

ЕРЕВАНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ЯШВИЛИ ЛИЛИ ПАРНАОЗОВНА

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕВКАР-САРИГЮЖСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРГАНЦА В АРМЯНСКОЙ ССР

(Диссертация на русском языке)

(04.00.14 - геология, поиск и разведка месторождений)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание учёной степени
кандидата геолого-минералогических наук

Е Р Е В А Н
1 9 7 3

ЕРЕВАНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ЯШВИЛИ ЛИЛИ ПАРНАОЗОВНА

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕВКАР-САРИГЮХСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРГАНЦА В АРМЯНСКОЙ ССР

(Диссертация на русском языке)

6451
(04.00.14 - геология, поиск и разведка месторождений)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание учёной степени
кандидата геолого-минералогических наук

ЕРЕВАН
1973



Ереванский государственный университет направляет Вам автореферат диссертации Л.П.Яшвили "Минеральный состав, геохимические особенности и условия формирования Севкар-Саригджского месторождения марганца в Армянской ССР", представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Работа выполнена в Институте геологических наук Академии наук Армянской ССР.

Официальные оппоненты:

1. Академик АН Арм.ССР, доктор геолого-минералогических наук, профессор С.С.МКРТЧЯН
2. Кандидат геолого-минералогических наук Э.Х.ГУЛЯН

Работа направлена на отзыв в Производственный геологоразведочный трест УЦМ Арм.ССР.

Автореферат разослан "7" марта 1973 г.

Защита диссертации состоится "14" апреля 1973 г. на заседании Объединенного совета по присуждению ученых степеней геологического и географического факультетов Ереванского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета.

С диссертацией можно ознакомиться в кабинете научных работников университета.

Ваш отзыв (в двух экземплярах с заверенной подписью) просим прислать по адресу: 375049, г.Ереван, ул.Мравяна, 1, Ереванский государственный университет.

Ученый секретарь совета
университета

Г.М.Мнацаканян

На Севкар-Саригухском месторождении марганца нами проводились работы в период 1966-1970 гг. Задача наших исследований заключалась в изучении минерального состава, геохимических особенностей и условий формирования марганцевых руд, для оценки перспектив месторождения.

Работа выполнялась в отделе металлических полезных ископаемых ИГН АН Арм.ССР.

Изучаемое Севкар-Саригухское месторождение было известно издавна. Оно было осмотрено и вкратце описано Мелкумянном Г.Б., П.Е.Мариносяном, А.Г.Бетехтиным, И.Г.Магакьяном и А.Е.Кочаряном. В период 1949-1952 и 1965-1969 гг. на месторождении проводились поисково-разведочные работы работниками Геологического управления СМ Арм.ССР (П.М.Саркисян, Э.Б.Арутюнян, А.Матевосян и др.).

Автором изучено геологическое строение, минеральный состав, геохимические особенности и условия формирования руд. Выявлен ряд новых для изучаемого месторождения и для руд Армении рудообразующих минералов. Впервые проводились электронномикроскопические исследования марганцевых руд и при помощи электронографического структурного анализа установлен кристаллический характер рентгеноаморфного криптомелана. В рудах установлены повышенные содержания кобальта, никеля и таллия; последний связан с криптомеланом. Выявлен полигенный характер руд. Установлен возраст месторождения, исходя из геологических данных, что подтверждено определением абсолютного возраста K-Ar методом х/.

Севкар-Саригухское месторождение марганца в пределах Арм.ССР нами оценивается как наиболее перспективное.

Работа состоит из восьми глав, введения и выводов. Изложено на 148 страницах. Содержит две схематические геологические

х/ Определение абсолютного возраста оруденения по криптомелану проводится впервые.

карты, стратиграфическую колонку, 13 таблиц, 64 фигуры. Приводится перечень использованной литературы, состоящий из 101 наименования.

1. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА СЕВКАР-САРИГЮХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРГАНЦА

Район месторождения формировался в ранне- и среднеальпийские этапы развития Малого Кавказа. В геологическом строении района принимают участие верхнеюрские и меловые отложения.

Верхнеюрские отложения представлены келловейскими, оксфордскими и кимериджскими вулканогенно-осадочными и осадочными образованиями с резко подчиненной ролью последних.

Нижнемеловые отложения в районе носят весьма ограниченное развитие и представлены небольшими выходами альбских вулканогенных образований.

Наиболее широко в районе месторождения развиты верхнемеловые отложения, представленные всеми ярусами. С низов верхнего мела — с сеномана до верхнего сантона включительно они представлены вулканогенно-осадочными образованиями преимущественно андезитового и андезито-базальтового состава с резко подчиненной ролью нормально-морских осадков, представленных известняками и известково-глинистыми образованиями. Как известно, верхнемеловой вулканизм в районе Севкар-Саригюхского месторождения своего максимума достигает в сантонское время, а к концу верхнего сантона затухает. После небольшого перерыва наступает общая для всего Малого Кавказа кампан-маастрихтская трансгрессия и начинается накопление глинисто-известковых отложений.

II. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕВКАР-САРИГЮХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРГАНЦА

По территориальному расположению и особенностям геологического строения Севкар-Саригюхское месторождение марганца разделяется на два участка: Севкарский и Саригюхский. Севкарский участок объединяет рудопоявления Цакери-Чампа, Ачаджур, Ихиндаи-дзор и Окузакар. Саригюхский участок — Сатамыш, Гомери-

дзор, Котрац-Нов и "Каменный Карьер". К Саригухскому участку можно отнести также рудопроявление Кардан, которое расположено несколько на отлёте и в иной геологической обстановке. Основное различие между этими двумя участками - разновозрастность вмещающих оруденение пород.

Севкарский участок сложен верхнеюрскими образованиями преимущественно вулканогенно-осадочного происхождения (лаво-пирокластический материал андезитового состава). Подчиненную роль играют известняки, известковые песчаники и вулканомиктовые песчаники в виде линз и прослоев среди вулканогенных образований.

Марганцевое оруденение на Севкарском участке представлено ранним гидротермальным (эксгалиационно-гидротермальным) и поздним гидротермальным (собственно-гидротермальным) типами. Оруденение приурочено к известнякам, известковым вулканомиктовым песчаникам и образует среди них жилы, брекчиевидные зоны и метасоматические рудные тела неправильной формы.

Саригухский участок сложен верхнемеловыми, в частности, верхнесантонскими образованиями, которые представлены андезитобазальтовыми порфиритами и их пирокластическим материалом, известняками, вулканомиктовыми песчаниками, органогенными и песчанистыми известняками. На размытой поверхности этой толщи залегают кампанские и маастрихтские пелитоморфные известняки с прослоями мергелей и подмиктовых песчаников с марганцевым оруденением в основании.

Верхнесантонская вулканогенная толща на большом протяжении превращена в бентонитовые глины.

Наиболее молодыми образованиями являются оливиновые долериты, которые рзут все верхнесантонские образования и перекрываются кампанскими осадками.

Марганцевое оруденение здесь представлено всеми тремя характерными для месторождения генетическими типами: субмаринным и ранним гидротермальным, поздним гидротермальным и переотложенным. Субмаринные и гидротермальные руды приурочены к верхнесантонским туфопесчаникам, известнякам и раздробленным порфиритам, а переотложенные - к основанию кампанских подмиктовых песчаников.

Ш. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД, УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ И МОРФОЛОГИЯ РУДНЫХ ТЕЛ

По условиям образования, особенностям геологического строения и вещественному составу на Севкар-Саритыхском месторождении марганца нами выделены следующие генетические типы руд: субмаринный (собственно эксгальационно-осадочный), гидротермальный (эксгальационно-гидротермальный и собственно-гидротермальный) и осадочный (перестроженный).

Субмаринные (собственно-эксгальационно-осадочные) руды образовались в конечной стадии процесса формирования верхнемеловой вулканогенно-осадочной толщи и генетически связаны с подводной поствулканической деятельностью верхнесантонского вулканического очага. Сложены они кремнисто-железисто-марганцевыми образованиями.

Субмаринные руды слагают рудные тела, образованные в подводных условиях за счёт рудоносных растворов, достигших морского водоёма и отложивших среди верхнесантонских известняков и вулканомиктовых песчаников сингенетичные рудные тела. Подводящими каналами для рудоносных растворов служили разрывные нарушения.

Морфологически рудные тела этого типа представлены линзами и пластообразными телами с азимутом падения СВ 30-70° и углом падения 35-40° - согласно с вмещающими породами. Обнажаются они на участках Сатамыш и "Каменный Карьер", среди вулканомиктовых песчаников, местами фациально переходящих в известняки. Размеры рудных тел по простиранию достигают 60-75 м, при мощности 5-7 метров, а в раздувах - до 10 м.

С промышленной точки зрения этот тип рудения является наименее интересным. Содержание марганца в железистых кремнях колеблется от следов до 0,5%, а в богатых участках достигает 44,11% (среднее содержание марганца составляет 11,5%).

Ранний гидротермальный (эксгальационно-гидротермальный) тип руд возник одновременно с субмаринными рудами, но на некоторой глубине, среди пород различного возраста и литологического состава, тяготея главным образом к карбонатным образованиям. Эти руды образуют гнездообразные и жильные тела, как среди юрских

образований (участок Севкар), так и среди меловых отложений (участок Саригюх). Гнездообразные тела имеют неправильную форму и в наибольшем измерении прослеживаются на расстояние 10-15 м. На рудопроявлении Цакери-Чампа рудное тело по простиранию прослежено на 50 м, при мощности от 1,0 до 0,3 м. По падению оно прослежено на 15 м.

С промышленной точки зрения гидротермальные (эксталяционно-гидротермальные) руды более интересны, чем субмаринные. По данным химических анализов содержание марганца на участке Цакери-Чампа колеблется в пределах 29-45% (А.Е.Кочарян, 1967). Среднее содержание марганца, по нашим данным, составляет 26,99%.

