ISSN 0135-3500. Зап. Ленингр. ого ин-та. 1990. Том 121.

УДК 553.22 + 550.81

Н.Л.ШАМАНИНА

ФАЦИИ ОКОЛОРУДНЫХ МЕТАСОМАТИТОВ КАРНАБСКОГО ОЛОВОРУДНОГО ПОЛЯ

В условиях преобладающего структурно-тектонического фактора контроля оруденения информативными признаками для выделенных фаций околорудных метасоматитов кварц-светлослюдистой группы являются: средний размер серицита или мусковита, псевдоморфно замещающего биотит; степень березитизации гранитоидов; особенности минерального состава новообразований биотиту.

Карнабское оловорудное поле расположено в юго-западной эндоконтактовой части массива порфировидных биотитовых гранитов и гранодиоритов, относимых к Каратюбе-Зирабулакскому комплексу позднепалеозойского возраста. Площадь массива около 20 км^2; эрозионный срез, предположительно, слабый. Массив прорывает ядерную часть сложно построенной антиклинальной складки запад-северо-западного простирания, опрокинутой к югу и сложенной карбонатными и терригенными отложениями среднего и раннего палеозоя. Северный и южный контакты массива близсогласны с вмещающими породами и осложнены тектоническими нарушениями. Граниты имеют нормальную щелочность с близкими содержаниями калия и натрия. В гранитах развита линейность, а также от одной до трех систем гнейсоватости, на которые локально наложены явления бластеза и филлонитизации.

Внутренняя структура Карнабского массива осложнена явлениями пропитки гранитов главной интрузивной фазы с размером зерен 1-5 мм тонко- и мелкозернистым материалом (0,2 мм и менее) близкого или более лейкократового состава, что характерно для массивов, формирующихся при нарушении хода кристаллизации расплава тектоническими подвижками [3]. Интервалы развития пропитки составляют от нескольких метров до первых десятков метров; форма обособлений микрогранитов неправильная - в виде пятен, реже дайкоподобная, с нечеткими извилистыми контактами. Завершают магматический процесс более поздние близширотные дайки лампрофиров и монцогранодиорит-порфиров.

В пределах массива широко распространены процессы ранней калишпатизации; пространственное положение как зон пропитки, так и щелочного метасоматоза, по исследованиям С.С.Шакина, контролируется прежде всего древними прототектоническими структурами северо-западного простирания; отдельные зоны с различными количественными соотношениями порфиробластов микроклина имеют волнообразно изогнутые поверхности, типа гребней.

Зоны околорудных метасоматитов представлены серицит-мусковитовыми березитами и березитогрейзенами кварц-светлослюдистой группы [2], для которых характерно наличие серицита, мусковита, кварца, калиевого полевого

шата, в меньших количествах пирита, хлорита, карбонатов, альбита. Формирование данных метасоматитов тесно связано с крутопадающими зонами неоднократного дробления и филлонитизации близширотного, а также близмеридионального направлений, ореолы метасоматических изменений достигают первых сотен метров.

Оловорудные тела представляют сложные линейно-прожилковые, штокверкоподобные зоны, протяженностью до 300 м при мощности до 3 м, включающие рудные столбы, контролируемые сочетанием указанных выше зон филлонитизации с древними структурами гранитоидов преимущественно северо-западного простирания. Основная масса касситерита ассоциирует с тонкоигольчатым турмалином, арсенопиритом, пиритом; отмечается пространственная приуроченность сфалерита к этим участкам. Средний размер зерен касситерита около 0,2 мм, распределение его весьма неравномерное.

Отмеченные особенности касситерита, сложная форма рудных тел обуславливают необходимость выделения областей продуктивных метасоматитов. По интенсивности метасоматических преобразований измененные граниты относятся, главным образом, к сильнопроявленным метасоматитам (20–80 % новообразований), визуальное разделение которых затруднено из-за повсеместного присутствия серицита, порфирокластов калиевого полевого шпата и нередко породообразующих минералов гранитоидов.

