

ФОРМАЦИОННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

В работе рассматривается вопрос классификации железных руд Армянской ССР по формациям. Все железорудные месторождения и проявления, известные на территории республики, классифицируются на восемь железорудных формаций: собственно магматическая титаномагнетитовых руд, скарновая магнетитовых руд, гидротермально-метасоматическая магнетит-апатитовых руд, гидросиликатная окисно-сульфидных железных руд, гидротермальная гематитовых руд, метаморфогенная (кремнисто-железистая) магнетитовых кварцитов, вулканогенно-осадочная (эксталяционная) железо-марганцевых руд, прибрежно-морская россыпь титанистых магнетитовых песчаников.

Проблема классификации руд на формационной основе давно привлекала к себе внимание многих советских и зарубежных исследователей, занимающихся изучением месторождений полезных ископаемых. В последние два-три десятилетия при крупномасштабных прогнозно-металлогенических исследованиях рудных районов и областей нашей страны с большим успехом широко применяется формационный метод изучения руд и их классификации.

Повышенный интерес и всеобщее признание формационного анализа вызваны тем, что с его помощью можно всесторонне рассмотреть ряд геологических вопросов, детализировать и раскрыть природу как общих, так и специфических геолого-генетических особенностей, закономерностей образования и размещения месторождений полезных ископаемых.

Большое научное и практическое значение формационного анализа заключается в том, что довольно четко разделяется большое количество объективных признаков исследуемых и сравниваемых месторождений и тем самым открываются реальные возможности непосредственной интерпретации и обобщения фактического материала прогнозной оценки перспектив как рудных районов в целом, так и отдельных рудных полей и месторождений.

Под железорудной формацией нами подразумеваются железорудные месторождения, которые образовались в одинаковых или сходных геологических условиях, имеют аналогичный состав руд ведущих рудных и нерудных минералов, характеризующихся общностью генетической или парагенетической связи с определенными комплексами и типами пород.

На основании анализа и обобщения большого фактического материала, накопившегося в результате систематических исследований железорудных месторождений и проявлений Армянской ССР за последние 25 лет, впервые дается их формационная классификация.

Известные в настоящее время на территории нашей республики более 80 железорудных месторождений и проявлений, образовавшихся в различных геолого-генетических условиях, классифицируются на восемь железорудных формаций: 1) собственно магматическая титаномагнетитовых руд; 2) скарновая магнетитовых руд; 3) гидротермально-метасоматическая магнетит-апатитовых руд; 4) гидросиликатная окисно-сульфидных железных руд; 5) вулканогенно-осадочная (эксталяционная) железо-марганцевых руд; 6) гидротермальная гематитовых руд; 7) метаморфогенная (кремнисто-железистая) магнетитовых кварцитов; 8) прибрежно-морская россыпь титанистых магнетитовых песчаников.

Следует отметить, что до наших исследований специальных работ, посвященных формационной классификации железных руд Армянской ССР, не проводилось, хотя и они, наряду с другими рудными формациями, классифицировались по генетическим типам И. Г. Магакьяном

[8, 9], А. И. Карапетяном [6, 7] и другими исследователями. Классификация же железных руд по генетическим типам была проведена также Э. А. Хачатуряном [13], Э. Х. Гуляном, Г. А. Дадаяном [5] и Г. Б. Межлумяном [10, 11].

В основу нашей формационной классификации железорудных месторождений положены главные геолого-генетические особенности условий образования, минеральная ассоциация и типы руд, характер генетической или парагенетической связи оруденения с определенным типом или комплексом пород, околорудных изменений и другие особенности.

Внутри формации могут быть выделены минеральные типы руд. Так, внутри скарновой формации различаются магнетитовый (Разданское месторождение), магнетит-апатитовый (Ахавнадзорское месторождение), магнетит-гематитовый (Моллакишлагское месторождение), магнетит-пиритовый (Базумское месторождение) минеральные типы.

Касаясь соотношения генетического типа и формации железных руд, отметим, что понятие генетический тип более широкое таксонометрическое деление, чем формация. В один генетический тип могут входить несколько формаций, а в последние, в свою очередь—минеральные типы. Здесь в зависимости от состава железных руд различаются простые (мономинеральные) и сложные (полиминеральные) железорудные формации. Иногда в названии формации наряду с главным минералом в виде приставки участвует также характерная элемент-примесь. Например, при наименовании формации железных руд с содержанием титана она называется формацией титаномагнетитовых руд, титанистых магнетитовых песчаников.

