных гидротермальных процессов именно с этими двумя узкими рудными зонами. Между тем «более высокое содержание кремнезема, низкое... железа, а также ноздреватость и слабая пористость верхнего рудного пласта», в противовес «не-

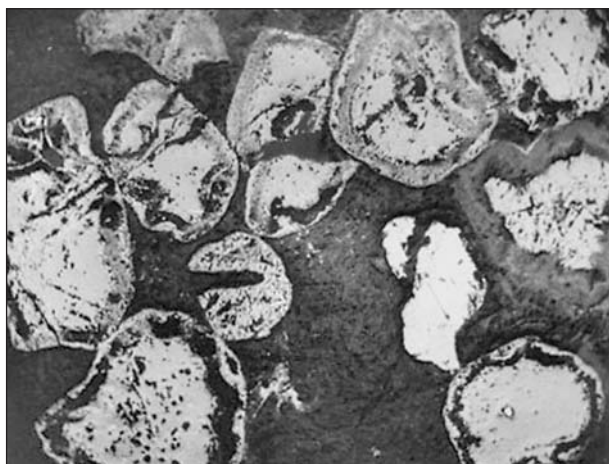


Рис.5. Магнетит-гематитовые лапиллиевые туфы батского возраста.

большому содержанию кремнезема» при «богатом оруденении (железа)... в плотных рудах нижнего рудного пласта» [1] отражают не одновременность их формирования на «кварцево-железородной стадии», а скорее разубоживание ранее сформированных рудных (гематитовых) пластов более поздними кварцсодержащими гидротермальными растворами. Все это свидетельствует о независимости генезиса железорудных (гематитовых) пластов и линз от метасоматических процессов и позволяет предположить соответствие данного гематитового проявления вулканическим выбросам, т.е. магнетитовым туфам, которые в водном бассейне подверглись окислению с образованием гематита, гетита, гидрогетита и лимонита. А позднее проявились метасоматические процессы, охватившие весь комплекс, включая рудные пласты и линзы. В связи с этим руды Алабашлинского железорудного месторождения можно считать вулканогенно-осадочными.

Во вторую стадию активизации Дашкесанского палеовулкана сформировалось вулканогенно-осадочное Дашкесан-Шакирское проявление, которое кольцеобразно опоясывает Дашкесанский интрузив. В составе комплекса наравне с песчаниками и туфопесчаниками мы обнаружили прослой и линзы магнетитовых и титанмагнетитовых лапиллиевых туфов мощностью 1–4 м и протяженностью более 1 км, известные в литературе как магнетитовые песчаники и туфопесчаники. Их формирование увязывалось с разрушением различных вулканогенных и интрузивных пород, содержащих магнетит, а также с предполагаемыми выходами магнетитовых руд в прибрежной зоне батского моря. Тем не менее роль подводных вулканов локального типа, центры которых находились далеко от места образования указанных песчаников, не отрицалась.

Петрографические исследования последних лет доказали присутствие в магнетитовых и ти-

таномангнетитовых лапиллях и туфах кучно расположенных мелких (до 1 мм) фрагментов магнетита округло-эллипсоидальной формы с характерной зональной инфраструктурой и с незначительным количеством цементирующей захороненной массы. Эти признаки свидетельствуют о связи таких кусочков магнетита не с терригенными продуктами разрушения магнетитовых пород и руд, а с вулканическими образованиями, т.е. с магнетит-гематитовыми лапиллиевыми туфами (рис.5).

Другими словами, окатанные фрагменты магнетитов, характеризующиеся единой размерностью до 1 мм, округло-эллипсоидной формой и напоминающие мелкую железистую «шрапнель», представляют собой вулканический материал чуть крупнее вулканического пепла.

Под микроскопом видно, что лапилли изотропны, зерна магнетита обрамлены тонкой оторочкой магнетита, гидрогетита и мартита, а темное кольцо между ними — измененная основная масса. Возможно, в процессе быстрого остывания горошин в водном бассейне произошло окисление внешней корочки магнетита до магнетита и мартита, а в появившемся между слоями микрокольцевом пространстве возникли их гидроокислы. Встречались и магнетитовые лапилли удлиненно-округлой формы с тонкой гематитовой коркой. В центральных частях они содержали нерудную фракцию, представленную хлоритизированной и эпидотизированной массой. Возможно, это пемзовые лапилли с газовой полостью внутри, которые впоследствии заполнились нерудным веществом.

Наличие в туфогенной толще батского возраста лапиллиевых магнетит-гематитовых туфов и туффитов свидетельствует об их вулканогенном генезисе. Они подобны вулканическим пеплам или бомбам, образованным из жидкой лавы железистого состава. При полевых работах в батской вулканогенной толще мы обнаружили единичные вулканические бляшки и бомбы магнетит-гематитового состава размером 2–2.5 и 5–7 см соответственно.