Собственно гидротермальный (поздний гидротермальный) тип оруденения пространственно приурочен к различным образованиям верхнеюрского и верхнемелового возраста. К этому типу относятся рудопроявления Сатамыш, Гомери-дзор, Ачаджур. Руды этого типа генетически связаны с рудоносными поствулканическими растворами, поступавшими непосредственно после внедрения оливиновых долеритов. В отличие от руд эксталяционно-осадочного и раннего гидротермального (эксталяционно-гидротермального) типов оруденения в них кремний и железо отсутствуют полностью, или содержатся в весьма незначительных количествах.

Морфологически руды собственно-гидротермального типа представлены жилами и неправильной формы телами замещения.

Жильный тип пространственно приурочен к породам различного состава и возраста и контролируется нарушениями и зонами дробления, образуя в первом случае жилы, а во втором - брекчиевидные зоны. И те, и другие пространственно тяготеют к субвулканическим телам оливиновых долеритов. На рудопроявлении Гомери-дзор оруденение развивается непосредственно в контакте туфопесчаников, содержащих сингенетичные тела субмаринных руд, и рвущих эти туфопесчаники штоков оливиновых долеритов. Марганцевая руда представлена криптомеланом, голландитом и анальцимом.

Содержание марганца в жильных рудах неравномерное и колеблется от 0,2 до 20,64%. В рудах, образованных за счет замещения содержание марганца относительно высокое и колеблется в пределах 19,20-56,85%.

Осадочный (переотложенный) тип оруденения на месторождении

имеет относительно ограниченное распространение. Руды этого типа приурочены к основанию кампанских полимиктовых песчаников, залегающих на размытой поверхности пород верхнесантонского возраста. Осадочные руды образовались за счёт размыва и переотложения уже сформированных в верхнем сантоне марганцевых руд. Осадочный тип руд складывает пластообразные рудные тела мощностью 60-75 см; на участке Сатамыш рудный пласт прослежен по простиранию на 500-550 м и приурочен к низам полимиктовых песчаников с карбонатным цементом. Основная часть обломков марганцевой руды скапливается у основания полимиктовых песчаников. По данным химических анализов, содержание марганца в богатых рудах этого типа в среднем составляет 34,76%, а в бедных - колеблется от 7,24 до 19,27%.

IV. СОСТАВ И ТЕКСТУРНО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Выделенные выше генетические типы руд различаются между собой ассоциацией элементов и минеральным составом:

Субмаринные (эксталяционно-осадочные) руды сложены халцедоном, пиролюзитом, рамсделлитом, кварцем и гидроокислами железа.

Процессы рудообразования в рудах данного типа носили пульсационный характер: 1) в начальной стадии поступали растворы, содержащие кремнезём и железо, давая начало образованию кремней, пропитанных гидроокислами железа; 2) затем привносился чистый кремнезём, который выпадал в виде бесцветного кварца мозаичного строения, выполняя пустоты и трещины усыхания; 3) в конце процесса рудообразования поступали эксталяции, содержащие кремнезём и марганец.

В процессе формирования руд гидроокислы марганца в отдельных случаях обособлялись в виде микроскопических капельных выделений по периферии зёрен кварца, по их кристаллографическим граням, или выпадали одновременно с кремнезёмом, окрашивая образующийся халцедон в темно-серый, до чёрного цвет. Большая же часть марганца отделялась от кремнезёма в виде сгустков и гнёзд, давая начало пиролюзит-рамсделлитовым рудам.

Для субмаринных руд Севкар-Саритихского месторождения характерны пятнистые, вкрапленные и различные колломорфные текстуры.

Ранние гидротермальные (эксталяционно-гидротермальные) руды сложены манганитом, пиролюзитом, кварцем и баритом. Процессы рудообразования аналогично субмаринным рудам носили пульсационный характер. В начальную стадию здесь выпадали кварц и гётит, затем кварц, а в конечную стадию манганит и пиролюзит. В зоне окисления манганит почти полностью окислен до пиролюзита.

Для руд раннего гидротермального (эксталяционно-гидротермального) типа оруденения характерны текстуры замещения, возникшие в результате избирательного замещения рудным веществом вмещающих пород. Среди них выделяются руды вкрапленные и массивные. Характерны также прожилковые текстуры. Среди текстур широко развиты метакolloидные, различные зернистые. В отдельных случаях в пустотах встречаются друзовые текстуры.

Руды собственно-гидротермального типа оруденения сложены криптомеланом, голландитом, манганитом, анальцимом и кальцитом. На участке Кардан рудные жилы сложены гаусманитом и курнакитом (?). Эти два минерала на других участках не обнаружены. В зоне окисления широко развиты пиролюзит и вернадит. Руды собственно гидротермального типа оруденения формировались в три стадии минерализации: 1) криптомелан-манганит-голландитовую, 2) пиролюзит-анальцимовую и 3) карбонатную (безрудную).

