

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Г. Б. МЕЖЛУМЯН

О ГЕНЕЗИСЕ СВАРАНЦСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сваранцское железорудное месторождение расположено в Горисском административном районе АрмССР, в 5 км к югу от с. Сваранц, на северном склоне г. Арамазд.

Выяснение условий образования Сваранцского железорудного месторождения непосредственно связано с вопросом о происхождении габбровой формации северного склона Баргушатского хребта, в частности Арамаздского интрузива.

Ниже нами рассматриваются структурные, литологические, магматические и др. факторы, которые в конечном счете обусловили пространственное распространение интрузивных комплексов, приуроченность железорудного оруденения к определенным структурам и типам пород. Наряду с этим кратко излагается минералогическая характеристика титаномагнетитовых руд, их вещественный состав и типы руд.

В геологическом строении района принимают участие как интрузивные, так и эффузивные и осадочные породы. Среди эффузивных и осадочных образований верхнего мела, В. Т. Акопяном [1] на основании литологических особенностей выделены Татевская, Сваранцская, Сраберд-Таксарская свиты. Эти свиты сложены карбонатными породами, песчаниками, туфоконгломератами, туфобрекчиями, мергелистыми песчаниками, рассланцованными песчаниками, мергелями, грубозернистыми туфопесчаниками, плагиоклазовыми и плагиоклаз-пироксеновыми порфиритами темно-серого цвета и т. д. Суммарная мощность указанных трех свит составляет около 1 км.

Арамаздский интрузив формировался в сложных тектонических условиях с многофазным внедрением магмы.

Интрузив характеризуется весьма пестрым петрографическим составом; в его строении принимает участие почти вся гамма интрузивных пород от ультраосновных — основных до кислых, как-то: оливиниты, габбро-пироксениты, оливиновое габбро, габбро, габбро-диориты, монцониты, диориты, гранодиориты, граносиениты и граниты.

Габброиды Арамаздского интрузива дифференцированы и состоят частично из полосчатых разновидностей с изменчивым составом.

Габбровый комплекс представлен габбро, полосчатым габбро, оливиновым габбро, оливинитами, перидотитами, магнетитовыми оливинами, анортозитами и др.

Макро- и микрополосчатость габбро выражена чередованием прерывистых полос часто плагиоклазового и оливинового состава, что указывает на дифференциацию габбровой магмы. Однако полосчатость габбро, постепенные переходы разновидностей, а также приуроченность оливинитов к габбро позволяет рассматривать оливиниты как ультраосновной дифференциат габбровой магмы. Следовательно, оливиниты пространственно и генетически связаны с габбровой магмой и являются крайним ультраосновным ее дифференциатом.

В последнее время почти все авторитетные петрографы считают, что из основной магмы на ранних стадиях выделяются часто полевошпатовые породы (анортозиты), затем — члены более основного ряда и в конце — ультраосновные дифференциаты.

Нашими работами устанавливается аналогичная последовательность дифференциации основной магмы.

На Сваранцском месторождении ясно видно, что оливиниты являются более поздним образованием по сравнению с габбро; рудообразующие минералы в оливинитах образовались еще позднее в виде редко- и густовкрапленников, жил, гнезд, шпир с резкими контактами.

Месторождение представлено серией (более двадцати) субмеридианально расположенных крутопадающих оливинитовых рудных тел пластообразной, дайкообразной и неправильно-линзовидной формы. Из них около десяти имеют мощность от 10 до 40 м, а остальные от 2 до 5 м. Эти рудные тела простираются на расстояние от 20 до 500 м и имеют крутое падение ($60\text{--}85^\circ$) на восток и юго-восток.