В связи с этим было предпринято микроскопическое изучение особенностей серицита, которые определяют специфику околорудных преобразований. Образцы для шлифов отбирались через 50 м по керну скважин Западного участка, а также в процессе документации шахты 5 Восточного участка. Были выделены три типа серицитизации: рассеянная серицитизация в плагиоклазе; струйчато-прожилковые выделения и межзерновая вкрапленность; псевдоморфозы серицита или мусковита по биотиту в ассоциации с пиритом, хлоритом, реже с карбонатами. Последний тип серицитизации является отражением процесса березитизации гранитов и в связи с этим наиболее информативен. Замещению подвергается как первичный биотит гранитов, так и более поздний, связанный по времени к образованию пропитки и развитый в виде прожилков и зон, пересекающих и окаймляющих зерна породообразующих минералов. Серицит развивается по трещинам спайности либо по периферии зерен биотита, образуя как гомоосевые, так и агрегатные псевдоморфозы.

В результате изучения 1180 шлифов метасоматически измененных гранитов было установлено, что наиболее информативными для выделения фаций метасоматитов, в том числе и перспективных на оруденение, являются: средний размер серицита или мусковита, псевдоморфно замещающего биотит; степень березитизации для псевдоморфно замещенного биотита, определяемая отношением новообразованных по биотиту минералов к общей площади исходного биотита; особенности минерального состава новообразований по биотиту.

Средний размер слюд определялся под 40-кратным объективом по нескольким профилям в пределах шлифа; замеры велись по диагонали зерен, при этом учитывались чешуйки размером более 0,02 мм. Установлено, что для определения среднего размера зерен серицита с относительной погрешностью не более 15 % необходимо 45 замеров.

При изучении серицита, псевдоморфно замещающего биотит, было установлено, что по мере удаления от рудной зоны средний размер его зерен возрастает. Это справедливо при степени березитизации не менее 50 %, поскольку в слабо измененных гранитах со свежим биотитом, слабо серицитизированным по периферии зерен, малый размер серицита не является показателем их перспективности.

По особенностям минерального состава были выделены собственно серицитовая фация березитов, когда новообразования по биотиту представлены серицитом и пиритом; серицит-хлоритовая фация при соотношении серицита и хлорита, замещающих биотит, 40–60 % (так называемое разнотипное замещение); существенно хлоритовая фация при подчиненном количестве серицита, развивающегося по биотиту. Разнотипность замещения может быть проявлена двояко: наблюдаются зерна биотита, замещенные серицитом и пиритом, наряду с полностью хлоритизированными, а нередко и свежими зернами биотита, либо отмечается разнотипное замещение в пределах каждого зерна биотита, выраженное в чередовании полос хлорита, серицита с пиритом и незамещенного биотита, ориентированных по спайности последнего.

Таким образом, при интерпретации результатов изучения метасоматически измененных гранитов по предлагаемой методике необходимо учитывать следующие моменты:

I. Выделение потенциально благоприятных для оруденения площадей возможно при степени березитизации гранитов не менее 50 %.

2. В пределах данных площадей необходимо выделение участков с развитием серицитового, серицит-хлоритового и существенно хлоритового типов

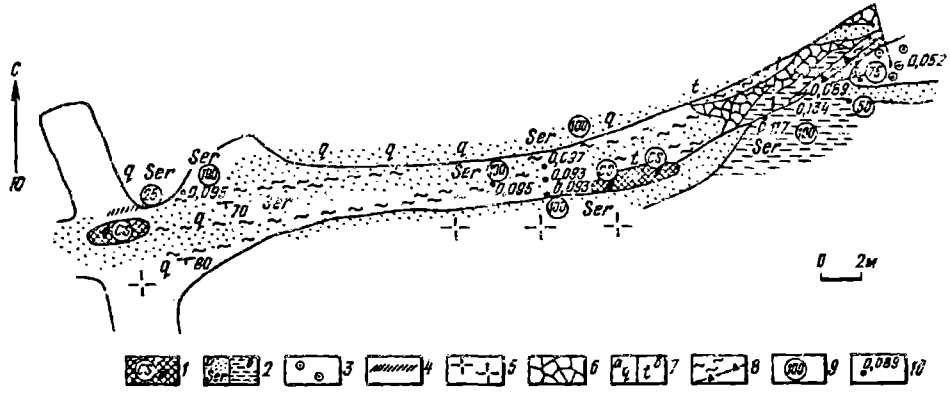


Рис.1. Распределение различных фаций метасоматитов в одном из штреков шахты 5 Восточного участка

