Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 3, 40—49, 1969

УДК 553.311 (479-25)

Л. Б. САРУХАНЯН

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА АБОВЯНСКОГО АПАТИТ-МАГНЕТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Абовянское апатит-магнетитовое месторождение по характеру оруденения, возрасту и геологическим условиям залегания является уникальным среди железорудных месторождений Армянской ССР и занимает обособленное положение среди апатит-магнетитовых месторождений Советского Союза.

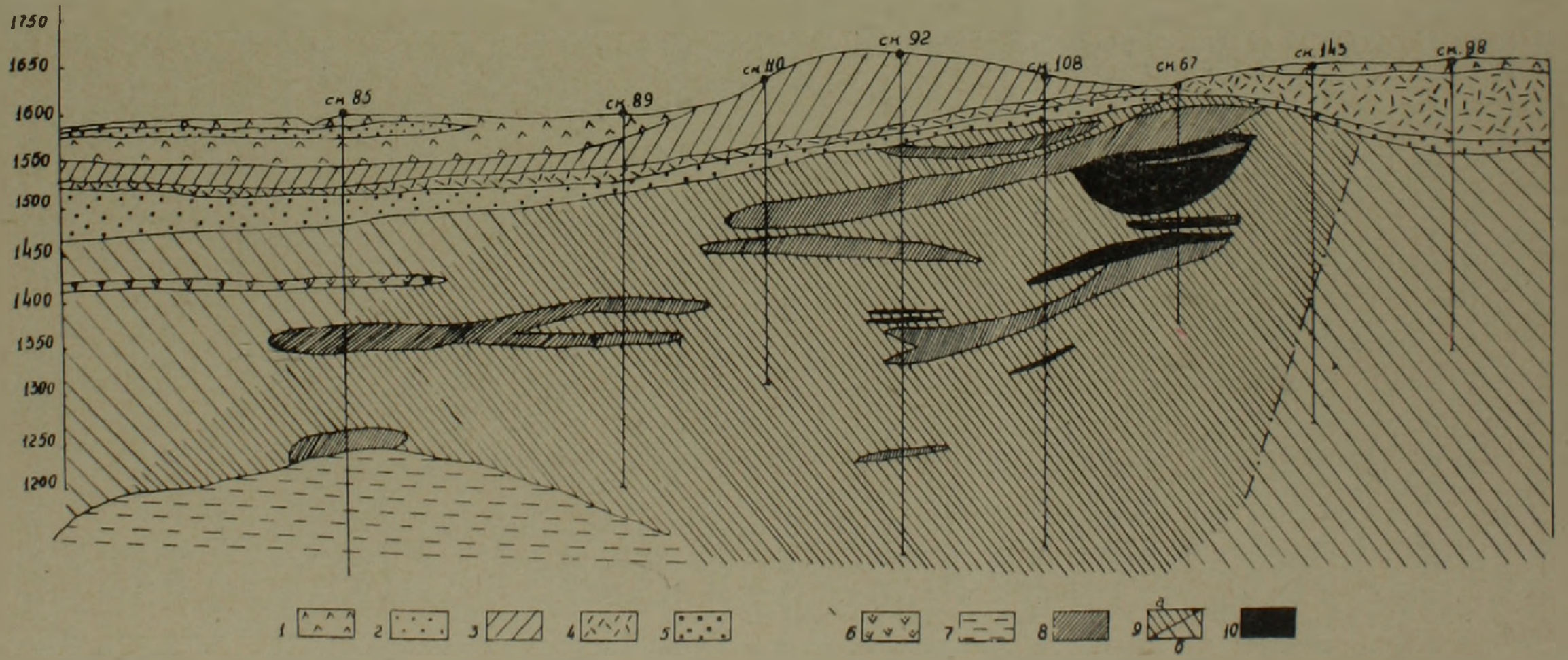
Имеющиеся на данном этапе представления о генезисе Абовянского месторождения сводятся в основном к установлению связи оруденения с предполагаемыми интрузиями, залегающими на большой глубине и невскрытыми ни эрозией, ни буровыми скважинами (А. Р. Арутюнян, 1964; Э. Х. Гульян, 1964; И. Г. Магакьян, 1947; Г. Б. Межлумян, 1967; Г .О. Пиджян, Э. А. Хачатурян, 1947 и т. д.). Пространственная связь оруденения с широко развитыми на месторождении эффузивными породами рассматривалась лишь с точки зрения общности их структурного положения. Однако некоторые исследователи в последнее время склонны видеть в пространственной связи также и генетическую связь.

