

УДК 553.3/.4

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ
РАЗМЕЩЕНИЯ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГОШГАРЧАЙСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ
(Малый Кавказ, Азербайджан)**

М.И.МАНСУРОВ

*Бакинский Государственный Университет
tamoy_mansurov@mail.ru*

В статье рассматриваются условия формирования и закономерности размещения медно-порфировых месторождений Гошгарчайского рудного поля. На примере Гошгарчайского месторождения выяснены основные факторы концентрирования медного оруденения в породах габбро-диорит-гранодиоритовой формации. Специфическими особенностями их являются преобладание натрия над калием и высокая глиноземистость. Формирование Гошгарчайского медно-порфирового месторождения сопровождается гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород, представленными в эндо- и экзоконтактах интрузива вторичными кварцитами с кварц-калципатовой, кварц-серицитовой, кварц-серицит-каолиновой, кварц-хлоритовой и пропилитовой фациями. Промышленная рудная минерализация, в основном, связана с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов. Установлено, что медно-порфировые месторождения рудного поля, в основном, штокверкового типа с прожилково-вкрапленной минерализацией. Жильный тип минерализации имеет ограниченное развитие.

Ключевые слова: Гошгарчайское рудное поле, медно-порфировые оруденения, структурные элементы, гранитоиды, гидротермально-метасоматические изменения, рудно-метасоматическая зональность.

Муровдагское горст-подняtie характеризуется наличием ряда месторождений и рудопроявлений, перспективных на медь, молибден, свинец, цинк и другие полезные ископаемые. В его пределах к настоящему времени установлены Гошгарчайская, Гошгардагская, Эльбекдашская, Джамиллинская и другие группы месторождений медно-порфировых и медно-полиметаллических руд. Среди отмеченных рудных объектов Гошгарчайское рудное поле является наиболее перспективным, поэтому на примере этого рудного поля рассмотрим условия формирования и закономерности размещения медно-порфировых месторождений Муровдаг-

ского поднятия.

Гошгарчайское рудное поле, являясь составной частью Лок-Гарабахской палеоостровной дуги, занимает СЗ приподнятую часть Муровдагского горст-поднятия асимметричного строения, сложенного породами нижнебайосской вулканогенной толщи в ядре и верхнебайосской и батской толщами базальт-андезит-риолитовой последовательно дифференцированной формации на крыльях. Интрузивным составляющим рудного поля являются Гошгарчайский комплекс гранитоидных интрузий (Гошгардагская, Оджагдагская, Баладжа Гошгардагская) и их дайковые образования, которые прорывают мощный комплекс эффузивно-пирокластических образований, оказывая на них контактовое воздействие. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенностям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового возраста. На примере Гошгарчайского месторождения выяснены факторы концентрирования меди в массивах габбро-диорит-гранодиоритовой формации. Специфическими особенностями их являются преобладание натрия над калием и высокая глиноземистость. Характерными элементами интрузивов являются Cu, Pb, Zn, Ag, Mo. Дайковые образования, пространственно связанные с указанными интрузивами, большей частью являются корнями излияния среднеюрских лав и характеризуются пестрым петрографическим составом. Преобладают дайки габбро-диабазов, диорит-порфиритов, кварц-диорит-порфиритов. Они простираются в северо-восточном (10-80°) и северо-западном (280-340°) направлениях, при ширине 0,3-3 м и длине 25-250 метров [1, 3, 4, 5, 7, 9, 10].

Структура рудного поля сформировалась в результате последовательной смены нескольких этапов деформаций, сопровождающихся образованием трещиноватости в интрузивном массиве, внедрением даек, перемещением блоков по тектоническим разрывным нарушениям и выполнением трещин различными минеральными ассоциациями. Главными структурными элементами РМС являются глубинные разломы СЗ (280-3000) простирания (Гошгарчайский, Алаханчаллинский и Чанахчинский), широко развита также система трещин северо-западного, близмеридионального, северо-восточного и субширотного направлений, которые являлись благоприятной средой для циркуляции гидротермальных растворов, приведших к интенсивным гидротермальным изменениям вмещающих пород (окварцевание, серицитизация, каолинизация, хлоритизация) и образованию штокверкового медно-порфирового оруденения [3, 4, 5, 7, 9, 10].