1 – участки березито-грейзенов с касситеритом; 2 – серицитовые метасоматиты (а – перспективные, б – неперспективные); 3 – перспективные серицит-хлоритовые метасоматиты; 4 – зоны слабо измененных пород вблизи оруденелых березитогрейзенов; 5 – слабо измененные граниты; 6 – жилы жильного белого кварца; 7 – участки окварцевания (а) и турмалинизации (б); 8 – зоны дробления и милонитизации; 9 – степень березитизации гранитов, %; 10 – средний размер замещающего биотит, мм

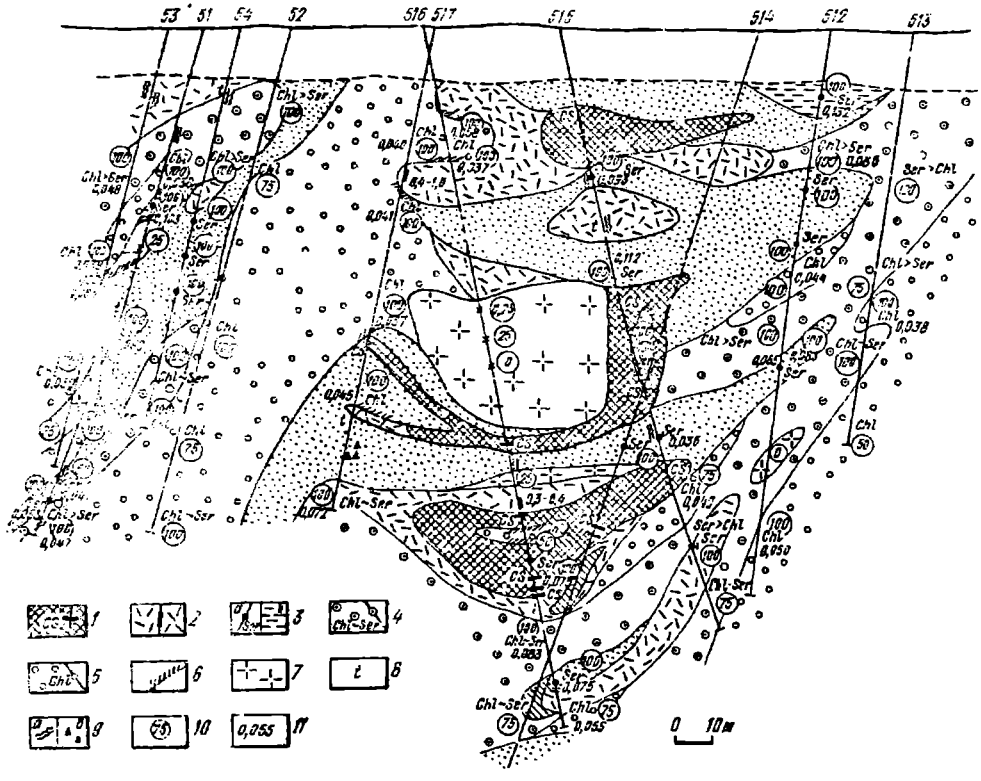


Рис.2. Распределение фаций метасоматитов на разведочной линии 5 (составлено Н.Л.Шоманиной)
1 – существенно березитогрейзены; 2 – березитогрейзены; 3 – серицитовые метасоматиты (а – перспективные, б – неперспективные); 4 – метасоматиты перспективной серицит-хлоритовой фации; 5 – метасоматиты существенно хлоритовой фации; 6 – участки со скачкообразным снижением степени идиоморфизма биотита или размера зерен серицита; 7 – гранитоиды со степенью замещения биотита 50 %; 8 – турмалинизация; 9 – зоны филлонитизации (а) и дробления (б); 10 – степень березитизации по биотиту, %; 11 – средний размер псевдоморфоз серицита по биотиту, мм

ения, отвечающих областям распространения различных фаций метасоматитов (рис.I–3).

3. На участках развития серицитовой фации березитизированных гранисредний размер зерен серицита для перспективных в отношении оловоносности метасоматитов составляет 0,05–0,I мм, по мере удаления от рудной зоны размер чешуек серицита постепенно возрастает (см. рис.I, 2).