Руды этого типа оруденения контролируются тектоническими нарушениями и зонами дробления, образуя жилы, прожилки, зоны брекчиевидных руд, а также метасоматические тела. Среди метасоматических руд распространены массивные, вкрапленные и дендритовые текстуры. Для руд собственно-гидротермального типа весьма характерны различные колломорфные текстуры - почковидные, фесточнообразные и различные концентрические образования. Подчинённое значение имеют друзовые текстуры. В отдельных случаях наблюдаются микротекстуры замещения (гаусманита курнакитом).

Перестроженные руды сложены обломками марганцевых руд и минералов эксталяционно-осадочного и собственно-гидротермального этапов оруденения и вмещающих пород. Рудные минералы представлены плохо окатанными обломками почек криптомелана, пиролю-

зита, манганита. На некоторых участках обилие рудного материала (пирролюзита) создаёт впечатление цементации последним нерудных обломков.

Структура переотложенных осадочных руд обломочная, главным образом псаммитовая.

У. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Для детальной характеристики рудообразующих минералов, нами были проведены минераграфические, рентгеноструктурные, электронно-микроскопические, термические, спектральные исследования. В отдельных случаях, например, для рентгеноаморфных разностей криптомелана были выполнены электронографические анализы.

Детальное изучение минерального состава марганцевых руд Севкар-Саригухского месторождения марганца показало, что рудообразующие минералы представлены пирролюзитом, рамсделлитом, криптомеланом, голландитом, манганитом, гаусманитом, вернадитом, курнакитом (?). Жильные минералы представлены халцедоном, кварцем, анальцимом, баритом, кальцитом, монтмориллонитом. Все эти минералы образованы в близповерхностных гидротермальных низкотемпературных условиях. Исключение составляют гаусманит и курнакит, которые образовались по манганиту при термальном метаморфизме.

По парагенетическим ассоциациям и некоторым текстурно-структурным особенностям выделены первично-окисные минералы и минералы зоны окисления (табл. I).

Таблица I

Первичные минералы марганцевых руд	Вторичные минералы марганцевых руд	Нерудные минералы
Пирролюзит-полианит	Пирролюзит	Халцедон
Рамсделлит х/	Вернадит х/	Кварц
Криптомелан х/	Гётит	Кальцит
Голландит х/		Анальцим х/
Манганит		Монтмориллонит х/
Гаусманит		Барит
Курнакит х/(?)		
Гётит		

х/ Минералы, впервые установленные и описанные автором.

П и р о л ю з и т - на Севкар-Саригухском месторождении имеет наиболее широкое распространение как среди первичноокисных, так и среди минералов зоны окисления. Он является главным рудообразующим минералом всех характерных для месторождения типов руд. Представлен как плотными скрытокристаллическими агрегатами, так и хорошо развитыми шестоватыми агрегатами радиально-лучистого строения. В отражённом свете обнаруживает все характерные черты. Под электронным микроскопом выявляется шестоватое строение агрегатов.

Р а м с д е л и т - на месторождении впервые установлен нами. Он является главным рудообразующим минералом для субмаринных руд. Рамсделлит встречается в тесной ассоциации с пиролюзитом. Слагает радиально-лучистые агрегаты. Под микроскопом в отражённом свете обнаруживает весьма характерные для него плоскости спайности под прямым углом относительно друг друга. Под электронным микроскопом обнаруживает удлинённо-таблитчатое строение. Вдоль удлинения кристаллов располагаются цепочки пор.

К р и п т о м е л а н - представляет собой главный рудообразующий минерал руд собственно-гидротермального типа. Он образует почковидные и фестонообразные агрегаты, в одних случаях хорошо раскристаллизованные, а в других случаях - скрытокристаллические. Последние диагностировались посредством электронографии.

Колломорфное строение криптомелана отчетливо видно также на электронномикроскопических снимках. На месторождении криптомелан нами обнаружен и описан впервые. Так как криптомелан представляет собой калий-содержащий первичноокисный минерал марганца, его присутствие в рудах интересно с геохронологической точки зрения. Его можно использовать для определения абсолютного возраста оруденения калий-аргоновым методом (что и сделано автором).

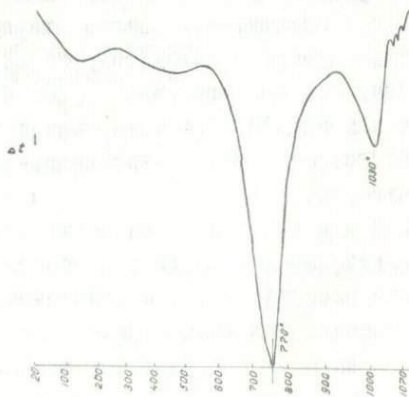
Г о д л а н д и т на месторождении имеет подчиненное значение, развивается среди руд собственно-гидротермального типа, в тесной ассоциации с криптомеланом, образуя тонкие прослойки между концентрами концентрически-зонального криптомелана, или оторочки на почках и фестонах последнего.