Ниже приводится краткая характеристика выделенных железорудных формаций.

1. Формация собственно магматических титаномагнетитовых руд. Железные руды этой формации представлены титаномагнетитовыми оливинитами и пироксенитами, размещенными среди дифференцированных ультраосновных и основных пород верхнеэоцен-олигоценного комплекса: Арамаздский интрузив в Баргушатском и Мегринский плутон в одноименном рудных районах [11]. Общей специфической особенностью этих интрузивов является полифазность их формирования и преобладающая роль процесса магматической дифференциации.

Титаномагнетитовые руды характеризуются титаномагнетит-ильменит-шпинель минеральным парагенезисом, вкрапленной текстурой и сидеронитовой структурой. В минеральном составе руд присутствуют ильменит, вторичный магнетит, оливин, пироксен, основной плагиоклаз и серпентин.

Руды комплексные и отличаются высоким содержанием Ti, V, Mn, Mg, а также Ni и Co, низким—вредных примесей (P, S, As). Руды относятся к бедному железом (18—22% Fe), „малотитанистому“ (1.5—4—6 % TiO₂), ванадийсодержащему (0,1—0,4 % V₂O₅) типу железных руд и являются типичным аналогом качканарских руд на Урале.

В локализации оруденения контролирующую роль играли протектонические структуры: первичные трещинки, трещиноватые ослабленные зоны и элементы первичной псевдостратификации. Закономерная приуроченность титаномагнетитовых руд к псевдостратифицированным оливиновым габбро и троктолитам является надежным поисковым критерием для обнаружения новых рудных залежей, что позволяет поисковые работы направить в районы и участки развития этих разновидностей габброидов с полосчатой текстурой. В этом отношении заслуживают особого внимания площади развития ультраосновных и основных пород Баргушатского и Мегринского рудных районов, по-

тенциальная железоносность которых изучена недостаточно. Поэтому рекомендуется детальными геолого-геофизическими комплексными поисково-съёмочными работами охватить всю полосу интрузивных пород Зангезурской рудоносной области АрмССР с целью выделения новых перспективных оруденелых участков (псевдостратифицированных полосчатых оливиновых габбро и троктолитов) для постановки дальнейших поисково-разведочных работ.

По масштабу оруденения и удельному весу в общем балансе железных руд республики значение титаномагнетитовых руд весьма велико, и они обладают большими запасами. Более 50% геологических и прогнозных запасов железных руд республики падает на формацию титаномагнетитовых руд (порядка 1,2—1,5 млрд. т).

2. *Формация скарновых железных руд.* Железные руды скарновой формации являются характерным и широко распространенным видом полезных ископаемых в Памбакском и Базумском рудных районах республики. Из известных более 30 скарновых железорудных месторождений и проявлений промышленный интерес имеют Разданское, Базумское и Ахавнадзорское месторождения.

В отношении железоносности продуктивными являются среднеэоценовый (Каджерийский или Геджалинский) и верхнеэоцен-олигоценый (Разданский, Ахавнадзорский и др.) субщелочной и щелочно-земельный интрузивные комплексы. Эти гранитоидные интрузии отличаются сложным петрографическим составом. Они сформировались в гипабиссальной фации глубинности и образовались в результате нескольких разновременных интрузивных фаз внедрений.

В зоне контактового ореола этих интрузий развиты железорудные скарны, представляющие собой продукт реакционного взаимодействия карбонатных и алюмосиликатных пород с магмой. Железорудные скарны образовались в течение последовательно происходившего скарново-рудообразовательного процесса при посредстве постмагматических растворов в вулканогенных и вулканогенно-осадочных породах с линзами известняков нижнего и среднего эоцена в экзоконтактах гипабиссальных гранитоидных интрузий отмеченных комплексов.

Железорудные скарны состоят в основном из граната, пироксена и магнетита; присутствуют также амфибол, эпидот, плагиоклаз, скаполит, гематит, пирит, кальцит, кварц и другие второстепенные минералы.