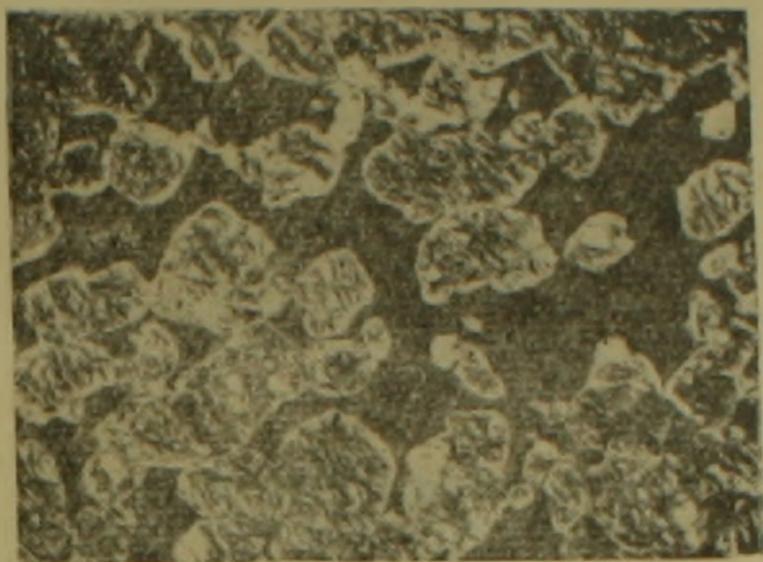
Оруденение морфологически представлено, в основном, вкрапленностью от редкой до густой и имеет форму неправильных полосок, струек, гнезд, линзочек и шпировых скоплений магнетита, жил, зерен ильменита. Последние устанавливаются лишь под микроскопом.

Минералогический состав руд однообразен. В минералогическом составе титаномагнетитовых руд принимают участие магнетит, титаномагнетит, ильменит и шпинель. В незначительном количестве встречаются пирит и халькопирит. В месторождении главным рудообразующим минералом является магнетит, который имеет наиболее широкое распространение. Соотношение главных рудообразующих минералов в титаномагнетитовой руде следующее: магнетит — 15 до 65%, реже до 90%, ильменит 2 — 3%, шпинель* 3—5%. Руда характеризуется тем, что ангенеральные или ксеноморфные выделения рудных минералов

* Шпинель впервые установлена в 1958 г. автором при микроскопическом изучении руд.

цементируют зерна оливина, образуя сидеронитовую структуру (фиг. 1). Во всех полированных шлифах титаномагнетитовых руд в зернах магнетита присутствует шпинель, которая тесно срастается с магнетитом.

Под микроскопом, в отраженном свете, установлены структуры распада твердых растворов ильменита и шпинели в магнетите. Ильменит в магнетите образует пластинчатую (фиг. 2) реже петельчатую



Фиг. 1. Сидеронитовая структура. Магнетитовый оливинит. Магнетит (черное), оливин (светлое). Прозрачный шлиф. $\times 30$.



Фиг. 2. Пластинчатая и решетчатая структура титаномагнетита. Магнетит (серое) изометрические кристаллы, ильменит (светло-серое) тонкие пластинки в магнетите. Полированный шлиф. $\times 150$.

и решетчатую, а шпинель — эмульсионную, ориентированно-эмульсионную, пластинчатую, грубо- и тонкорешетчатую и др. структуры.

По минералогическому составу, в также текстурно-структурным особенностям, титаномагнетитовые руды Сваранца аналогичны рудам месторождения г. Качканар на Северном Урале [6], Септ-Илес (Molson Mine) в Квебеке [7].

Результаты химического анализа* чисто отобранного титаномагнетита представлены в табл. 1.

Таблица 1

№ проба	Компоненты								
	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe	TiO ₂	V ₂ O ₅	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
250	32,06	51,64	61,07	7,22	0,62	2,85	0,93	3,07	1,10

Из таблицы 2 видно, что в титаномагнетите содержание железа, титана и ванадия, примерно, в два раза выше, чем в обычных средних вкрапленных и прожилково-вкрапленных титаномагнетитовых рудах.

* Химическая лаборатория горно-металлургического института; аналитик — Л. А. Ерибеков.

Таблица 2

Среднее содержание главных компонентов* титаномагнетитовых руд
Сваранцкого железорудного месторождения в %
(по данным химических и спектральных анализов)

Типы руд	Компоненты				
	Fe	TiO ₂	V ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃
I Богатая массивная и шлировая титаномагнетитовая руда	32—55	2,5—3,5	0,3—0,4	0,3—0,5	0,3—0,5
II Средняя густовкрапленная (прожилково-вкрапленная) титаномагнетитовая руда	20—25	1,5—2,5	0,1—0,2	0,3—0,5	0,1—0,2
III Бедная редковкрапленная титаномагнетитовая руда	15—20	0,5—1,5	0,03—0,05	0,3—0,5	0,1

Среднее содержание элементов в разных типах титаномагнетитовых руд

Типы руд	Элементы					
	Si	Al	Mg	Ca	Fe	Mn
Богатая массивная и шлировая руда	5	7	6,5	0,3	>10	0,5
Средняя густовкрапленная (прожилково-вкрапленная руда)	7,5	7	6,5	0,5—1	>10	0,5
Бедная редковкрапленная руда	7,5	3	10	3	>10	0,5

Полуколичественный спектральный анализ из этой же пробы показал следующие примеси: Cr—1 %, Ni и Co—0,03 %, Zr—0,003 %, и др.