Найденные в туффитах магнетит-гематитовые лапилли представляют собой уникальные геологические образования, редко встречающиеся в природе. Особенно важно их временное и вещественное соответствие Дашкесанскому железорудному месторождению. Кольцеобразное обрамление Дашкесанского интрузива батским вулканогенно-осадочным комплексом с лапиллиевыми магнетитовыми туфами подчеркивает единство их формирования, связанное с деятельностью вулканического центра.

В третью стадию проходило формирование железорудных залежей Дашкесанского месторождения, которое системой близмеридиональных и близширотных разломов подразделяется на северные (северо-западный и северо-восточный)

и южные (юго-западный и юго-восточный) участки (табл.). Они представляют собой единое рудное поле, прорванное кварцдиоритовым интрузивом. С дайковым комплексом также связано проявление кобальтового оруденения.

Северные участки служили основным поставщиком железной руды для Закавказского металлургического завода. Разработка здесь велась карьерным методом. Руды мощностью 12—18 м представлены магнетитом и в меньшей степени гематитом.

Южные участки отдельными выходами залежи прослеживаются вдоль склонов долины р. Кошгарчай. Мощность магнетитовой руды 10—25 м при протяженности до 2 км.

Продуктивные залежи в виде пластовых тел согласно располагаются в средне- и позднеюрских вулканитах, измененных в условиях контактового метаморфизма (рис.6). В большинстве случаев в лежачем боку железорудной залежи присутствуют ороговикованные туфы и туффиты, также частично скарнированные. В полосе контакта Дашкесанского интрузива с известняками наблюдается их мраморизация (рис.7), а с вмещающими вулканитами — ороговикование последних.

Дашкесанское месторождение большинство исследователей относят к контакт-метасоматическому скарново-железорудному генетическому типу [2]. Однако существуют и другие мнения. Так, Г.С.Дзоценидзе, отмечая пластовый характер рудных слоев, широкое развитие гематита в рудах и наложение более позднего скарново-железорудного оруденения, считал данное месторождение вулканогенно-осадочным [3]. О вулканогенно-осадочном происхождении говорит и Г.В.Мустафаев, хотя пластовый характер залежей он объясняет наличием горизонтальных зон растяжений [4].

Мы не отрицаем роль скарнового процесса в формирова-

Таблица

Средний химический состав (масс. %) групповых проб железных руд Северного и Южного участков на Дашкесанском месторождении [4]

Компоненты	Северные участки		Южные участки	
	СЗ	СВ	ЮЗ	ЮВ
SiO ₂	20.46	18.84	11.15	10.96
TiO ₂	0.19	0.15	—	0.29
Al ₂ O ₃	6.95	7.88	4.0	3.7
Fe ₂ O ₃	35.3	38.36	48.18	45.9
FeO	15.8	16.96	20.5	20.64
MnO	0.90	0.32	—	0.41
MgO	1.20	2.19	1.07	1.1
CaO	14.72	8.76	9.92	10.39
P ₂ O ₅	0.18	0.11	0.08	0.07
FeS ₂	0.67	0.23	S = 1.88	S = 0.5
п п п	3.58	6.13	—	4.94
Cu	0.04	0.065	0.2	0.13
Co	—	0.005	—	—
Σ	100	100	96.98	99.06
В том числе:				
Fe	37.35	40.20	50	47.12
S	0.36	0.12	1.87	0.5
P	0.08	0.05	0.035	0.03

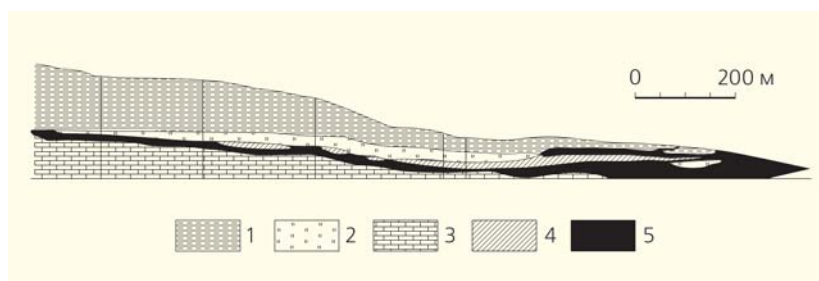


Рис.6. Геологический разрез Северо-Западного участка: 1 — туфопесчаники и туфы; 2 — роговики; 3 — известняки; 4 — скарны эпидот-пироксеновые и пироксен-эпидотовые; 5 — магнетитовые руды.



Рис.7. Мраморизация известняков на контакте с интрузией.



Рис.8. Брекчированная околоинтрузивная полоса с ксенолитами роговиков, сцементированная магнетитом.



Рис.9. Железорудная залежь размером 1×20 см в роговиках Дашкесанского поля.