По минеральным ассоциациям выделяются гранат-магнетитовые, гранат-пироксен-магнетитовые, гранат-эпидот-магнетитовые, гранат-апатит-магнетитовые и гранат-пироксен-магнетит-пиритовые скарны.

Главными элементами, принимающими участие в химическом составе скарновых железных руд, являются Fe, Si, Ca и Al, а для некоторых типов характерными элементами-примесями—Mn, Co, Ni и Zn.

Важнейшей особенностью скарновых железных руд является то, что они локализируются в основном в гранатовых и гранат-пироксеновых скарнах. Железорудные скарны Армянской ССР по характеру околорудных метасоматитов, геологическим условиям образования относятся к известково-скарновому типу.

Взаимоотношения рудовмещающих скарнов и железных руд позволяют на железорудных месторождениях республики выделить два типа образования железорудных скарнов:

а) сопутствующий тип железоруденения, характеризующийся отложением магнетита и других рудных минералов, непосредственно после процесса скарнообразования, и

б) наложенный тип железоруденения, характеризующийся отложением магнетита и других рудных минералов, связанных с более поздними процессами, наложенными на скарнообразование.

К первому типу—скарновым железорудным образованиям относятся Разданское и Базумское месторождения, а ко второму—Ахавнадзорское месторождение.

Рудоконтролирующими структурами оруденения и размещения скарновых железных руд являлись тектонические нарушения, представленные зонами трещиноватости и раздробления скарнов. На основании взаимоотношения скарнов, руд и послерудных метасоматических образований на железорудных месторождениях АрмССР выделяются три этапа происхождения тектонических структур: доскарновый, послескарновый-дорудный и послерудный.

Факты постоянной приуроченности железных руд к гранатовым и гранат-пироксеновым скарнам, развитым в контактах указанных интрузивов, позволяют эту закономерность рассматривать как поисковый критерий для скарновой формации железооруденения.

3. *Формация гидротермально-метасоматических магнетит-апатитовых руд.* Железные руды этой формации довольно своеобразны как по геолого-генетическим особенностям образования и возрасту оруденения, так и структурным особенностям локализации руд и характеру минерализации и окolorудных изменений. Представителем железных руд этой формации является Абовянское месторождение. Магнетит-апатитовые руды рассматриваемой формации размещены в молодых вулканитах—андезитовых порфиридах и андезито-дацитах экструзивно-эффузивного комплекса плиоценового возраста. По геологическим и радиологическим данным, возраст рудовмещающих андезито-дацитов определяется как постсармат-допонтский (8—9 млн. лет), а магнетит-апатитового оруденения—понт-киммерийский (5—7 млн. лет) [4, 12].

Главными рудообразующими минералами являются магнетит и апатит; в рудах и окolorудных метасоматитах распространены кальцит, скаполит, альбит, актинолит, биотит и пирит; часто присутствуют мартит и гематит. Для железных руд этой формации свойственны следующие элементы: Fe, Ca, P, Cl, F, Si и редкие земли, главным образом цериевой группы; из элементов-примесей характерны Ti, V, Mn, Ni, Co, Cu, Sr и Be.

На месторождении преобладающими метасоматическими изменениями рудовмещающих пород являются скаполитизация и альбитизация. Широким развитием пользуются также актинолитизация, карбонатизация и биотитизация.

По преобладающему типу окolorудной минерализации, парагенетически связанной с рудным процессом, Абовянское месторождение относится к скаполитовому подтипу. Месторождение формировалось в условиях высоких—средних температур (в интервале температур 580—390°C) в субвулканической фации глубинности (1,0—1,5 км). Наличие ксенолитов меланократовых интрузивных пород в вулканитах месторождения, тесная пространственная приуроченность магнетит-апатитовых руд к экструзивным андезито-дацитах наводят на мысль о том, что железооруденение является неразрывной частью единого вулкано-плутонического процесса. Здесь руды и рудовмещающие экструзивные породы, вероятно, связаны с общим магматическим очагом. Образование гидротермально-метасоматических магнетит-апатитовых руд связано с более поздним процессом гидротермальной деятельности магматического очага, породившего парагенетически взаимосвязанные экструзивные андезито-дациты и магнетит-апатитовые руды.