Гидротемально-метасоматические изменения, как было отмечено выше, развиты вдоль разрывных нарушений, по контактам интрузивных пород, зальбандам даек и жил. Исходными породами, преобразованными в метасоматиты, являются как интрузивные, так и вмещающие их вулканогенные образования. В зависимости от их тектонической подготовлен-

ности, механических свойств и химического состава интенсивность изменения не везде одинакова.

В пределах Гошгарчайского рудного поля выделяются две фации пропиллитов: актинолит-эпидотовая и хлорит-эпидотовая. Пропиллитизированные породы актинолит-эпидотовой фации отмечаются в среднем в 0,4-0,8 м от подводящего канала, пропиллитизированные породы и пропиллиты хлорит-эпидотовой фации развиваются от него в среднем в 0,1-0,5 м. Во внутренних зонах метасоматических колонок в тектонических нарушениях и рудных зонах встречаются брекчии хлорит-эпидот-кварцевого состава.

В пропиллитизированных габброидах хлорит-эпидотовой фации отмечается значительное количество метасоматических зон. В пропиллитах эпидот-хлоритовой фации нет актинолита, число вторичных минералов по направлению к жиле уменьшается, происходит частичное или полное замещение альбита и эпидота карбонатом, серицитом, хлоритом, которые отмечаются во всех зонах метасоматической колонки. В рудных зонах и тектонических нарушениях устойчива ассоциация эпидот-кварц-пирит, в контактах с рудными жилами – серицит-кварц-пирит. На удалении от жилы отмечаются пропиллиты состава: хлорит, альбит, карбонат, кварц, серицит, есть вкрапленность сульфидов, отмечены различные прожилки, как свойственные пропиллитизированным породам с эпидотовым кварцем, так и синрудные кварц-карбонатным с сульфидами. Иногда в рудных зонах и тектонических нарушениях отмечаются хлорит-эпидот-кварцевые брекчии, встречаются прожилки эпидот-кварцевого, кварцевого состава [4, 5, 9, 10].

Гошгарчайское медно-порфировое месторождение является наиболее значительным в рудном поле. Формирование месторождения сопровождается гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород, представленными в эндо- и экзоконтактах интрузива вторичными кварцитами с кварц-калишпатовой, кварц-серицитовой, кварц-серицит-каолиновой, кварц-хлоритовой и пропиллитовой фациями. Промышленная рудная минерализация, в основном, связана с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов.

Мощность зон метасоматически измененных пород составляет от нескольких до десятков, а иногда даже сотен метров (в узлах пересечения разно-ориентированных разрывов). Протяженность их измеряется от 500-1000 до 2000-3000 м. Исходными породами, преобразованными в различные фации метасоматитов, являются как интрузивные, так и вмещающие их вулканогенные образования.

Вокруг рудогенерирующих интрузивов выделяются три постепенно сменяющие друг друга в пространстве метасоматические зоны в виде эллипса, окаймляющие интрузивный массив порфирового сложения [3, 7, 9, 10].

Внутренняя зона, охватывающая эндоконтактовую и апикальную

части порфировидного интрузива, представлена интенсивно окварцованными, почти нацело преобразованными во вторичные, кварцитами светло-серого цвета с многочисленными прожилками кварца поздних генераций. Кварцевое ядро, обычно характерное для многих порфировых интрузивов с медно-порфировой минерализацией, на данном месторождении не отмечается и можно лишь предполагать о его наличии в центральной, не вскрытой эрозией, части интрузива. Судя по минеральному составу, данная зона соответствует кварц-серицитовой фации вторичных кварцитов.