Согласно тектоническому районированию А. А. Габриеляна (1964) Абовянское месторождение входит в Среднеараксинскую впадину, занимая северо-восточную часть Ереванского соленосного бассейна, а по металлогеническому районированию И. Г. Магакьяна (1947)—в Памбак-Зангезурскую структурно-металлогеническую зону. На формирование геологических структур района месторождения большое влияние оказали нижнепредолигоценовая, среднепредмиоценовая, предмэотическая, послепонтическая, предакчагыльская и предбакинская фазы складчатости.

В геологическом разрезе района месторождения преобладают отложения неогена и палеогена.

В пределах месторождения самыми древними породами, вскрытыми буровыми скважинами, являются глинистые песчаники и глины раздан-ской свиты, фаунистически охарактеризованные А. А. Габриеляном как верхнесарматские. Скважинами вскрыты также туфобрекчии и туфоконгломераты, предположительно относимые к вохчабердской свите (фиг. 1).

Глинистые песчаники, глины, туфобрекчии и туфоконгломераты прорваны экструзией андезито-дацитов. Все отмеченные породы являются рудовмещающими с различной степенью оруденения. Рудовмещающие породы в процессе рудообразования подверглись скаполитизации, пиритизации, карбонатизации и в меньшей степени каолинизации. Ха-



Фиг. 1. **Разрез по Абовянскому апатит-магнетитовому месторождению.** (по М. А. Аракеляну, Ш. А. Арутюняну, К. Г. Саркисяну и нашим дополнениям). 1. Базальты, андизито-базальты и их шлаки. 2. Андезиты и их шлаки. 3. Липарито-дациты. 4. Долеритовые базальты, гиалоандезиты. 5. Валунно-галечниковые образования. 6. Долеритовые базальты. 7. Глинистые песчаники и глины. 8. Экструзия андезито-дацитов: а) безрудные; б) слабооруденелые. 9. Брекчиевидно-прожилковые руды. 10. Массивная магнетитовая руда.

рактерным для рудовмещающих пород является осветление, что связано с выщелачиванием темноцветных, железосодержащих минералов. Площадь распространения осветленных, метасоматически измененных пород занимает относительно оруденелых зон большую площадь и контролирует рудные участки.

Андезито-дациты перекрываются валунно-галечниковой толщей мощностью до 80 м. Валунно-галечниковые образования представлены окатанными обломками рудовмещающих пород и руд различных типов, ксенолитов (2 образца) основной породы в недезито-дацитах.

Валунно-галечниковая толща перекрывается лавами вулканов Атис, Гутанасар, Агмаган.

В перекрывающих валунно-галечниковую толщу и андезито-дациты эффузивных породах выделены А. Р. Арутюняном (1964), М. А. Аракеляном, Ш. А. Арутюняном, К. Г. Саркисяном дайки оливинового габбро-порфирита, диоритового порфирита и роговообманкового андезитового порфирита с большим количеством ксенолитов основного и ультраосновного составов.

Абсолютный возраст оруденения* по биотиту, отобранному из рудных магнетит-биотитовых, карбонат-биотит-скаполитовых и биотитовых прожилков определен K—Ar методом 6—7 млн. лет, что соответствует понт-киммерею. Имея ввиду, что андезито-дациты прорывают фаунистически охарактеризованные верхнесарматские отложения и что оруденение эпигенетично по отношению к андезито-дацитам, можно считать, что разрыв во времени между формированием андезито-дацитов и рудообразованием небольшой, т. е. оруденение следует непосредственно за внедрением андезито-дацитов. Таким образом, возраст андезито-дацитов условно определен как постсарматский-допонтийский.

Процесс формирования Абовянского месторождения представляется сложным. Многократно повторяющиеся тектонические движения приводили не только к оживлению древних, долгоживущих разломов, но и сыграли существенную роль в образовании зон дробления, брекчирования, мелких сбросов и различных трещин. Интенсивность оруденения находится в прямой зависимости от степени раздробленности пород. В зависимости от характера трещиноватости и степени раздробленности образуются рудные тела различной формы и руды различных текстур: массивная магнетитовая руда—результат метасоматического замещения интенсивно раздробленных андезито-дацитов, с сохранением их реликтов; рудные узлы; брекчиевидные руды (замещение цементирующей массы туфобрекчий, туфоконгломератов, брекчированных андезито-дацитов магнетитом, апатитом, карбонатом), имеющие самое широкое развитие; прожилки и реже жилы.