нии железных руд в ореоле Дашкесанского интрузива [4]. Однако ограниченное (170—200 м) проявление метасоматоза в околоинтрузивной зоне при значительном развитии железорудных залежей далеко (в более чем 2 км) за пределами скарновой зоны; морфологическая разнотипность руд; присутствие скарнов в экзо- и эндоконтакте интрузива; наличие в околоинтрузивном ореоле брекчированных зон с ксенолитами роговиков, сцементированных магнетитом (рис.8), и, наконец, пластовая морфология железорудных залежей свидетельствуют об их самостоятельном формировании и наложении скарново-рудного метасоматоза на уже возникшие рудные тела. Послойный же характер железорудных залежей, затухающих по мощности от 15—20 м до 20—30 см и далее до 1 см (рис.9), подтверждает их вулканогенный генезис.

* * *

Таким образом, все приведенные факты позволяют нам считать железорудные залежи лавами с высоким содержанием магнетита.

Дашкесанское железорудное месторождение продолжает эксплуатироваться и ныне. Но, к сожалению, все околоинтрузивное пространство разработано карьерным способом, что затрудняет изучение зоны контакта. Единственный сохранившийся объект, где возможно установить лавовый характер железорудной залежи, — обнажения в районе села Загала, на левом борту р.Кошкарчай, напротив Дашкесанского интрузива.

Анализ соотношений оксидов железа и титана ($\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$) и оксидов породообразующей ассоциации (SiO_2 , $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{MnO}$) в магнетит-гематитах всех трех рудных комплексов Дашкесанского поля позволил установить следующую закономерность. При относительной однотипности составов в ряду «магнетитовая залежь → магнетит-гематитовые лапиллиевые туфы → гематитовые туфы» наблюдаются рост концентрации SiO_2

и относительное обогащение магнетитов окислами породообразующей ассоциации (рис.10). Подобное соотношение можно объяснить возникновением этих образований на различных уровнях расплава в очаге магмогенерации.

На основе полевых исследований на северо-восточном борту Малого Кавказа мы предположили наличие там, между доальпийским фундаментом и мезозойским вулканогенно-осадочным ком-

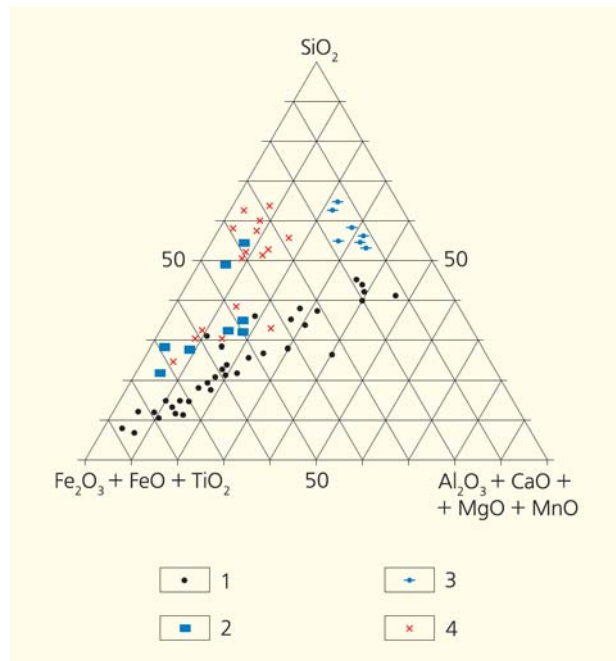


Рис.10. Диаграмма соотношения составов магнетитов и гематитов в мезозойских комплексах Дашкесанского прогиба: 1 — магнетитовые руды Дашкесана; 2 — лапиллиевые титано-магнетитовые туфы и туфопесчаники Дашкесана, Дагфюра, Шамкира; 3 — туфы и туфопесчаники Дашкесана (бат), вмещающие титано-магнетиты; 4 — гематитовые руды Алабашлы.