Рудная минерализация кварц-серицитовых метасоматитов обычно небогатая. Тому причиной служит редкая вкрапленность сульфидов, преимущественно халькопирита. Однако с глубиной содержание сульфидов постепенно увеличивается. В минеральном составе зоны одновременно появляются кальцит и хлорит, увеличивается содержание серицита. Далее, с глубиной, в связи со значительным увеличением содержания хлорита в составе метасоматитов, осуществляется переход к кварц-серицит-хлоритовой фации вторичных кварцитов, где обнаруживается также увеличение содержания меди.

Средняя зона представлена кварц-серицит-хлоритовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав зоны представлен, в основном, кварцем, хлоритом и серицитом, в ней присутствуют также эпидот, кальцит и пирит. Зона занимает значительную площадь длиной 0,5 км при ширине 200-400 м. На эту фацию отчетливо накладывается медно-порфировая минерализация прожилково-вкрапленного типа. Наиболее интенсивное ее развитие характерно именно для кварц-серицит-хлоритовой фации вторичных кварцитов, фиксирующих зоны повышенной трещиноватости.

Третья, внешняя зона метасоматической колонки, представлена пропилитовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав данной фации представлен хлоритом, эпидотом, цоизитом, альбитом, серицитом, а также пиритом. В этой зоне, которой венчается метасоматическая колонка, изредка выделяются незначительные рудные интервалы, чаще жильного типа, характеризующиеся повышенным содержанием меди. В рудных прожилках установлено относительно высокое содержание

На основании петрохимических данных исследованы и сопоставлены вторичные изменения вмещающих пород в зонах различных типов метасоматитов, образованных в процессе формирования медно-порфировых месторождений. Установлено, что медно-порфировое оруденение сопряжено с широким ореолом гидротермально-измененных пород, часто с достаточно четкой рудно-метасоматической зональностью. Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах рудного поля и месторождений выражена в последовательной смене следующих метасоматических зон: кварцевая → калишпатовая → кварц-серицитовая → аргиллизитовая → пропилитовая. Промышленные руды связаны с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов [3, 7, 9, 10, 12].

На месторождении преимущественно развиты прожилково-вкрапленные штокверковые руды. Жильный тип оруденения имеет подчиненное значение и приурочен к зонам дробления и зонам гидротермального изменения среди диабазовых порфиритов. Названный тип оруденения представлен кварцевыми и карбонатными жилами и прожилками, импрегнированным пиритом, халькопиритом и молибденитом.

Штокверковое тело, слагающее центральную часть Гошгарчайского месторождения, приурочено к апикальной и периферийной частям одноименного интрузива, точнее к его эндо- и экзоконтактной полосе. Оно на поверхности имеет слабо вытянутую в субширотном направлении форму и занимает площадь около 0,4 км².

В пределах штокверка на поверхности при бортовом содержании меди 0,3% В.Г.Рамазановым (1992) выделено, по крайней мере, 10 рудных столбов. Площадь наиболее крупного из них составляет 0,12 км². Три других обогащенных участка среднего размера, остальные мелкие. Эти бананцы разобщены безрудными, либо слабо минерализованными площадями, в которых содержание меди не превышает 0,2%. Интерпретация результатов анализа керновых материалов позволяет рассматривать эти обогащенные участки как сливающиеся на глубине в единое рудное тело, образующее штокверк со сложной морфологией. Особенно сложной является поверхность штокверкового тела. В штокверке развиты трещины северо-западного (280-3200), субмеридионального (345-100) и субширотного направлений, заполненные безрудным и кварц-сульфидным веществами. Причем, наиболее развиты трещины северо-западного простирания, что говорит о ведущем значении разломов общекавказского простирания в формировании структур не только Гошгарчайского месторождения, но и вообще всего рудного поля [3, 10].

Наиболее интенсивная рудная минерализация наблюдается в центральной части штокверка, которая по мере удаления от центра к краевым частям постепенно затухает. Контуры рудного тела извилистые и конформные в отношении морфологии рудогенерирующего порфирирового интрузива. Соответственно, этим рудное тело аналогично интрузиву и имеет юго-западного склонение.