На Абовянском месторождении процесс минерализации протекал в три этапа—предрудный, рудный и послерудный и в восемь стадий: аль-

битовая, скаполитовая, магнетит-апатитовая, магнетит-апатит-актинолит-биотитовая, пирит-халькопиритовая, кварцевая и карбонатная.

Магнетит-апатитовое оруденение локализовано именно в трещиноватых и раздробленных андезитовых порфиритах жерловой фации.

Морфология рудных тел и оруденелых зон обусловлена сложной формой жерлового некка, что контролируется тектоническим фактором, главным образом, приуроченностью вулкана к зоне разлома. Месторождение приурочено к региональной Ани-Ордубадской зоне разломов и флексур глубокого заложения, служившей структурным швом, разграничивающей эвгеосинклинальную и миогеосинклинальную области Армянской геосинклинали [3].

4. *Формация гидросиликатных железных руд.* Железные руды рассматриваемой формации размещены среди пород вулканогенной и вулканогенно-осадочной толщ средней и верхней юры с линзами известняков, вмещающих Кохбский гранитоидный гипабиссальный интрузив нижнего мела. К этой железорудной формации относятся Цакери-дошское и Мисханское месторождения, Карцахское, Большой Геог-дагское, Гедак-бурунское и другие проявления, а также проявления в бассейне р. Марцигет (Сот или Магазимат, Сарин-булах, Джангарлу).

Гидросиликатные железные руды характеризуются гематит-мушкетовит-пиритовым составом. Они сопровождаются интенсивным проявлением таких средне- и низкотемпературных изменений, каковыми являются эпидотизация, альбитизация, актинолитизация, хлоритизация и карбонатизация. Железорудные месторождения гидросиликатной формации относятся к среднетемпературной эпидот-актинолитовой фации метасоматических изменений и формировались в условиях малых и субвулканических глубин (до 1,0—1,5 км).

На гидросиликатных месторождениях минерализация происходила в три этапа (предгидросиликатный, гидросиликатный и гидротермальный) и шесть стадий: плагиоклаз-пироксен-гранатовая, эпидот-амфибол-альбитовая, эпидот-гематитовая, мушкетовитовая, пирит-халькопиритовая и кварц-карбонатная. Руды характеризуются набором следующих элементов: Fe, Co, Ni, Ca, Si и S.

Гидросиликатным железным рудам присущи мушкетовитизация и наложенная сульфидизация (пиритизация), которые при сочетании с эпидотизацией могут служить надежными поисковыми критериями данного формационного типа железооруденения. Площади развития отмеченных процессов следует рассматривать как перспективные рудоносные участки, обратив особое внимание при производстве поисково-оценочных работ на железные руды в северной части республики.

Железорудные месторождения гидросиликатной формации изучены недостаточно, и их перспективы в отношении промышленной концентрации Fe, Co, Ni и других ценных компонентов окончательно не выяснены. Выявленные геолого-генетические и минералого-геохимические положительные предпосылки говорят в пользу перспектив гидросиликатных железных руд и целесообразности дальнейшего разностороннего изучения.

5. *Формация вулканогенно-осадочная (эксталяционная) железо-марганцевых руд.* На территории республики к этой формации относится Чайкендское месторождение, которое пространственно приурочено к туффитам, туфобрекчиям, туфопесчаникам, а также окремненным порфирирам, яшмам и известнякам миапорской вулканогенно-осадочной толщи средней юры. Перечисленные породы прорываются штокообразными интрузивными телами кварц-диоритового и гранодиоритового составов.

Руды этой формации характеризуются магнетит-якобсит минеральным парагенезисом; в небольшом количестве присутствуют манганит, родохрозит, реже родонит.

Месторождение приурочено к висячему боку крупного Гетикского тектонического разлома. В пределах месторождения установлено несколько тектонических нарушений низкого порядка близмеридионального и северо-восточного простираний, оперяющих разлом. Эти тектонические структуры являлись благоприятной средой для циркуляции рудоносных растворов и распределения руд.

6. Формация гидротермальных гематитовых руд. К этой формации относятся многочисленные месторождения и проявления, среди которых интересными являются Бовери-гашское, Еркати-цакерское и Айриджурское месторождения.

Главным рудным минералом является гематит, а нерудным — кварц. В составе руд в подчиненном значении часто присутствуют магнетит и пирит. Оруденение гидротермальной формации морфологически образует жилки и жилы мощностью от первых миллиметров до 2,3—2,6 м, иногда до 3,5—4,0 м, которые прослеживаются на расстоянии 150—300 м по простиранию и 200—240 м на глубину.