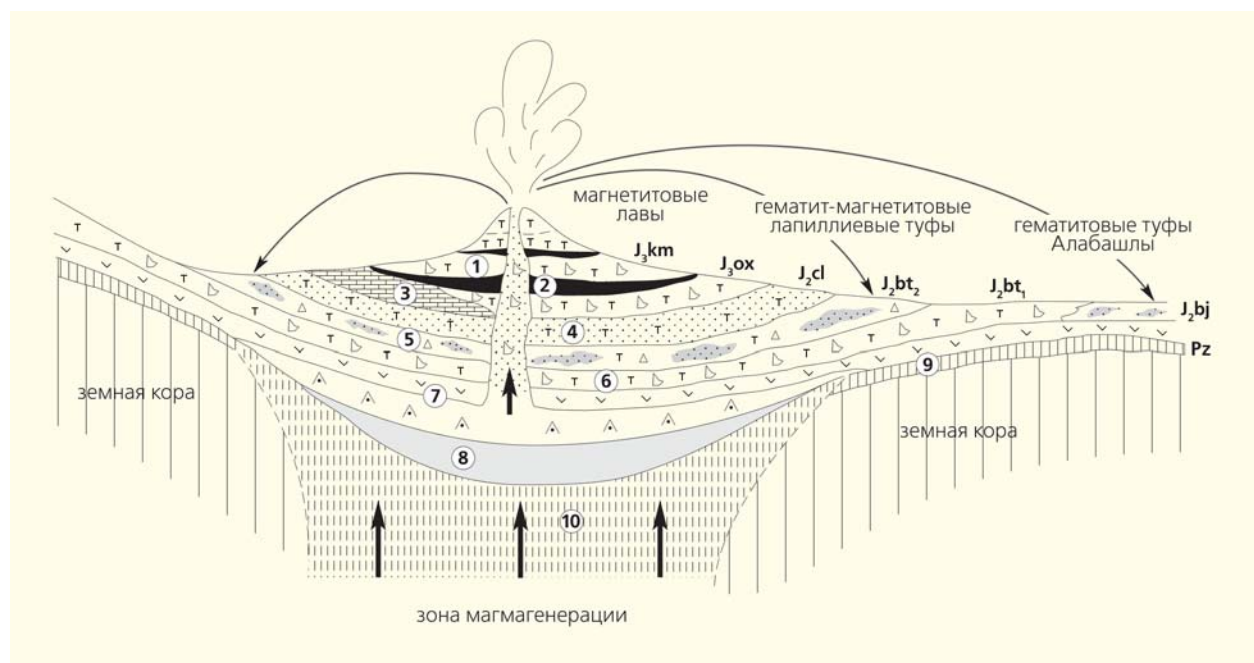


Рис.11. Схема проявления Дашкесанского палеовулкана в мезозое: 1 — туфы и туфобрекчии, J_3km ; 2 — магнетитовые лавы; 3 — известняки, J_3ox ; 4 — аргиллиты и песчаники, J_2cl ; 5 — кварцевые туфопесчаники с линзами гематит-магнетитовых лапиллиевых туфов, J_2bt_2 ; 6 — псаммитовые туфы и туфобрекчии; гематитовые туфы, J_2bt_1 ; 7 — кварцевые порфиры и их туфы, J_2bj ; 8 — предполагаемая раннемезозойская аллохтонная пластина; 9 — терригенно-карбонатный комплекс, Pz; 10 — флюиды.

плексом, погребенной раннепалеозойской аллохтонной (перенесенной) гипербазитовой пластины [6]. Максимально она должна быть сосредоточена в Дашкесанском прогибе — в противовес сопряженным с ним поднятиям (Шамкирским на западе и Агдамском на востоке). Наползание этой пластины на доальпийский субстрат сопровождалось погружением последнего в мантию и выплавлением палингенной гранитоидной магмы. Последующий ее подъем и взаимодействие с гипербазитовой пластиной привели к образованию гибридного (диоритового) расплава с высоким содержанием железа (в гипербазитовой пластине содержание суммарного железа более 10%). В магматическом очаге при ликвации этот расплав расщепился на сили-

катную и рудную фракции. Последняя и стала источником металлов в железорудных месторождениях Дашкесанского прогиба (рис.11). Повышенная концентрация кобальта, характерная для ультраосновных тел, свидетельствует о связи магматического расплава с мантийным веществом.

В процессе раскристаллизации магмы при избыточном содержании в ней рудных компонентов также может происходить ликвационное расщепление расплава на две несмешивающиеся жидкости — силикатную и рудную. В дальнейшем магмы, богатые газом, могут бурно изливаться из жерла вулкана в виде магнетитовых расплавов. Подобное явление зафиксировано при извержении вулкана Эль-Лако в Чили. ■

Литература

1. Каишай М.А. Петрология и металлогения Дашкесана. М., 1965.
2. Азадалиев Д.А. Основные черты скарно-рудообразования в Дашкесанском рудном поле // Изв. АН Азерб.ССР. Сер. Науки о Земле. 1969. №5. С.31—43.
3. Дзоценидзе Г.С. Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд. М., 1969.
4. Мустафаев Г.В. Дашкесанское железорудное месторождение // Геология Азербайджана. Т.VI. Баку, 2005. С.31—48.
5. Исмаил-Заде А.Д. Новый взгляд на формирование железорудных месторождений Дашкесанского прогиба Малого Кавказа // Изв. НАНА. Сер. Науки о Земле. 2012. №4. С.33—44.
6. Исмаил-Заде А.Д. Петрологическая интерпретация процесса гибризма в мезозойских гранитоидных интрузивах Малого Кавказа // Изв. НАНА. Сер. Науки о Земле. 2006. №2. С.9—19.