Главным полезным компонентом является медь. Содержание ее в пределах штокверкового тела неустойчиво и колеблется в широком диапазоне – от 0,2 до 2,5%, составляя в среднем 0,41%. Из ряда рудных полезных ископаемых, существенно влияющих на значимость месторождения, следует отметить молибден и благородные металлы. Содержание молибдена в целом низкое – от 0,001 до 0,003%, но в отдельных интервалах оно достигает 0,005-0,006%, реже 0,01%.

В Гошгарчайском месторождении, как было отмечено, наряду со штокверковым оруденением проявлен также жильный тип минерализации. Он наблюдается в южной и юго-восточной частях месторождения, в

так называемом, Дамеринском участке, в виде отдельных жил, жильных зон или зон гидротермально-измененных пород. Жилы, представленные кварц-карбонатными заполнителями, имеют субширотное простирание. Они приурочены к зонам дробления мощностью 20-50 м среди диабазовых порфириров. Мощность жил не превышает 0,2-0,3 м, а протяженность их – около 400 м. Жилы расположены в 50-100 м друг от друга и полого (30-400) падают на северо-запад. Главными рудными минералами слагающими меди в жилах составляет 0,5-1,0%, реже до 4-4,5%, молибдена – 0,008-0,01%, реже до 0,10-0,19%, являются пирит, халькопирит и молибденит [3, 7, 9, 10].

В некоторых рудных интервалах среднее содержание золота составляет 1,0 г/т и более. Необходимо отметить, что содержание золота хорошо коррелируется с содержанием меди. Наиболее высокие значения золота соответствуют участкам, где содержание меди составляет более 0,4%. Наряду с золотом, в некоторых интервалах установлено также повышенное содержание серебра, где его значение достигает 25-40 г/т, что может положительно влиять на общую ценность месторождения. Серебро, так же как и золото, хорошо коррелируются с медью. Так как максимальные значения серебра соответствуют участкам повышенного содержания меди и золота, то не исключена возможность наличия этих элементов в халькопирите. Для подтверждения сказанного отметим, что в ассоциации с халькопиритом из Гошгарчайского месторождения обнаружен гессит.

Содержание полиметаллов (Pb, Zn) в порфировой руде очень низкое и составляет менее 0,01%, хотя в некоторых выработках значение свинца достигает 0,04-0,06%. Наличие Pb и Zn может быть отнесено к косвенным индикаторам медно-порфирового оруденения. Эти элементы формируют ореолы, оконтуривающие рудные тела месторождения Гошгарчай.

Гошгарчайское месторождение сопровождается комплексным первичным и вторичным геохимическими ореолами элементов – Cu, Mo, Pb, Zn, Ag и Au, превосходящими площадь рудного тела в два раза. Аномальные поля элементов, как правило, не перекрывают друг-друга, что ведет к низкой корреляции элементов-индикаторов. Площади ореолов Cu и Mo превышают размеры месторождений в 2,5-3 раза. Интересно отметить, что области максимальных содержаний молибдена располагаются между участками максимальных содержаний меди в пределах общего контура ореола, значит построение мультипликативного ореола по этим элементам весьма продуктивно. Вторая группа элементов – Pb и Zn – может быть отнесена к косвенным индикаторам медно-порфирового оруденения. Эти элементы формируют ореолы, оконтуривающие рудные залежи месторождений Гошгарчай и Гошгардаг. Внутренние границы этих ореолов проходят за внешними границами месторождений. В пределах месторождений фиксируются локальные аномальные зоны над безрудным кварцевым ядром штокверка.

Медно-порфировые месторождения пространственно сопряжены с промышленной минерализацией других генетических типов, особенно колчеданной, золоторудной, медно-полиметаллической и кварц-сульфидной. На медно- и молибден-порфировые руды нередко накладывается более поздняя убого-сульфидная минерализация. Последняя, концентрируясь на некотором удалении, образует собственное месторождение жильного типа.

Относительно условия формирования Гошгарчайского месторождения существуют различные представления. Считается, что процесс формирования Гошгарчайского месторождения протекал в два этапа: в первом отлагались гидротермально-метасоматические руды собственно медно-порфирового типа, а во втором – полиметаллические. Эти два типа сводятся в единый промышленно-генетический тип и тесно увязываются в пространстве и во времени с колчеданной формацией [3, 4, 7, 9, 10, 11].