Спектральный анализ** (табл. 3) этих же руд показал хорошее совпадение с результатами химического анализа.

Сравнение результатов химического анализа мономинерального титаномагнетита (табл. 1) с результатами химических и спектральных анализов (таблицы 2 и 3) разных типов титаномагнетитовых руд показывает, что с повышением содержания Fe, повышается и содержание Ti и V.

На основании морфологии оруденения, среднего содержания железа и других ценных компонентов, а также текстурно-структурных особенностей, титаномагнетитовые руды можно подразделить на три группы:

1. Богатая массивная руда. Небольшие богатые шлировые скопления, гнезда, линзы, полосы и жилы титаномагнетита аллотриоморфнозернистой, панидиоморфнозернистой структуры, среди оливинитовых

* Вредные примеси—P₂O₅ и S колеблются в пределах от сотых до десятых долей процента. Содержание As незначительное (следы).

** Спектральный анализ титаномагнетитовых руд выполнен в спектральной лаборатории ИГН АН АрмССР, аналитик М. Я. Мартиросян.

тел и габбро. Среднее содержание железа и других главных компонентов колеблется в пределах:

Fe — 32 — 55 %, TiO₂ — 2,5 — 3,0%, V₂O₅ — 0,2 — 0,4 %.

2. Средняя густовкрапленная (прожилково-вкрапленная) титаномагнетитовая руда, характеризуется, в основном, сидеронитовой структурой.

Размеры рудных тел измеряются десятками и сотнями метров по простиранию. Среднее содержание главных рудных компонентов колеблется Fe — 20 — 25 %, TiO₂ — 1,5 — 2,5 %, V₂O₅ — 0,1 — 0,2 %.

3. Бедная редковкрапленная титаномагнетитовая руда.

В месторождении наиболее широкое распространение имеют руды последнего типа. Этот тип морфологически представлен непра-

Таблица 3

Сваранцкого железорудного месторождения (по данным спектральных анализов в %)

е	н	т	ы							
Ni	Co	Ti	V	Cr	Cu	Zr	Ga	Na	Zn	Li
0,07	0,05	1—3	0,4	0,7	0,003	0,002	0,002	0,05	0,05	0,00025
0,07	0,05	0,3—3,0	0,03	0,3	0,003	0,002	0,00025	0,03	0,05	0,00025
0,07	0,05	0,5—1	0,02	0,1	0,003	0,0025	0,0025	0,03	0,05	0,00025

вильными линзообразными, дайкообразными крутопадающими рудными телами, мощностью от десяти до нескольких десятков метров. По простиранию от 200 до 500 м и более.

Среднее содержание железа варьирует в пределах 15 — 20%, TiO₂ — 0,7 — 1,5 %, V₂O₅ — 0,01 — 0,03 %.

Кроме титаномагнетитового оруденения наблюдается гематитовое и рутиловое оруденение прожилкового типа, мощностью от нескольких миллиметров до 15 — 18 см.

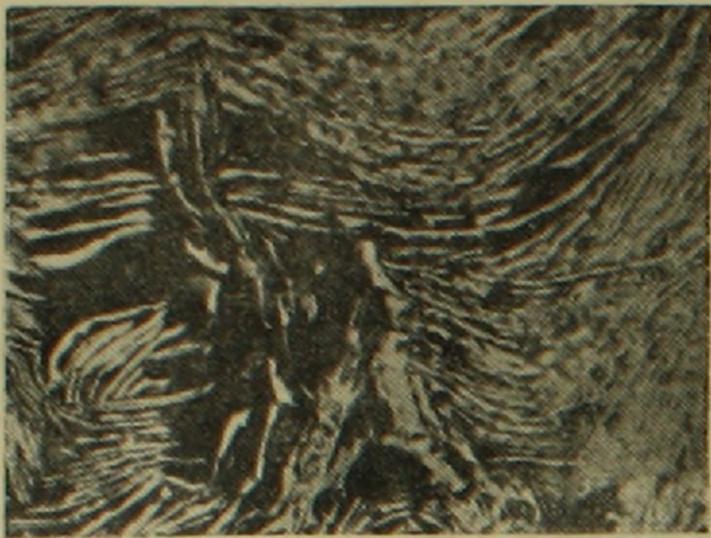
Гематитовое орудение приурочено к брекчированным и измененным порфирирам в юго-западной части месторождения. В составе гематитовых руд устанавливаются гематит, магнетит (мушкетовит), пирит и гидроокислы железа.