7. Формация метаморфогенная (железисто-кремнистая) магнетитовых кварцитов. К рудам этой формации относятся железистые (магнетитовые) кварциты Меградзорского месторождения, Мармарикского, Макраванского и Арзакан-Бжнийского проявлений, приуроченные к породам древнего метаморфического комплекса Памбакского рудного района АрмССР.

Метаморфические породы: эпидот-пироксен-роговообманковые, эпидот-роговообманковые, хлорит-роговообманковые, хлорит-мусковит-эпидотовые, хлоритовые, эпидот-кварц-полевошпатовые сланцы прорываются интрузией диоритов, кварцевых диоритов и гранодиоритов третичного возраста. Абсолютный возраст интрузии датируется как верхнеэоценовый, а пород древнего метаморфического комплекса — 650 млн. лет [4]. Железистые кварциты входят в мисханскую свиту, которая расположена между арзаканской и апаранской свитами, выделенными А. Т. Асланяном [2].

Метаморфические породы, в том числе и магнетитовые кварциты, относятся к полиметаморфической формации рифейского (?) возраста [1].

Железистые кварциты, приуроченные к метаморфическим сланцам, представлены зоной с вкрапленностью магнетита в тесной ассоциации с кварцем, амфиболом, хлоритом, эпидотом и плагиоклазом. Для магнетитовых кварцитов характерна полосчатая и сланцевая текстура. Содержание железа в рядовых магнетитовых кварцитах высокое и колеблется в пределах от 5,19 до 23,01%.

Перечисленные месторождения и проявления изучены недостаточно, поэтому промышленные масштабы этого типа окончательно не выяснены. Интерес представляет район распространения древних метаморфических пород, распространенных между Меградзорским месторождением и Арзакан-Бжнийским проявлением, в пределах которого необходимо произвести поисково-оценочные и предварительные поисково-разведочные геолого-геофизические работы.

8. Формация ископаемых россыпей титанистых магнетитовых песчаников. К этой формации относятся титанистые магнетитовые песчаники типа ископаемых россыпей Агарцинского месторождения, Гарнасарского, Жангарлинского, Дайлахлинского и Лалварского проявлений, пространственно приуроченные к верхней части средней порфиритовой подсвиты среднеэоценовых вулканогенных

и вулканогенно-осадочных комплексов. Морфологически рудные образования представлены пологопадающими пластовыми телами мощностью от нескольких десятков сантиметров до 2,5—3,0 м и прослеживаются на расстоянии 300—450, иногда до 900 м.

Титанистые магнетитовые руды приурочены к стратифицированному продуктивному горизонту осадочного комплекса. Они образовались в прибрежной зоне эоценового моря под воздействием волн прилива, прилива, отлива и морских береговых течений за счет разрушений, размыва, сортировки и переотложения вулканогенных пород средней и верхней юры и мела. Оценивая железные руды рассматриваемой формации, следует отметить, что оруденение перспективное и может представить промышленный интерес.

Анализ материалов по геолого-генетическим и минералого-геохимическим особенностям перечисленных проявлений и месторождения приводит к заключению, что в эоценовое время существовал общий морской бассейн, где имели место благоприятные условия интенсивного накопления залежей титанистых магнетитовых песчаников. По всей вероятности, в настоящее время нам известны только небольшие выходы тех необнаженных пластов этой обширной прибрежной зоны эоценового моря, которые в отмеченных районах имеют большое распространение и скрыты под более молодыми образованиями. Поэтому, для выяснения предварительных промышленных перспектив и прогнозной оценки запасов титанистых магнетитовых песчаников рекомендуется произвести поисково-оценочные геолого-геофизические работы с проходкой буровых скважин 250—300 м, проследить и оконтурить границы продуктивных горизонтов, среди них выделить залежи титанистых магнетитовых песчаников.

Таким образом, на территории Армянской ССР среди выделяемых восьми железорудных формаций, по перспективам и масштабам оруденения промышленный интерес представляют железные руды скарновой, собственно магматической и гидротермально-метасоматической формаций. Привлекают внимание, в смысле перспектив оруденения, мушкетовит-гематит-пиритовые руды гидросиликатной и магнетитовые кварциты метаморфогенной формации, а также формация ископаемых россыпей титанистых магнетитовых песчаников.