М а н г а н и т встречается среди гидротермальных руд как раннего эксталяционно-осадочного, так и собственно-гидротермальных этапов оруденения. В первом случае образует сплошные массы часто метаколлоидного строения, а во втором - колломорфные выделения в виде почек, в ассоциации с криптомелан-голландитовыми почками. Под электронным микроскопом обнаруживает блочное строение. В зоне окисления местами полностью окислен до пиролизита.

К у р н а к и т (?). Минерал, определенный нами как курнакит, развивается в тесной ассоциации с гаусманитом и представляет собой промежуточный продукт между последним и гидроокислами марганца. В природе курнакит до настоящего времени не обнаружен. Описаны лишь характеризующие его эффекты на кривых нагревания марганцевых руд из метаморфизованных участков в контакте с базальтовыми дайками Чиатурского месторождения. Этот минерал в природных образцах нами описан впервые.

На Севкар-Саригюхском месторождении курнакит (?) слагает плотные скрытокристаллические агрегаты темно-бурого до чёрного цвета, напоминающие браунит-биксбитовую руду.

Под микроскопом, в отраженном свете курнакит (?) представляет собой тонкозернистый агрегат серого цвета со слабым оливково-бурым оттенком. Отражательная способность у него низкая, приближается к таковой гаусманита. Двухотражение едва заметное. При средних увеличениях эффекты анизотропии также слабые, но при больших увеличениях (порядка 400-500^x) становятся значительно отчётливее и сходны с эффектами анизотропии браунита. От последнего отличается отражательной способностью (у браунита значительно выше) и формой зерен (браунит образует изометричные зёрна с полигональными очертаниями, а курнакит - щепковидные, с неровными очертаниями). В им-



Фиг. I

мерсии обнаруживает бесцветные внутренние рефлексy.

На фиг. I приведена кривая нагревания курнакита Севкар-Саригхского месторождения.

Гаусманит развит на участке Кардан в тесной ассоциации с курнакитом (?). Макроскопически представляет собой очень плотный агрегат тёмно-бурого цвета. На месторождении имеет ограниченное развитие. Под микроскопом обнаруживает характерный серый цвет с отчётливым двуотражением и эффектами анизотропии. Весьма характерные для гаусманита полисинтетические двойники заметны в шлифах редко. Они отчетливо видны при исследовании под электронным микроскопом.

Вернадит развивается в зоне окисления за счёт минералов группы псиломелана (криптомелана, голландита), манганита, гаусманита. Образует как землистые массы, так и натёчные концентрически-скорлуповатые агрегаты. Вернадит развивается главным образом в пустотах.

Гётит пользуется широким распространением среди руд эксталяционно-осадочного этапа оруденения как субмаринных, так и эксталяционно-гидротермальных. Развивается в тесной ассоциации с халцедоном и кварцем и входит в состав кремней. Образует колломорфные почковидные выделения плотного радиально-лучистого строения, а также натёчные фестонообразные выделения.

Анальцит является наиболее распространенным минералом среди жильных образований рудной стадии минерализации руд собственно-гидротермального этапа оруденения. Встречается преимущественно в прожилках в тесной ассоциации с криптомелан-голландитовыми рудами. Встречается в двух генерациях: анальцит ранней генерации слагает радиально-лучистые агрегаты, а анальцит поздней генерации образует хорошо развитые монокристаллы.

Барит встречается среди руд раннего гидротермального (эксталяционно-гидротермального) типа в тесной ассоциации с крупношестоватым пиролизитом - полианитом, главным образом в пустотах. Образует агрегаты молочно-белого цвета, сложенные таблитчатыми зёрнами с совершенной спайностью по 1010 .

Кальцит является наиболее поздним минералом рудообразующего процесса. Выпадает в последнюю безрудную стадию минерализации собственно-гидротермального этапа оруденения. Заполня-

ет пустоты и трещины среди марганцевых руд. Встречается также в виде безрудных жил во всём рудном поле. Образует как скрыто-кристаллические агрегаты, так и хорошо развитые водяно-прозрачные кристаллы с характерными ромбоэдрическими гранями, размеры которых достигают 4-5 мм.

М о н т м о р и л л о н и т встречается среди руд, образованных путём замещения стекла вмещающих пород в раннем гидротермальном (эксталяционно-гидротермальном) типе руд. Развивается в непосредственном контакте руд и вмещающих пород. Образует гнезда, примазки, вкрапленники. Макроскопически представляет собой землистый агрегат белого и светло-розового цвета с низкой твёрдостью.

Х а л ц е д о н представляет собой весьма характерный минерал субмаринных руд. Выпадает из подводных эксталяций совместно с гидроокислами железа и образует линзообразные тела неправильной формы. Слагает очень плотные кремни рыжего цвета.

К в а р ц , как и халцедон, генетически тесно связан с рудами эксталяционно-осадочного этапа оруденения. В субмаринных рудах выполняет трещины усыхания среди выделений халцедона. В рудах раннего гидротермального (эксталяционно-гидротермального) типа кварцем сложены яшмообразные породы, названные нами кремнями. Здесь кварц представлен мелкозернистым агрегатом, пропитанным гидроокислами железа и марганца.