Оруденение установлено буровыми скважинами до глубины 600 м, причем все пробуренные скважины приостановлены в метасоматически

---

* Определения произведены в лаборатории абсолютной геохронологии ИГН АН Армянской ССР Р. Х. Гукасяном.

Таблица 1

Минералы Абовянского апатит-магнетитового месторождения

№ п.п.	Минеральные группы	Минералы	Рудообразующие	Широкораспространенные	Редко встречающиеся	Единичные зерна
1	Самородные элем.	Самородная медь				×
2	Окислы	Магнетит	×			
3		Гематит			×	
4		Мартит			×	
5		Мушкетовит			×	
6		Ильменит			×	
7		Рутил			×	
8		Браунит				×
9		Тенорит				×
10		Кварц			×	
11		Халцедон			×	
12		Тридимит				×
13	Гидроокислы	Лимонит			×	
14		Гетит			×	
15		Псиломелан				×
16	Карбонаты	Кальцит		×		
17		Доломит			×	
18		Сидерит			×	
19		Магнезит			×	
20		Родохрозит				×
21		Анкерит				×
22		Арагонит				×
23	Силикаты	Актинолит		×		
24		Скаполит		×		
25		Биотит		×		
26		Пироксен			×	
27		Роговая обманка			×	
28		Тремолит			×	
29		Турмалин				×
30		Гранат				×
31		Тальк				×
32		Гидрослюды			×	
33		Каолинит			×	
34	Сульфаты	Барит				×
35		Алунит				×
36	Фосфаты	Апатит	×			
37		Франколит			×	
38		Эллестадит			×	
39		Пироморфит				×
40	Сульфиды	Пирит		×		
41		Халькопирит			×	
42		Ковеллин				×
44		Сфалерит				×
44	Фториды	Флюорит				×

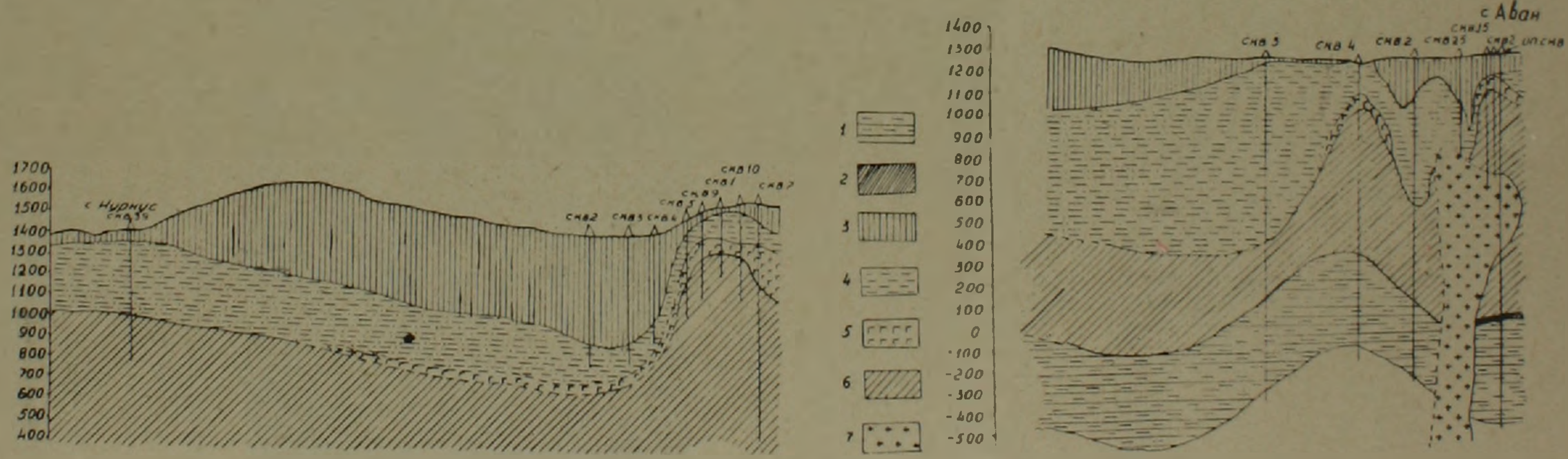
измененных рудовмещающих породах с бедной вкрапленной магнетитовой рудой. Но учитывая неравномерный характер распределения оруденения, наличие метасоматически измененных андезито-дацитов на глубине более 600 м при закономерной приуроченности оруденения к ним и по аналогии с другими месторождениями с подобным характером распределения оруденения (Тельбесская группа месторождений), предполагается наличие оруденения и на больших глубинах.