4. При переходе к локальным зонам березитогрейзенов и грейзенов средний размер слюд скачкообразно возрастает и составляет 0,2–0,5 мм. Вблизи зоны развития березитогрейзенов, особенно оруденелых, часто наблюдается область мощностью от нескольких метров до первых десятков метров (рис.2, 3), где резко снижается степень березитизации (0–25 %), с чем связана скачкообразность перехода к серицитовым или серицит-хлоритовым метасоматитам.

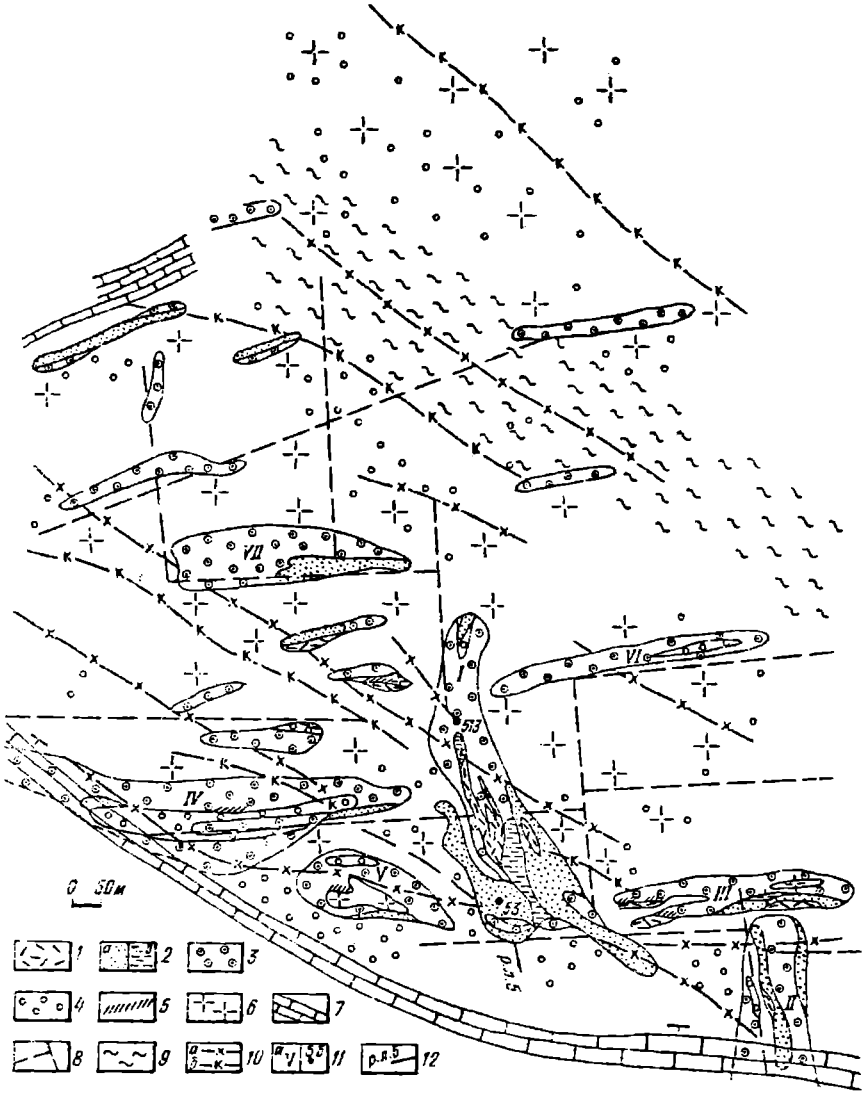


Рис.3. Зоны перспективных метасоматитов в пределах Западного участка в проекции на горизонтальную плоскость (составлено Н.Л.Шамариной, структурная основа С.С.Шакина)

1 – березитогрейзены, участками оруденелые; 2 – серицитовые метасоматиты (а – перспективные, б – неперспективные); 3 – метасоматиты перспективной серицит-хлоритовой фации; 4 – метасоматиты существенно хлоритовой фации; 5 – участки со скачкообразным снижением степени псевдоморфизма биотита; 6 – гранитоиды со степенью замещения биотита менее 50 %; 7 – карбонатные породы в экзоконтакте интрузива; 8 – разрывные нарушения; 9 – зона интенсивной гнейсоватости; 10 – осевые части зон (а – пропитки микрогранитного состава, б – интенсивного щелочного метасоматоза); 11 – номера зон перспективных метасоматитов (а) и разведочных скважин (б); 12 – положение линии разреза

5. Разнотипные серицит-хлоритовые метасоматиты со средним размером зерен серицита 0,04–0,08 мм также перспективны на оруденение, они развиваются на границе серицитовой и существенно хлоритовой фаций метасоматитов либо образуют самостоятельные области, не сопровождаемые соосственно серицитовыми метасоматитами.