VI. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Геохимические исследования марганцевых руд показали, что кроме марганца, силиция, железа, бария, кальция и калия, которые представляют собой основные рудообразующие элементы, марганцевые руды содержат ряд элементов-примесей (Sr , Ti , Co , Ni , Cu , V , Tl , Mo , As , Sb , Pb , Ag , Au , W , Zn , Ge , Ga , $Re...$), из которых наибольший интерес представляют никель, кобальт и таллий. Интересны также содержания золота и серебра. Все эти элементы в рудах присутствуют в виде элементов-примесей и своим нахождением обязаны сорбирующим свойствам окисных и гидроокисных соединений марганца.

К о б а л ь т и н и к е л ь сопутствуют марганцевым

соединениям как эксталяционно-осадочного, так и собственно-гидротермального этапов оруденения. Содержание никеля в рудах составляет 0,02%, а кобальта - 0,01%. В отдельных случаях содержание кобальта достигает 0,1-0,3%. Содержания кобальта и никеля интересны как природные легирующие элементы.

Т а л л и й связан с рудами собственно-гидротермального этапа оруденения. Он в виде изоморфной примеси входит в состав криптомелана, замещая в нём калий. Величина ионного радиуса калия составляет 1,33 Å, а таллия - 1,44 Å, по данным других исследователей 1,34 Å. Содержание таллия в рудах составляет 0,1%, а в мономинеральной фракции криптомелана с незначительной примесью голландита 0,6% (по данным химических анализов). Содержание таллия представляет интерес как предмет возможной попутной добычи, при наличии промышленных запасов марганцевых руд.

З о л о т о и с е р е б р о присутствуют в рудах собственно-гидротермального этапа оруденения. По данным пробирных анализов содержание золота составляет 0,4 г/т, а серебра - 1,8 г/т.

УП. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАРГАНЦЕВЫХ РУД И ВОЗРАСТ ОРУДЕНЕНИЯ

На Севкар-Саригтхском месторождении марганца процессы рудообразования происходили в три последовательных, во времени несколько разобъённых этапа оруденения:

1. Ранний эксталяционно-осадочный этап оруденения.
2. Собственно-гидротермальный этап.
3. Заключительный, этап размыва и переотложения уже существующих марганцевых руд.

Этапы оруденения и связанные с ними типы руд, с наиболее характерными минеральными ассоциациями приведены в таблице 2.

1. Эксталяционно-осадочный этап оруденения. В ранний эксталяционно-осадочный этап оруденения рудообразование происходило в процессе формирования верхнемеловой, в частности, верхне-сантонской вулканогенно-осадочной толщи и было обусловлено поступлением в бассейн Si, Fe и Mn -содержащих рудоносных растворов, приуроченных к моменту затухания взрывной

Таблица 2

Этапы рудообразования	Стадии минерализации	Генетические типы руд	Главные рудообразующие минералы
Эксталяционно-осадочный	1. Кремнисто-железистая 2. Кремнистая 3. Кремнисто-марганцевая	Субмаринный Гидротермальный (эксталяционно-гидротермальный)	Халцедон гётит пирролизит рамсделлит Кварц манганит пирролизит барит
Гидротермальный	1. Голландит-криптомелановая 2. Пирролизит-анальцимовая 3. Карбонатная	Гидротермальный (собственно-гидротермальный)	Криптомелан голландит манганит пирролизит анальцит кальцит
Переотложенный		Осадочный	Пирролизит рамсделлит криптомелан голландит

деятельности сантонского вулканического очага. Следовательно, оруденение, образовавшееся в ранний эксталяционно-осадочный этап, генетически тесно связано с поствулканической деятельностью сантонского времени. Происходил вынос из затухающего очага эксталяций, поставляющих кремний, железо, марганец и ряд летучих компонентов. По-видимому, процессы рудообразования на Севкар-Саригяхском месторождении марганца во время эксталяционно-осадочного этапа оруденения протекали так же, как и на современном вулкане Бану Вуху (Индонезия) (Зеленов К.К., 1964), где с поствулканическими растворами кремний, железо и марганец во взвешенном виде попадали непосредственно в морской бассейн. Кремний и железо выпадали в виде кремней, пропитанных гидроокислами железа, а марганец, сорбируя в ходе коагуляции различные малые и редкие элементы, выпадал в виде отдельных стустков. Гидроокислы железа и марганца дифференцировались полностью. В отличие от гидроокислов железа, гидроокислы марганца в присутствии большого количества кислорода (в условиях мелководного бассейна) окислялись до четырёхвалентного состояния, образуя субмаринные (соб-

ственно эксталяционно-осадочные) пиролюзит-рамсделлитовые руды.

Надо отметить сходство элементарного состава (по данным спектральных анализов) руд эксталяционно-осадочного этапа оруденения с элементарным составом стустков гидроокислов железа и марганца, образовавшихся из поствулканических продуктов вулкана Бану-Вуху, приводимыми К.К.Зеленовым (1964).