Ниже приводятся результаты спектральных анализов богатых гематитовых руд (в %): Fe > 10, Si — 5, Al — 3, Mg — 1, Ca — 0,1, K — 0,3 — 1, Na — 0,2 — 0,3, Mn — 0,03 — 0,1, Ti, Zr, Ba — 0,03, Cu, V — 0,01, Sn — 0,003, Li, Ga — 0,001 — 0,003, Ni — 0,001.

Структура руды, в основном, радиально-волокнистая, радиально-лучистая, изогнуто-мелкоигольчатая (фиг. 3, 4).

Недалеко от с. Сваранц, примерно в 1,5 км, в ущелье р. Сваранц (Харти-Дзор), против шт. № 3, в измененных порфирирах встречается

минерал буровато-красного, иногда почти черного цвета, который нами определен как рутил. Этот минерал представлен как отдельны-



Фиг. 3. Пластинчатые агрегаты гематита (серое). Полированный шлиф. $\times 70$.



Фиг. 4. Игольчатые агрегаты гематита (серое) в порфирите (черное). Полированный шлиф. $\times 70$.

ми кристаллами размером 0,1—2 см, так и мелкозернистыми скоплениями.

Ниже приводятся химические и спектральные анализы рутила.

Результаты химического анализа* чисто отобранного мономинерального рутила в % даны в табл. 4.

Таблица 4

№ пробы	Компоненты								
	TiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	V ₂ O ₅	MgO	п. п. п.	Nb	Zr
21	85,28	7,80	2,70	1,32	0,62	0,30	0,68	1,0	0,3

Полуколичественные спектральные анализы** показали следующие результаты (см. табл. 5).

Таблица 5

№ пробы	Компоненты												
	Si	Al	Mg	Ca	Fe	Mn	Ti	V	Cr	Zr	Hf	Nb	Sn
21	0,3	1—3	0,03	0,03	1,0	0,001	>10	0,1—0,3	0,01—0,03	0,1—0,3	0,01	0,3—1,0	0,01—
21 ^a	0,3	1	0,3	0,03	0,3	0,001	>10	0,1—0,3	?	0,003—0,01	0,003—0,01	0,03—0,1	0,003

Данные химических и спектральных анализов (таблицы 4 и 5), а также микроскопическое изучение этого минерала с наглядностью показало, что минерал является рутилом.

* Химическая лаборатория ИГН АН АрмССР, аналитик А. К. Иванян.

** Спектральный анализ выполнен в спектральной лаборатории ИГН АН АрмССР, аналитик М. Я. Мартиросян.

Производились предварительные опыты по обогащению средних титаномагнетитовых руд, по методам магнитной и электромагнитной сепарации, результаты* которых приведены в табл. 6 и 7.

Таблица 6
Сепарация на сепараторе „Геоприбор“

Наименование продуктов	Выход в %	Fe %	Извлечение %
Конц. электромагн. сепарац.	46,0	48,0	71,0
Промежуточный продукт	29,4	18,2	17,2
Хвосты	24,6	14,5	11,8
Руда	100,0	31,0	100,0

Таблица 7
Сепарация ручным магнитом

Наименование продуктов	Выход в %	Fe %	Извлечение %
Конц. магнитн. сепарац.	50,0	45,0	75,0
Промежуточный продукт	25,0	15,4	12,8
Хвосты	25,0	14,66	12,2
Руда	100,0	30,0	100,0

Учитывая дополнительную обработку промежуточных продуктов, среднее извлечение Fe в концентрат составляет 82%.

На основе изученного фактического материала можно высказать ряд соображений об условиях образования Сваранцкого титаномагнетитового месторождения.