Такие факторы, как пространственная связь оруденения и андезито-дацитов, совпадение глубины формирования их, общность структурного контроля, эпигенетичность оруденения по отношению к андезито-дацитам, высокая железистость эффузивных пород, развитых на месторождении—все это говорит в пользу предположения о единстве магматического очага рудовмещающих пород и оруденения.

Минеральный состав руд (табл. I) отличается разнообразием и характеризуется широким развитием не только минералов железа (магнетит, меньше гематит), но и железосодержащих минералов (карбонаты, амфиболы, пироксены, сульфиды и т. д.). Кроме того спектрографически и химически железо установлено почти во всех проанализированных минералах, что, по всей вероятности, связано с механической примесью в них магнетита. Весь эффузивный комплекс, развитый в пределах месторождения, также отличается высокой концентрацией железа. Об этом свидетельствуют данные сплошного опробования скважин, пройденных в эффузивных породах, перекрывающих рудовмещающие андезито-дациты, а также наличие аномальных участков, выделенных магнитометрическими исследованиями, но не содержащих скоплений магнетита (кроме акцессорных). Такие данные позволяют предполагать, что высокая концентрация железа в рудообразующем растворе связана с повышенным содержанием его в магматическом очаге.

При рассмотрении особенностей формирования Абовянского апатит-магнетитового месторождения особое внимание уделяется возможности выноса железа из рудовмещающих пород. Выносу железа способствовал из анионов—хлор, а из катионов—натрий, которые широко развиты в скаполите мариалитового составов, во фтор-хлор-апатите. Непрерывным источником Cl и Na могли быть соленосные отложения, о наличии которых в пределах месторождения говорит ряд геологических и геохимических факторов:

а) Абовянский район входит в пределы оконтуренного А. А. Габриеляном района возможного распространения соленосной толщи; б) наибольшая мощность (более 1000 м) соленосной толщи вскрыта на участке между селами Аван—Элар—Арамус (фиг. 2), последнее из которых расположено всего в 5—6 км от с. Капутан; в) соленосная толща стратиграфически залегает под фаунистически охарактеризованными сарматскими отложениями, которые вскрыты буровыми скважинами и в пределах месторождения (фиг. 1, 2); г) широко развиты в рудах хлорсодержащие минералы (табл. 2).



Фиг. 2. Разрезы по Аванским, Эларским и Арамусским скважинам на соль (по М. А. Мовсесяну). 1. Красноцветная толща. 2. Промежуточная толща. 3. Вулканогенные образования (базальты, туфы, пемзы и др.). 4. Зангинская толща (сармат). 5. Гипсоносная толща. 6. Соленосная толща. 7. Эссекситовое габбро.

Таблица 2

Содержание хлора и фтора в различных минералах Абовянского апатит-магнетитового месторождения

Элементы	Франколит					Актинолит			Скаполит		Эллестадит	Биотит
№ обр.	274	812	45	770	379	75	379	274	880	362	697	455
Cl	1,63	2,35	0,65	1,72	1,60	н. о.	н. о.	н. о.	2,85	3,20	2,15	0,28
F	0,64	1,08	0,45	0,95	0,98	0,10	0,15	0,15	0,20	0,12	0,44	0,70

Элементы	Апатит											
№ обр.	384	447	791	770	483	455	736	419	71	854	782	500
Cl	2,20	2,70	3,00	1,62	1,74	1,42	2,05	2,20	2,35	1,40	1,95	2,25
F	0,72	1,24	1,08	1,35	2,16	1,50	1,62	0,36	1,01	1,62	1,08	1,80

Очень важным, на наш взгляд, является факт обнаружения в Аванской скважине, в соленосной толще на глубине 550—600 м пластовой интрузии долеритового габбро-базальта мощностью 200 м (фиг. 2). На контакте с этой интрузией зафиксированы заметные скопления пирита, пирротина, скаполита, слюды, амфибола, магнетита, апатита, причем породы контактового ореола сильно брекчированы (С. К. Арзуманян. 1958, А. И. Месропян, 1958, М. А. Мовсесян, 1963).

Фиг. 3. Скопление магнетита на контакте андезито-дацитового микропрожилка с амфиболом из ксенолита габбро. Шлиф 336 (скв. 89, глуб. 60 м), Увел. 160. Ник. ×.

Роль соленосной толщи в формировании железорудных месторождений рассматривается рядом авторов.