Представленная формационная классификация железных руд республики несомненно будет способствовать рациональному и целеустремленному проведению поисково-оценочных и разведочных геолого-геофизических работ.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 4.IX.1984.

Գ. Ք. ՄԵԺԼՈՒՄԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԵՐԿԱԹԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՖՈՐՄԱՑԻՈՆ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքը նվիրված է Հայկական ՍՍՀ երկաթի հանքավայրերի ֆորմացիոն դասակարգման և բնութագրման հարցերին: Հանրապետության բնատարածքում հայտնի երկաթի հանքավայրերը և հանքային երևակումները դասակարգվում են՝ բուն մագմատիկ (հիստերոմագմատիկ) տիտանամագնետիտա-

յին, կոնտակտ-մետասոմատիկ (սկանային) մագնետիտային, ջրաջերմային-մետասոմատիկ մագնետիտ-ապատիտային, ջրասիլիկատային մուշկետովիտ-հեմատիտ-պիրիտային, ջրաջերմային հեմատիտ-մագնետիտային, մետամորֆային երկաթային (մագնետիտային) քվարցիտների, հրաբխածին-նրստվածքային (էքսալադիոն) մագնետիտ-յսիկոբսիտային, նստվածքային (ծովափնյա-ցրոնային) տիտան պարունակող մագնետիտային ավազաքարերի երկաթահանքային ֆորմացիոն տիպերի: Առանձնացված երկաթահանքային ֆորմացիաներից արդյունաբերական կարևոր նշանակություն ունեն առաջին երեք ֆորմացիոն տիպերը:

G. B. MEILOUMIAN

FORMATIONAL CLASSIFICATION OF THE ARMENIAN SSR IRON DEPOSITS

A b s t r a c t

All the iron deposits and ore manifestations on the Armenian SSR territory are divided into eight formations: hystermagmatic of titanomagnetitic ores, skarn of magnetitic ores, hydrothermal-metasomatic of magnetite-apatitic ores, hydrosilicatic of oxide-sulphidic ores, hydrothermal of hematitic ores, metamorphogenous (siliceous-ferriferous) of magnetitic quartzites, volcanogenous-sedimentary (exhalated) of iron-manganese ores, sea-beach placer of titaniferous magnetitic sandstones.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агамалян В. А. Региональный диафторез в Арзаканском кристаллическом массиве.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1968, № 1—2, с. 95—102.
2. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван: Изд. Айпетрат, 1958. с. 430.
3. Асланян А. Т. Основные черты геологического строения Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1981, т. 34, № 3, с. 3—21.
4. Багдисарян Г. П., Гукасян Р. Х., Карамян К. А. Итоги абсолютного датирования ряда рудных формаций Армянской ССР.—Изв. АН СССР, сер. геол., 1968, № 5. с. 19—28.
5. Гулян Э. Х., Дадаян Г. А. Железорудные месторождения Армении—Тр. Ин-та научно-технич. информации АрмССР, Ереван, 1963, с. 92.
6. Карапетян А. И. К вопросу выделения рудных формаций на примере эндогенных месторождений Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1969, № 5, с. 39—46.
7. Карапетян А. И. Генетические группы рудных формаций Памбак-Зангезурского пояса—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1977, № 4—5, с. 122—133.
8. Магакьян И. Г. Главнейшие промышленные семейства и типы руд.—Зап. ВМО, 1950, сер. 2, вып. 4, с. 241—267.
9. Магакьян И. Г. Опыт классификации рудных формаций СССР—Геол. рудных м—ний. М.—1967, № 5, с. 35—43.
10. Межлумян Г. Б. Состояние изученности и перспективы железорудных месторождений Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1977, № 4—5, с. 113—121.
11. Межлумян Г. Б. Сваранцское железорудное месторождение. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1974. с. 206.
12. Саруханян Л. Б. Минералогия, геохимия и генезис Абовянского апатит-магнетитового месторождения. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1971, с. 184.
13. Хачатурян Э. А. Генетические типы железорудных месторождений Армянской ССР и перспективы их освоения. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1953. с. 142.