Однако, рудоносные растворы во время эксталяционно-осадочного этапа оруденения не полностью достигали морского водоёма. Они по пути следования частично разгружались при благоприятных условиях среди различных, но преимущественно карбонатных пород верхнеюрского и доверхнесантонского возраста, образуя богатые ранние гидротермальные (эксталяционно-гидротермальные) руды марганца.

Итак, в ранний эксталяционно-осадочный этап оруденения образовались субмаринные (собственно-эксталяционно-осадочные) и ранние гидротермальные (эксталяционно-гидротермальные) руды.

Субмаринные руды образовывались в небольших водоёмах, на малых глубинах, в резко окислительной среде (преобладают минералы четырёхвалентного марганца), при низких температурах.

Образование гидротермальных руд того же эксталяционно-осадочного этапа оруденения происходило на относительно больших глубинах при некотором недостатке кислорода (образование манганита) и в условиях более медленного остывания (наличие продуктов изменения вмещающих пород).

Генетическая связь раннего эксталяционно-осадочного этапа оруденения с сантонскими вулканогенными образованиями подтверждается:

1. Пространственной приуроченностью субмаринного типа руд к верхнесантонской геосинклинальной области с активным вулканизмом андезитового состава.

2. Наличием согласно залегающих с вмещающими породами линзообразных и пластообразных тел кремнисто-железисто-марганцевого состава для субмаринного типа, и неправильных по форме рудных тел того же состава для эксталяционно-гидротермальных руд.

Как факт, подтверждающий связь описываемых типов руд с вулканическим очагом, надо отметить их пространственную приуроченность к агатоносным миндалекаменным породам и бентонито-

6451



вым глинам, которые образовались за счёт вулканогенных пород, путём их гидротермального изменения.

2. Собственно-гидротермальный этап оруденения. В более поздний этап, в предкампанское время (конец верхнего сантона) возобновляются вертикальные движения. Возникают нарушения и зоны дробления. Происходит внедрение рвущих тел оливиновых долеритов. С внедрением последних связана деятельность новых пост-вулканических растворов, выносивших из очага *Mn* и ряд малых и редких элементов. Этот новый этап оруденения даёт начало образованию собственно-гидротермальным рудам в виде жил, брекчиевидных зон и отчасти метасоматических тел, сложенных главным образом криптомеланом, голландитом, манганитом, пиролюзитом, анальцитом и кальцитом.

В отличие от руд эксталяционно-осадочного этапа оруденения кремний и железо в собственно-гидротермальных рудах отсутствуют.

Второй этап оруденения мы относим к гидротермальному типу малых глубин, исходя из следующих фактов:

1. Форма рудных тел - жильная, неправильная.
2. Минеральный состав руд - первичноокисные минералы марганца, образовавшиеся в условиях умеренно окислительной среды.
3. Ассоциация рудных минералов с низкотемпературными минералами - анальцитом и кальцитом, температура образования которых не превышает 80-100°C.

Генетическая связь собственно-гидротермального этапа оруденения с рвущими телами оливиновых долеритов подтверждается:

1. Пространственной приуроченностью руд собственно-гидротермального этапа оруденения к рвущим телам оливиновых долеритов.
2. Возрастным соотношением верхнесантонских туфопесчаников, вмещающих сингенетичные тела субмаринных руд марганца, рвущих их оливиновых долеритов и кампанских пелитоморфных известняков с переотложенными марганцевыми рудами в основании.
3. Наличием в контакте верхнесантонских туфопесчаников и рвущих их оливиновых долеритов марганцевых руд, сложенных низкотемпературными первичноокисными минералами, без каких-либо следов термального воздействия.
4. Отсутствием в рудах собственно-гидротермального этапа

оруденения свободного кремнезёма. Присутствие в рудах этого типа анализом подтверждает недостаток кремнезёма, в противоположность рудам эксталяционно-осадочного этапа оруденения.

3. Этап размыва и переотложения уже существующих марганцевых руд. В предкампанское время происходит размыв уже возникших в верхнем сантоне эксталяционно-осадочных и гидротермальных руд марганца и переотложение их с образованием пластообразных рудных тел, залегающих в основании кампанских полимиктовых песчаников. Размыв и переотложение рудного материала происходили в прибрежных условиях, на небольшие расстояния. За переотложенный характер марганцевых руд говорит наличие среди плохо отсортированных полимиктовых песчаников обломков почек, сложенных криптомеланом и пиролюзитом, а за перенос на небольшие расстояния — плохая окатанность рудных агрегатов, несмотря на их относительно низкую твёрдость.

Верхнемеловой — сантонский (докампанский) возраст оруденения Севкар-Саригухского месторождения марганца, наряду с вышеперечисленными фактами (связь с верхнесантонским вулканизмом, наличие стратифицированных субмаринных руд в верхах верхнего сантона и наличие переотложенных обломочных руд в основании кампана) подтверждается также данными абсолютного возраста, полученными калий-аргоновым методом.