Образование крупных контактово-метасоматических и гидротермальных магнетитовых месторождений в Западной Сибири (Ангаро-Илимская группа) связывается с ассимиляцией трапповой магмой соле-

носных отложений (Н. В. Павлов, 1960; Г. А. Соколов, 1958; И. К. Баженов, 1964 и т. д.). Указывается на возможное участие галоидной формации в формировании Кустанайских (Качарское, Соколовское, Сарбайское и др.) магнетитовых месторождений. Экспериментально доказано, что количество извлеченного Fe прямо пропорционально содержанию щелочных металлов в растворе (Л. Н. Овчинников, В. Г. Максенков, 1962). Так, в присутствии хлористого натрия в растворе степень выноса Fe возрастает в 5—20 раз.

Добавочным источником железа могли послужить также и более древние интрузивные породы, о ксенолитах которых упоминалось выше. Микроскопические исследования показали, что при проникновении андезито-дацитов в виде нитевидного прожилка в ксенолит основной интрузивной породы, на контакте с амфиболами образуются скопления магнетита (фиг. 3).

Непрерывное опробование скважин по всему интервалу бурения показало в основном вышекларковое содержание P, даже сравнительно с кларковым содержанием P в средних интрузивных породах—0,36 (А. П. Виноградов, 1962). Близкларковому содержанию фосфора соответствует интервал с богатой или массивной магнетитовой рудой. Большие затруднения возникают не только при выяснении причин наличия такого количества фосфора в связи с магнетитовым оруденением, но и при попытке объяснения условий образования собственно апатитовой жилы.

Высокая концентрация апатита в рудах и рудовмещающих породах, по всей вероятности, связана со специализацией магматического очага, но при этом не исключается наличие и дополнительного источника фосфора. Вероятнее всего, это те основные и ультраосновные породы, ксенолиты которых выявлены в андезито-дацитах и в дайке роговообманкового андезитового порфирита.

Источником фосфора многими исследователями считаются, главным образом, осадочные породы, содержащие прослойки фосфорита. В районе Абовянского апатит-магнетитового месторождения, как известно, широкое развитие имеют осадочные отложения раздаанской свиты, но на данном этапе мы не располагаем данными о фосфоритоносности этих отложений.

Геохимической особенностью Абовянского апатит-магнетитового месторождения, как указывалось ранее, является наличие высокой концентрации хлора не только в скаполит-диопире, но и в хлор-фтор—апатите и в десятых долях процента в биотите (табл. 2). Все эти три минерала имеют очень широкое развитие в рудах месторождения.

Приблизительные количественные расчеты показали, что для образования 17,5 млн. т. апатита необходимо 0,6 млн. т. хлора. Учитывая наличие и других хлорсодержащих минералов, естественно, возникает вопрос о внемагматическом источнике хлора. Благоприятным источником непрерывного обогащения рудообразующего раствора хлором могли быть упомянутые выше соленосные отложения.

В наших выводах относительно глубинности формирования Абовян-

ского апатит-магнетитового месторождения мы основывались на детальном изучении минерального состава и текстурно-структурных особенностей руд, поскольку для разрешения этого вопроса мы не располагаем прямыми геологическими данными.

В рудах месторождения широкое развитие имеют процессы скаполитизации андезито-дацитов, глинистых песчаников, глин, цементирующего материала туфобрекчий, туфоконгломератов и брекчированных андезито-дацитов, при почти ничтожной роли каолинизации. Основными рудообразующими минералами являются, главным образом, среднетемпературные минералы: скаполит, апатит, актинолит, биотит, магнетит и т. д. и низкотемпературные—пирит, карбонат; очень ограниченное распространение имеют типично высокотемпературные минералы: гранат, турмалин, пироксен. Исходя из этих данных, считаем, что Абовянское месторождение формировалось в гипабиссальных условиях при широком температурном диапазоне от высокотемпературного до низкотемпературного и относится к гидротермально-метасоматическим месторождениям с широким развитием скаполита.

Выводы

1. Оруденение на Абовянском месторождении и андезито-дацитовая экструзия связаны единым магматическим очагом, о чем свидетельствуют:

а) приуроченность оруденения и андезито-дацитов к одним и тем же тектоническим структурам;

б) территориальное размещение оруденения в андезито-дацитах и интрудированных ими туфобрекчиях, туфоконгломератах, глинистых песчаниках и глинах;

в) совпадение глубины формирования андезито-дацитов и оруденения;

г) высокая железистость андезито-дацитов и всех развитых на месторождении эффузивных пород;

д) эпигенетичность оруденения по отношению к андезито-дацитам.