6. Метасоматиты существенно хлоритовой фации со средним размером зерен серицита 0,04–0,08 мм являются неперспективными даже при степени березитизации по биотиту 100 %.

7. Рудные тела занимают двоякую позицию по отношению к выделенным фациям метасоматитов. Они приурочены к участкам либо развития серицитовой фации, находясь среди грейзенов и березитогрейзенов, отделенных от метасоматитов локальными зонками слабо измененных пород, либо разнотипного серицит-хлоритового замещения. В последнем случае рудные тела могут находиться и среди умеренно измененных гранитоидов со степенью псевдоморфизма биотита 85 % и даже 50 %.

В результате проведенных исследований была составлена карта распределения фаций перспективных метасоматитов на Западном участке Карнабского рудного поля (рис.3). В пределах северной его части преобладают непродуктивные, существенно хлоритовые метасоматиты с областями развития слабо измененных гранитов. В южной части массива выделено семь перспективных зон различного масштаба, контролируемых как близширотными, так и близмеридиональными зонами филлонитизации в контакте с благоприятными прототектоническими структурами гранитоидов.

Наиболее крупной является зона I с размерами (в проекции на горизонтальную плоскость) 900 х 200 м, имеющая в целом близмеридиональное простирание с наличием внутри нее как близширотных, так и близмеридиональных подзон, контролируемых оруденелыми березитогрейзенами, ритмичная повторяемость которых в разрезе видна на рис.2. В южной части зоны преобладает серицитовая фация метасоматитов, а в северной – серицит-хлоритовая с разнотипным замещением. Наряду с участками развития продуктивных серицитовых метасоматитов со средним размером зерен серицита 0,05–0,1 мм, в пределах которых развиты березитогрейзены с касситеритом, выделен неперспективный ток со средним размером зерен серицита более 0,1 мм.

Особенности формирования и пространственного распределения различных фаций метасоматитов тесно связаны с процессом становления Карнабского гранитоидного массива. В ходе формирования различных петроструктурных разновидностей, а также первичной гнейсоватости на фоне тектонических напряжений в основном сжатия в северо-восточном направлении, возникали прототектонические структуры северо-западного простирания. В дальнейшем они контролировали распределение в пространстве зон пропитки гранитоидного состава. Форма зерен пропитки может быть полигональной, однако преобладающими являются зубчатые очертания, характерные для скелетных зерен, типичных для метасоматических образований. В приконтактовых частях областей пропитки в этом случае образуются пегматоидные зонки мощностью от нескольких сантиметров до первых метров с микрографическими структурами. Зубчатые ограни-

чения зерен свидетельствуют, скорее всего, о миграции материала пропитки в области относительного разуплотнения, что позволяет, по исследованиям С.С.Шакина, использовать структурную позицию этих зон для прогноза первичных рудоконцентрирующих структур.

Вслед за формированием зон пропитки происходят ранние метасоматические преобразования гранитоидов, также контролируемые зонами микротрещинных деформаций северо-западного простирания (рис.3), а также локальная перекристаллизация, сопровождаемая образованием удлиненно-линзовидных обособлений кварца и полевых шпатов. Ранний щелочной метасоматоз, наиболее интенсивно проявившийся в структурах относительного расширения, очевидно, приводил к мобилизации олова из кристаллических решеток породообразующих минералов, в первую очередь биотита, и накоплению его в первичных рудоконцентрирующих структурах, приуроченных (по исследованиям С.С.Шакина) к склонам гребневидных структур.