Абсолютный возраст оруденения определялся по отобранной нами из собственно-гидротермального типа руд мономинеральной фракции криптомелана (содержание K_2O — 2,8%). В результате анализа абсолютный возраст оруденения определён в 89 ± 5 млн. лет, что соответствует верхнемеловому (сенонскому) возрасту (анализ выполнен Р.Х.Гукасяном в радиометрической лаборатории ИГН АН Арм.ССР).

УШ. СРАВНЕНИЕ СЕВКАР-САРИГУХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СО СХОДНЫМИ МЕСТОРОЖДЕНИЯМИ СССР И РЯДА ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Среди месторождений марганцевых руд типа, аналогичного описанному нами Севкар-Саригухскому, следует назвать в Армянской ССР Котигухское, Калачинское, Дебедское, группу Айондзорского района, Сваранцское и другие; на территории Грузинской ССР — Тетрицкаркойскую группу проявлений (Самшвилдо, Вархуна, Самгре-ти), рудопроявления Кутаиси-Цхакаевского и Карельского районов

и др.; в Азерб.ССР Молладжалинское, Эльвор и др.

Сходные, но значительно более древние по возрасту (верхний девон и нижний карбон) месторождения такого же типа известны на Южном Урале и в Казахстане — месторождения Джайильской мульды.

Из зарубежных месторождений следует назвать месторождения Болгарии (м-ния Пожарево, Ямбол); Турции, расположенные в зоне Понтида (Эрегли, Картла, Кевуль и др.); месторождения Японии на острове Хоккайдо; на Кубе (в провинции Ориенте), в Мексике и на **Кудя** (месторождения Балканес и Лос-Чивос).

Следует отметить также аналогичные эксталяционно-осадочному этапу рудообразования Севкар-Саригухского месторождения современные поствулканические процессы, которые происходят вблизи Индонезийских островов, после затухания эксплозивной деятельности современного вулкана Бану-Вуху.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ

Проведенные нами геологические, минералогические и геохимические исследования на Севкар-Саригухском месторождении позволили сделать следующие основные выводы:

1. Несмотря на некоторые различия в геологическом строении, руды Севкарского и Саригухского участков являются результатом единого рудного процесса.
2. Руды Севкарского и Саригухского участков генетически тесно связаны с поствулканическими растворами верхнесантонского эффузивного вулканизма и с рвущими телами оливиновых долеритов.
3. Формирование марганцевых руд происходило в три последовательных, несколько разобъённых этапа оруденения:
 - 1) Ранний эксталяционно-осадочный
 - 2) Собственно-гидротермальный
 - 3) Заключительный — этап размыва и переотложения уже существующих в верхнем сантоне марганцевых руд.

На основании взаимоотношений отдельных минералов и минеральных ассоциаций установлено, что в эксталяционно-осадочный и собственно-гидротермальный этапы оруденения вынос рудоносных растворов носил пульсационный характер. В каждом этапе выделяется три стадии минерализации.

Соответственно этапам выделены следующие генетические типы

руд: субмаринный, ранний гидротермальный (эксталяционно-гидротермальный), собственно-гидротермальный и осадочный.

4. Руды эксталяционно-осадочного этапа оруденения связаны с поступлением растворов, содержащих главным образом кремний, железо, марганец; руды собственно-гидротермального этапа оруденения - с растворами, содержащими марганец и ряд малых элементов.

5. Марганцевые руды сложены окисными и гидроокисными соединениями марганца. Минеральный состав руд подтверждает низкотемпературные условия образования и малую глубину формирования марганцевых руд.

6. Возраст оруденения по геологическим данным верхнесантонский, что подтверждается также данными абсолютной геохронологии по криптомелану.

7. Руды Севкар-Саригяхского месторождения марганца могут представлять промышленную ценность аналогично разрабатываемым месторождениям Турции, Болгарии, Филиппин. Ценность руд повышается их геохимическими особенностями (содержание кобальта, никеля и таллия), возможностью их лёгкого обогащения и пероксидным характером.

Севкарский и Саригяхский участки рассматриваются как единое рудное поле, заслуживающее доразведки с подсчетом запасов.

Список работ автора по теме диссертации

1. О генезисе и перспективах марганцевого орудения Армянской ССР. ДАН Арм.ССР, т.Х, № 4, 1965.
2. О нахождении таллия в рудах Севкар-Саригюхского месторождения марганца. ДАН Арм.ССР, т.Х IX, № 3, 1969.
3. Особенности гидротермальной деятельности, связанной с верхнемеловым вулканизмом на территории северной части Армянской ССР. "Вулканизм и формирование минеральных месторождений в альпийской геосинклинальной зоне". Тезисы докладов к III Всесоюзному вулканологическому совещанию. Львов, 1968 (в соавторстве с Мнацаканян А.Х., Петросовым И.Х.).
4. Об условиях формирования Севкар-Саригюхского месторождения марганца. ДАН Арм.ССР, т. Ш, № 3, 1971.

Заказ 95

ВМ 03248

Тираж 180

Цех "Ромайог" Ереванского государственного
университета, Ереван-49, ул. Мравяна № I

1549