В заключении надо отметить, что месторождение на основании некоторых положительных факторов (весьма благоприятная геолого-структурная позиция, наличие ряда геофизических и геохимических аномалий и многочисленных прямых признаков оруденения меди и молибдена в коренном залегании с определенным содержанием золота и серебра на дневной поверхности и т.д.) может служить объектом под постановку работ по изучению его на глубину.

Выводы

1. Муровдагское поднятие представляет собой перспективную площадь на медно-порфировые, а также золоторудные и полиметаллические руды. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенностям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового возраста. Специфическими особенностями их являются преобладание натрия над калием и высокая глиноземистость. Характерными элементами интрузивов являются Cu, Pb, Zn, Ag, Mo.

2. Медно-порфировое оруденение в пределах Муровдагского поднятия сопровождается первичными и вторичными геохимическими ореолами элементов – Cu, Mo, Pb, Zn, Ag и Au, превосходящими площадь рудного тела на порядок. Внутренняя часть ореола характеризуется контрастными аномалиями Cu, Mo, Ag и Au, превышающими размеры рудного штокверка в 2-2,5 раза. По периферии шириной до 1,5-2,0 км располагаются аномалии Pb, Zn,

3. Медно-порфировые месторождения сопряжены с широким ореолом гидротермально-измененных пород, часто с достаточно четкой рудно-метасоматической зональностью. Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах рудного поля и месторождений выражена в последовательной смене следующих зон: кварцевая–калишпатовая–кварц-серицитовая–аргиллизитовая–пропиллитовая.

4. Для медно-порфировых месторождений Гошгарчайского рудного поля характерны обширные гидрохимические аномалии, выделяемые по соотношению сульфат-иона к гидрокарбонат-иону, по сумме металлов и по-вышенным содержаниям Cu, Mo, Zn, Ag, а также по первичным ореолам Cu, Mo, Pb, Ag, совпадающими с геофизическими аномалиями ВП.

5. По поперечным ореолам в пределах Гошгарчайской площади выделяется ряд моноэлементных и полиэлементных аномальных полей, перспективных на обнаружение медно-порфирового оруденения.

6. Комплексность объектов свидетельствует о высокой перспективности медно-порфировых площадей и выделенных на них участков в ранге потенциальных рудных полей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Абдуллаев Р.Н., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. и др. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку: Элм, 1988, 160 с.
- 2.Азадалиев Дж.А. Особенности месторождений медно-порфировых руд рудно-магматических систем Малого Кавказа. В сб.: Рудно-магматические системы орогенных областей. Материалы научной конференции, посвященной 90-летию И.Х.Хамрабаева. Ташкент, 2010, с. 304-308.
- 3.Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно- и молибден-порфировые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 377 с.
- 4.Геология Азербайджана Т. IV. Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2003, 574 с.
- 5.Исмаил-заде А.Д., Мустафаев Г.В., Рустамов М.И. Геология Азербайджана. Магматизм. Баку: Изд. «Nafta-Press», 2001, т. 32, 434 с.
- 6.Сотников В.И., Берзина А.П., Калинин А.С. Обобщенная генетическая модель рудно-магматических систем медно-молибденовых рудных узлов // Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 2003, с. 232-240.
- 7.Мансуров М.И.Геолого-генетическая модель Гошгарчайской рудно-магматической системы Муровдагского поднятия (Малый Кавказ, Азербайджан) //Известия НАН Азербайджана, науки о Земле, 2013 № 4, с.16-22.
- 8.Мансуров М.И. Поисково-прогнозные критерии выявления перспективных участков и новых типов оруденения Муровдагского горст-поднятия // Вестник Бакинского Университета, серия естественных наук, 2013 №4, с.107-118.
- 9.Мансуров М.И. Модели Рудно-магматических систем медно-порфировых месторождений Гошгарчайского рудного поля (Малый Кавказ, Азербайджан). Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН № 4 (47), 2014, с.29-42.
- 10.Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана (условия формирования, закономерности размещения, научные основы прогнозирования). Под ред. проф. В.М.Баба-заде. Баку: Озан, 2005, 808 с.
- 11.Рейф Ф.Г. Рудообразующий потенциал гранитов и условия его реализации. М: Наука, 1990, 181 с.
- 12.Павлова И.Г., Сахновский М.Л. Модели рудно-магматических систем молибденово-медно порфировых месторождений, как основа их поисков и прогнозирования // Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука, 1988, с. 225-232.
- 13.Рамазанов В.Г., Каландаров Б.Г., Хасаев А.И., Мансуров М.И., Мамедов З.И., Тахмазова Т.Г. Геолого-геофизические основы прогнозирования эндогенного оруденения (на примере медно-порфировых месторождений Малого Кавказа). Казахстан, Горно-