Фоновое содержание олова в гранитах массива, по данным сотрудников БГМСа, составляет 9-12 г/т, что вполне достаточно для формирования в пределах зон перспективных метасоматитов оловоносных тел, соизмеримых по масштабам с основными рудными зонами Карнабского месторождения. Важным аргументом в пользу мобилизации олова из гранитоидов является и соизмеримость расстояний между зонами перспективных метасоматитов с расстояниями между осевыми частями зон пропитки и щелочного метасоматоза (рис.3). Они составляют от 50-100 м в юго-западной части массива до 500-1000 м - в северо-восточной. Вопрос о флюидах, выщелачивавших олово, проблематичен, однако не исключена возможность нахождения на глубине невскрытого тела гранитов, служивших их источником и обусловивших формирование зон пропитки.

Следующая за раннещелочной стадией волна кислотности приводит к укрупнению выделений кварца, сегрегированию его, развитию раннего турмалина. На фоне дальнейшего растяжения формируются зоны трещиноватости близширотного и близмеридионального простирания, которые контролируют области предрудной березитизации, окварцевания, поздней турмалинизации. Именно в этих участках в пределах первичных благоприятных структур происходит ремобилизация рудного вещества с переходом в концентрированные скопления. Касситерит, ассоциирующий с пиритом, арсенопиритом, тонкоигольчатым турмалином, представлен зернами округлой формы размером 0,1-0,8 мм, часто корродированными, с параллельными или дугообразными трещинами отдельности.

Особенности формирования и распределения фаций околорудно-измененных пород, очевидно, обусловлены сочетанием воздействия флюидов с менявшимися физико-химическими параметрами с различной структурной подготовленностью к замещению неоднородно деформированных пород. Участки уменьшения среднего размера зерен серицита в пределах серицитовой фации метасоматитов, видимо, соответствуют зонам повышенной проницаемости деформированных пород, что ведет к образованию более мелкозернистых тектонокинетических фаций, подобных описанным С.А.Гулиным [I], но обусловленных, в первую очередь, проявлением структурно-тектонического фактора контроля оруденения. Участки разнотипного серицит-хлоритового замещения с наличием в них как свежих,

так и нацело замещенных зерен биотита свидетельствуют о резкой неоднородности здесь механических свойств исходных пород.

Скачкообразность перехода от серицит-хлоритовых или серицитовых метасоматитов к оруденелым участкам закономерна: зоны с резким снижением степени псевдоморфизма биотита, видимо, представляют области повышенного сжатия, примыкающие к локальным зонам растяжения, фиксируемым развитием березитогрейзенов. Локальные участки березитогрейзенов с повышенным средним размером слюд (0,2–0,5 мм и более) скорее всего соответствуют областям устойчивого высокотемпературного поля.

После формирования основной массы оловянного оруденения в процессе неоднократного подновления зон дробления и филлонитизации происходит образование жилоподобных зон серого, темно-серого до черного кварца с размерами зерен от 0,001 до 0,1 мм, с линзовидно-полосчатым, реже плойчатым сложением. При этом, возможно, происходило частичное перераспределение оловянного оруденения, что проявляется в образовании касситерита с размером зерен 0,01–0,3 мм, также ассоциирующего с пиритом и арсенопиритом, но значительно менее катаклазированного и обладающего большей степенью идиоморфизма. Таким образом, оруденение может формироваться как в зонах филлонитизированных березитогрейзенов, так и в пределах тектонически подготовленных зон окварцевания, а также среди умеренно измененных гранитоидов обычно с разнотипным характером замещения биотита.

Структурно-текстурные особенности околорудно-измененных пород, катаклаз рудных минералов, наличие разновозрастной филлонитизации, в том числе и послесерицитовой, обилие разновременных прожилков, в основном карбонатсодержащих, свидетельствуют о первостепенном значении в формировании рудного поля структурно-тектонического фактора контроля оруденения, обусловившего рассмотренные закономерности размещения фаций метасоматитов, что может быть использовано для прогноза оруденения на оловорудных месторождениях подобного типа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

кинетических фациях метасоматитовых пород // ДАН СССР. Т. 268. 1981. С. 168–17

2. Методика изучения гидротермально-метасоматических образований Е.В.Плющев, О.П.Уша- В.В.Шатов и др. Л.: Недра, 1981. 262 с.

Принципы расч ния и картирования гранитоидных интрузий: Метод. рекомендации / Всесоюзн. н.-и. геол. ин-т; Сост.: Г.Л.Добрецов, С.А.Лесков, Ю.Б.Марин. Л., 1988. 81 с.