Выделение плагиоклазов из габбровой магмы привело к накоплению в остаточном растворе железомagneзиальных и летучих компонентов, обусловивших образование локальных гистерогенных залежей оливинитов, богатых титаномагнетитом. Иначе говоря, оливиниты являются остаточным продуктом дифференциации и кристаллизации магмы габбровой фазы Арамаздского интрузива.

Остаточный рудный оливинитовый дифференциат внедрялся вдоль трещин и ослабленных зон в застывшие приповерхностные части интрузива, образуя рудные залежи, имеющие резкий (иногда постепенный) контакт с вмещающими габбровыми породами.

Эти первоначальные трещины и ослабленные зоны являются, по видимому, следствием механической неоднородности остывшего вмещающего интрузива и прототектонических подвижек.

Остаточная оливинитовая рудная магма „накопила“ большое количество железа, частично титана и ванадия, которые в процессе

* Опыты обогащения и химические анализы концентратов произведены в НИГМИ при Совнархозе АрмССР (С. С. Акмаева, А. А. Раганян).

дальнейшего хода кристаллизации магмы, выделялись в виде магнетита и ильменита.

В оливинитах зерна оливина редко встречаются в свежем виде. Они характеризуются сильным изменением и серпентинизацией, что обусловлено автопневматолитовыми процессами.

Учитывая характерные особенности оруденения Сваранцского титаномагнетитового месторождения — морфологию рудных тел, минералогический состав и типы руд, их текстурно-структурные особенности, а также условия образования, месторождение можно отнести к позднемагматическому (гистеромагматическому) типу.

Месторождение относится к фузивному типу по А. Н. Заварицкому (4), где рудные минералы являются результатом кристаллизации последних остатков ультраосновных дифференциатов габбровой материнской магмы.

Кроме вышеописанного позднемагматического титаномагнетитового оруденения в районе месторождения, в эффузивных порфиритовых породах проявлено и гематитовое оруденение, генетически связанное с поздними гидротермально—пневматолитовыми растворами, поступающими в экзоконтакт интрузивных пород.

В ы в о д ы

1. Сваранцское железорудное месторождение характеризуется тем, что все рудные тела непосредственно залегают в интрузивных габбровых породах и генетически связаны с ними.

2. Оливиниты, содержащие титаномагнетит и другие рудные компоненты являются наиболее поздние внедрившимися ультраосновными дифференциатами габбровой магмы Арамаздского интрузива.

3. На основании микроскопического изучения руд, а также химических и спектральных анализов, устанавливается „малотитанистый“ тип титаномагнетитовых руд в ультраосновных породах.

Практический интерес представляет железо (среднее содержание 20 — 25%), а также титан и ванадий, которые являются ценными примесями (в среднем TiO_2 колеблется от 2,0 до 2,5 %, а V_2O_5 — 0,1 — 0,2 %) и повышают ценность руды. Концентраты содержат Fe 45 — 48%, TiO_2 5 — 6%, V_2O_5 0,4 — 0,5%.

4. Наиболее характерной особенностью титаномагнетитовых руд Сваранца является широкое развитие и тесное срастание шпинели и частично ильменита с магнетитом в различных взаимоотношениях.

Титаномагнетит представляет собой твердый раствор $FeTiO_3$ — $MgAl_2O_4$ — Fe_3O_4 , причем количественное соотношение примерно следующее: ильменит — 3%, шпинель — 4%, магнетит — 93%.

Проведенные исследования показали, что описанное выше Сваранцское железорудное месторождение может быть перспективно на глубину и заслуживает дальнейшего детального изучения.

Գ. Ր. ՄԵԺԼՈՒՄԵԱՆ

ՍՎԱՐԱՆՑԻ ԵՐԿԱԹԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԾԱԳՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սվարանցի երկաթի հանքավայրը գտնվում է ՀՍՍՌ-ի Գորիսի շրջանի հարավային ծայրամասում, Սվարանց գյուղից 5 կմ դեպի հարավ, Արամազդ լեռան հյուսիսային լանջին:

Հողվածում քննարկվում են ստրուկտուրային, լիթոլոգիական, մագմատիկական և մի շարք այլ գործոններ, որոնք պայմանավորել են ինտրուզիվ առաջացումների տարածական տեղարաշխումն ու երկաթային հանքայնացման հարումը որոշակի տիպի ապարների և ստրուկտուրաների:

Շրջանի երկրաբանական կառուցվածքում մասնակցում են ինչպես ինսուրուզիվ այնպես էլ էֆուզիվ և նստվածքային ապարներ: Նստվածքային և էֆուզիվ ապարները ներկայացված են վերին կավճի հասակի առաջացումներով, որոնք են՝ կարբոնատային ապարներ, ավազաքարեր, մերգելային ավազաքարեր, տուֆոավազաքարեր, մերգելներ, մուգ մոխրագույն պլագիոկլազային և պլագիոկլազ-պիրոքսենային պորֆիրիտներ, տուֆոկոնգլոմերատներ, տուֆորեկչիաներ և այլն:

Այդ ապարների ընդհանուր կարողությունը կազմում է մոտավորապես 1 կմ:

Ինսուրուզիայի երկրաբանական կառուցվածքում մասնակցում են համարյա բոլոր տեսակի ինտրուզիվ ապարները. սկսած ուլտրահիմքայիններից վերջացրած թթու տարբերակներով: Արամազդի հիմքային ինտրուզիվ ապարները ննթարկվել են դիֆերենցիացիայի և ներկայացված են գաբրոյի տարբերակներով, գաբրո-պիրոքսենիտներով, օլիվինիտներով, մագնետիտային օլիվինիտներով, անորթոզիտներով և այլն: Ուլտրահիմքային ածանցյալները տարածականորեն և զենետիկորեն կապված են հիմքային մագմայի հետ և հանդիսանում են նրա ուլտրահիմքային ծայրանդամ անջատումները:

Հանքայնացումը մորֆոլոգիական տեսակետից ներկայացված է նոսրից մինչև խիտ ներփակումներով, որոնք հանդես են գալիս տիտանոմագնետիտի անկանոն զուլերի, երակների, շիթերի, բների, ոսպնյակների և շիրային կուտակումների ձևով: Հանդիպում են նաև իլմենիտի շատ մանր հատիկներ:

Տիտանոմագնետիտային հանքանյութի միներալոգիական կազմը պարզ է և ներկայացված է մագնետիտով, տիտանոմագնետիտով, իլմենիտով և շպինելով: Աննշան քանակությամբ հաղվադեպ հանդիպում են պիրիտ և խալկոպիրիտ: Գլխավոր հանք-առաջացնող և ամենատարածված միներալը հանդիսանում է մագնետիտը: Հանքանյութի մնացած հիմնական մասսան ներկայացված է օլիվինով: Սվարանցի հանքավայրի հանքանյութերում առաջին անգամ հեղինակի կողմից որոշվել է շպինել և ուտիլ միներալները:

Տիտանոմագնետիտային հանքանյութերը բնութագրվում են հիմնականում սիդերոնիտային ստրուկտուրայով:

Հաշվի առնելով երկաթի և մյուս գլխավոր կոմպոնենտների միջին պարունակությունը, ինչպես նաև հանքայնացման մորֆոլոգիական և տեքստուր-ստրուկտուրային առանձնահատկությունները, տիտանոմագնետիտային հանքանյութերը կարելի է բաժանել 3 տիպի, որոնց բնութագրումը և գլխավոր

կոմպոնենտների տոկոսային պարունակությունը տրված է № 2 աղյուսակում:

Փաստական նյութի ուսումնասիրության հիման վրա Ավարանցի տիտանոմագնետիտային հանքանյութերի առաջացման պայմանների վերաբերյալ կարելի է արտահայտել հետևյալ մտահղացումները:

Հիմքային մագմայից պլուզիոկլազների անջատման հետևանքով մնացորդային մագմայում կուտակվել են երկաթ-մագնեզիումային և ցնդող կոմպոնենտները, որոնք պայմանավորել են առանձին (տեղական) տեղաբաշխում ունեցող տիտանոմագնետիտով հարուստ օլիվինիտային հանքային առաջացումները: Այլ կերպ ասած օլիվինիտները հանդիսանում են Արամազդի ինտրուզիայի հումքային ֆազայի բյուրեղացման և ածանցման արդյունք:

Մնացորդային հանքային օլիվինիտային այդ ածանցյալը ներ է դրվել ինտրուզիվ մարմնի մերձակերեսային սառած մասերի ճեղքերի և թուլլ զոնաների երկայնքով՝ առաջացնելով առանձին հանքային մարմիններ, որոնք ունեն կտրուկ (երբեմն էլ աստիճանական) կոնտակտներ ներփակող ապարների հետ:

Մնացորդային օլիվինիտային հանքային մագման կուտակել է զգալի քանակությամբ երկաթ, մասամբ էլ տիտան և վանադիում, որոնք մագմայի բյուրեղացման պրոցեսի հետագա ընթացքի ժամանակ անջատվել են մագնետիտի և իլմենիտի ձևով:

Հաշվի առնելով Ավարանցի տիտանոմագնետիտային հանքավայրի հանքայնացման բնորոշ առանձնահատկությունները՝ հանքամարմինների մորֆոլոգիան, հանքանյութերի տիպերը, միներալոգիական կազմը, նրանց տեքստուր-ստրուկտուրային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև առաջացման մի շարք պայմանները, հանքավայրը կարելի է դասել ուշ-մագմատիկական (հիստերոմագմատիկական) տիպին:

Բացի վերը նկարագրած տիտանոմագնետիտային հանքայնացման տիպից, ինտրուզիվ մարմնի էկզոկոնտակտային մասերում, փոփոխված պորֆիրիտային ապարներում սուկա են հեմատիտի և ուլտիլի գոյացումներ, որոնք գենետիկորեն կապված են ուշ առաջացած հիդրոթերմալ-պենումատոլիտային լուծույթների հետ:

Վերը շարադրածից կարելի է հանգել հետևյալ եզրակացություններին.

1. Ավարանցի երկաթի հանքավայրը բնութագրվում է նրանով, որ բոլոր հանքային մարմինները անմիջականորեն տեղադրված են դարձրոններում և գենետիկորեն կապված են նրանց հետ:

2. Օլիվինիտները, որոնք պարունակում են տիտանոմագնետիտ և ուրիշ հանքային բաղադրամասեր, հանդիսանում են Արամազդի ինտրուզիվ մարմնի հիմքային ֆազայի ամենաուշ ներդրված ուլտրահիմքային ածանցյալը:

3. Հանքանյութերի միկրոսկոպիական ուսումնասիրության, ինչպես նաև քիմիական և սպեկտրալ անալիզների հիման վրա հաստատված է, որ տիտանոմագնետիտային հանքանյութերը պատկանում են քիչ տիտան պարունակող հանքանյութերի տիպին: Պրակտիկ հետաքրքրություն են ներկայացնում երկաթը, ինչպես նաև տիտանը և վանադիումը. վերջին երկուսը հանդիսանում են թանկարժեք խառնուրդներ և բարձրացնում են հանքանյութի արժեքը:

4. Տիտանոմագնետիտային հանքանյութերի ամենաբնորոշ առանձնահատկությունը հանդիսանում է շպինելի և իլմենիտի սերտ հարաճումը և լայն

զարգացումը մագնետիտի հետ: Տիտանոմագնետիտն իրենից ներկայացնում է, $\text{FeTiO}_3 - \text{MgAl}_2\text{O}_4 - \text{Fe}_3\text{O}_4$ պինդ լուծույթ, ըստ որում դրանց քանակական հարաբերակցությունը մոտավորապես հետևյալն է. իմենիտ — 3⁰/₀, շպինել — 4⁰/₀ և մագնետիտ — 93⁰/₀:

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Սվարանցի երկաթի հանքավայրը հեռանկարային է և արժանի է հետագա մանրամասն ուսումնասիրության:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян В. Т. О возрасте верхнемеловых образований района сс. Сваранц и Татев. Известия АН АрмССР, серия геологических и географических наук, том XI, № 3, Ереван, 1958.
2. Бетехтин А. Г., Генкин А. Д., Филимонова А. А., Шадлун Т. Н. Текстуры и структуры руд. Госгеолтехиздат, М., 1958.
3. Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолиздат, М., 1950.
4. Заварицкий А. Н. О классификации магматических рудных месторождений. Извест. геол. ком., том 45, № 2, 1926.
5. Магакьян И. Г. Рудные месторождения. Госгеолтехиздат, М., 1955.
6. Малышев И. И. Закономерности образования и размещения месторождений титановых руд. Госгеолтехиздат, М., 1957.
7. Carl Faessler and G. M. Schwartz. Titaniferous magnetite deposits of Sept-Iles, Quebec. Econ. Geol., vol. 36, № 7, 1941.
8. Schwartz G. M. Progress in the study of Exsolution in ore minerals. Econ. Geol. vol. 37, № 5, 1942.