2. Источниками железа являются: железосодержащий рудоносный раствор, непосредственно связанный с магматическим очагом; железо, выщелоченное из рудовмещающих пород под влиянием хлоридных растворов из соленосных отложений; железо, заимствованное андезито-дацитами из основных и ультраосновных интрузивных пород, ксенолиты которых установлены в андезито-дацитах и роговообманковых андезитовых порфиритах.

3. Абовянское апатит-магнетитовое месторождение расположено в пределах Ереванского соленосного бассейна и в образовании магнетитовых руд месторождения большую роль играла соленосная толща. Наличие последней обусловило широкое развитие таких хлорсодержащих минералов, как скаполит мариалитового состава и хлор-фтор-апатит.

Լ. Բ. ՍԱՐՈՒԽԱՆՅԱՆ

ԱԲՈՎՅԱՆԻ ԱՊԱՏԻՏ-ՄԱԳՆԵՏԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԾԱԳՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Աբովյանի ապատիտ-մագնետիտային հանքայնացումը և այն ներփակող անդեզիտ-դացիտային էքսարուպիան տեղադրված են միևնույն տեկտոնական ստրուկտուրայում և կապված են նույն մագմատիկ օջախի հետ։ Հանքաբեր լուծույթները ձևավորվում են անդեզիտ-դացիտների ներդրումից հետո փոքր ընդմիջումով։ Հանքայնացման բացարձակ հասակը որոշված է որպես պոնտկիմերեյան (6—7 մլն տարի), իսկ անդեզիտ-դացիտներինը՝ հետ սարմատմինչ պոնտյան։

Երկաթի հանքայնացումը տարածված է անդեզիտ-դացիտներում և նրանցով հատվող սարմատի հասակի կավերում, կավալյին ավազաքարերում, տուֆոբրեկչիաներում և տուֆոկոնգլոմերատներում։

*Հոդվածում նշվում է խորը տեղադրված ազային առաջացումների դերը մագմատիկ հալոցքից երկաթի մոբիլիզացման և հանքաբեր լուծույթները նատրիումով և քլորով հարստացնելու գործում։ Մագմատիկ հալոցքի մեջ երկաթի և ֆոսֆորի պարունակության բարձրացման գործում որոշակի դեր պետք է հատկացնել ուլտրահիմքային և հիմքային ապարների ասիմիլյացիային, որոնց բեկորները քսենոլիտների ձևով տարածված են հանք պարունակող անդեզիտո-դացիտներում և անդեզիտային պորֆիրիտներում։ Իբրև երկաթի և ֆոսֆորի աղբյուր չի բացառվում նաև բուն մագմատիկ օջախը։

ЛИТЕРАТУРА

1. **Габриелян А. А.** О тектонике Среднеараксинской впадины. Известия высш. уч. зав., сер. геол. и разв., № 11, 1958.
2. **Габриелян А. А.** Палеоген и неоген Армянской ССР. Ереван, 1964.
3. **Коржинский Д. С.** Особенности постмагматических явлений в вулканической формации в зависимости от глубинности. ДАН СССР, т. 133, № 5, 1960.
4. **Котляр В. Н.** Экструзивы, эффузивы и оруденение. Известия высш. учеб. заведений «Геология и разведка», № 9, 1960.
5. **Магакьян И. Г.** Железорудные месторождения Северной Армении. Известия АН Арм. ССР, сер. естеств. наук, № 1, 1947.
6. **Овчинников Л. Н., Максенков В. Г.** Экспериментальное изучение контактовых процессов. В кн.: Экспериментальные исследования в области глубинных процессов. Изд. АН СССР, М., 1962.
7. **Павлов Д. И.** Анзасское магнетитовое месторождение и участие хлора в его формировании. Изд. Недра, М., 1964.
8. **Павлов В. Н.** Вопросы генезиса эндогенных магнетитовых руд Тунгусской синеклизы Сибирской платформы. Известия АН СССР, № 9, 1958.
9. **Соколов Г. А.** Геология, закономерности состава и вопросы генезиса магнетитовых месторождений Тургайского прогиба. Труды объединенной Кустанайской научной сессии, № 2, 1958.
10. **Услов М. А.** Тельбесская группа железорудных месторождений. В сб.: Минеральная сырьевая база КМК. Томск, 1933.
11. **Хачатурян Э. А.** Генетические типы железорудных месторождений Армянской ССР и перспективы их освоения. Изд. АН Арм. ССР, 1953.