геологический журнал, 2009, №1, с. 6-11.

**QOŞQARÇAY FİLİZ SAHƏSİNDƏ MİS-PORFİR YATAQLARININ FORMALAŞMA
ŞƏRAİTİ VƏ YERLƏŞMƏ QANUNAUYGUNLUĞU
(KİÇİK QAFQAZ, AZƏRBAYCAN)**

M.İ.MANSUROV

XÜLASƏ

Məqalədə Qoşqarçay filiz sahəsində mis-porfir yataqlarının formalaşma şəraiti və yerləşmə qanunauyğunluğuna baxılır. Qoşqarçay yatağı timsalında qabbro-diorit-granodiorit formasiyası süxurlarında mis filizləşməsinin konsentrasiyalaşmasının əsas faktorları aydınlaşdırılmışdır. Onların spesifik xüsusiyyəti natriumun kalium üzərində üstünlük təşkil etməsi və yüksək alüminiumluluğudur. Qoşqarçay mis-porfir yatağının formalaşması intuzivin endo- və ekzo təmas zonasında törəmə kvarsitlərlə təmsil olunmuş ətraf süxurların hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri ilə müşayiət olunur. Törəmə kvarsitlər kvars-kaliumşpatı, kvars-serisit, kvars-serisit-kaolin, kvars-xlorit və propillit fassiyası ilə təmsil olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, filiz sahəsinin mis-porfir yataqları əsasən möhtəvi-damarcıq mineralaşmalı ştokverk tipidir.

Açar sözlər: Qoşqarçay filiz sahəsi, mis-porfir filizləşməsi, struktur elementlər, qranitoidlər, hidrotermal-metasomatik dəyişmələr, filiz-metasomatik zonallıq

**FORMATION CONDITIONS AND DISTRIBUTION PATTERNS OF PORPHYRY
COPPER DEPOSITS OF GOSHGARCHAI ORE FIELD
(LESSER CAUCASUS, AZERBAIJAN)**

M.İ.MANSUROV

SUMMARY

This article considers the formation conditions and distribution patterns of porphyry copper deposits of Goshgarchai ore field. The main facts of copper mineralization concentration can be exemplified by Goshgarchai deposit in rocks of gabbro-diorite-granodiorite formation. The specifics is prevailing of natrium over pottasium and high alumina. Formation of Goshgarchai porphyry copper is accompanied by hydrothermal metasomatic alterations of enclosing rocks represented by secondary quarzites with quartz-K-feldspar, quartz-sericite, quartz-sericite-kaolinic, quartz-chlorite and propylitic facies in endo and exocontacts of intrusive. Economic ore mineralization is mainly connected with quartz-chlorite-sericite facies of secondary quarzites. It is defined that porphyry copper deposits of the ore field are chiefly of stockwork type with vein-impregnated mineralization. The vein type of mineralization is not widespread.

Key words: Goshgarchai ore field, porphyry copper mineralization, structural elements, granitoids, hydrothermal-metasomatic alterations, ore-metasomatic zonation

Поступила в редакцию: 16.03.2015 г

Подписано к печати: 23.06.2015 г.