

А. БАКИРОВ, К. ОСМОНБЕТОВ

## О ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОЯСОВ И РЕДКОМЕТАЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ВАРИСЦИД ТЯНЬ-ШАНЯ

(Представлено академиком В. С. Соболевым 17 V 1973)

При сравнении металлогении Тянь-Шаня с вышедшей недавно в свет «Картой метаморфических фаций восточной части Средней Азии»<sup>(1)</sup> выявляется ряд интересных закономерностей.

Редкометальное оруденение варисцид Тянь-Шаня образуют две группы ассоциаций<sup>(10, 11)</sup>: Hg и Sb, с одной стороны и Sn, W и Mo — с другой, которые слагают пространственно обособленные друг от друга пояса и области (рис. 1).

Южно-Ферганско-Борколдойский и Зеравшано-Восточно-Алайский ртутно-сурьмяные пояса пространственно совпадают с силур-девонскими метаморфическими поясами, характеризующимися следующими особенностями:

I. В центральных частях эвгеосинклинальных зон степень изменений пород силура — девона соответствует пренит-пумпеллитовой фации. Типичная ассоциация минералов: Пр+Пум+Хл+Эп±Серп\*, устойчивая до температур 250—300°<sup>(2, 5)</sup>.

В краевых частях этих зон, вдоль ограничивающих их региональных разломов, степень метаморфизма поднимается до фаций зеленых и глаукофановых сланцев. Типичные ассоциации: Акт+Аб+Эп+Хл+Кв+Руд; Гл+Цз+Акт+Аб+Хл+Сф+Кв; реже отмечается Гл+Лав+Эп+Ст+Хл+Руд и др. Для последних характерны очень высокие давления, не менее 9—12 кбар<sup>(2, 5)</sup>. В Атбашинском хребте среди глаукофановых сланцев встречены реликты древних эклогитов (Гр+Омф+Кв+Рут±Дис±Гл±Му). Продукты ретроградного их метаморфизма изофациальны с вмещающими глаукофановыми сланцами. По паре гранат — амфибол<sup>(9)</sup> для них определены температуры 380—400°.

II. Метаморфизму подвержены эвгеосинклинальные формации, в составе которых большую роль играли вулканогенные породы основного состава; существенное значение среди них имеют тела гипербазитов.

III. Метаморфизм не связан с гранитным магматизмом; во многих случаях в пределах этих поясов гранитный магматизм отсутствует, а геофизическими исследованиями (В. И. Кнауф, А. Н. Лобаченко) установлено отсутствие или сильное редуцирование гранитного слоя коры. Имеющиеся в некоторых местах (в западной и средней частях Зеравшано-Восточно-Алайского пояса) гранитные тела и связанные с ними метаморфические образования низких давлений значительно оторваны во времени и являются позднейшими образованиями (возраст зеленосланцевого и глаукофан-сланцевого метаморфизма силур-девонский, а гранитного магматизма — пермский). В их пределах ртуть и сурьма почти исчезают и появляются олово, вольфрам и молибден.

\* Принятые нами сокращения минералов: Аб — альбит, Акт — актинолит, Анд — андалузит, Би — биотит, Гл — глаукофан, Гр — гранат, Дис — дистен, Кв — кварц, Кор — кордиерит, Лав — лавсонит, Му — мусковит, Омф — омфациит, Ор — ортоклаз, Пр — пренит, Пум — пумпеллит, Руд — рудный минерал, Рут — рутил, Серп — серпентин, Сил — силлиманит, Ст — стильномелан, Сф — сфен, Хл — хлорит, Цз — цоцилит, Эп — эпидот, КППШ — калиевый полевой шпат.

Сурьмяные месторождения Кассанского рудного поля лежат внутри метаморфических пород также высоких давлений древнего «ядра» кассанского метаморфического комплекса. Среди них известны эклогитоподобные породы, и метаморфизм не имел связи с гранитным магматизмом (2).

Сравнение схем металлогении и метаморфических поясов Тихоокеанского обрамления (4, 6, 8, 12, 14) показывает такое же пространственное совпадение поясов жадеит-глаукофанового метаморфизма и ртутно-сурьмяного оруденения. Примерно такая же картина намечается при сравнении данных (14-16) и в Средиземноморском складчатом поясе.

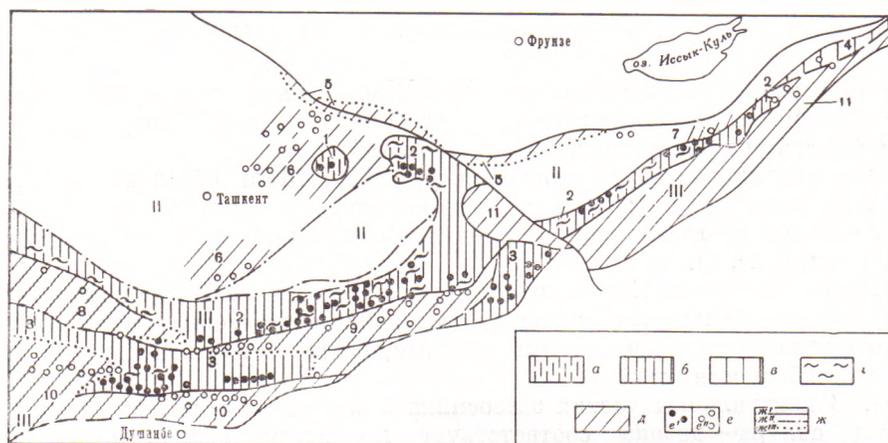


Рис. 1. Распределение метаморфических поясов и оруденения редких металлов Южного и частично Среднего Тянь-Шаня. *a* — *в* — области проявления «догранитного» метаморфизма: *a*, *б* — пояса с высокими давлениями (*a* — докембрийского, *б* — силур-девонского возраста), *в* — пояса без признаков высоких давлений силур-девонского возраста; *г* — участки проявления глаукофановых сланцев; *д* — области распространения «гранитного» метаморфизма (андалузит-силлиманитовой фациальной серии); *е* — участки проявления редкометального оруденения (*е'* — ртути и сурьмы; *е''* — олова, вольфрама и молибдена); *ж* — границы: *ж'* и *ж''* — региональные разломы (*ж'* — установленные геологическими наблюдениями, *ж''* — геофизическими способами), *ж'''* — границы метаморфических поясов. I—III — тектонические области: I — Северный, II — Средний и III — Южный Тянь-Шань. 1—4 — догранитные метаморфические пояса: 1 — докембрийское «ядро» кассанского комплекса, 2 — Нуратау-Борколдойский, 3 — Гиссаро-Восточно-Алайский, 4 — Иньчэцкский; 5—11 — гранитные метаморфические пояса: 5 — Аксу-Тахталыкский, 6 — Чаткало-Кураминский, 7 — Нарынтоуский, 8 — Нуратинский, 9 — Туркестано-Алайский, 10 — Южно-Гиссарский, 11 — Яссинско-Кокшаальский

Олово-вольфрам-молибденовое оруденение приурочено к метаморфическим поясам, которые характеризуются следующими особенностями:

I. Метаморфизм протекал в условиях высоких температур, но относительно низких давлений, при высоком температурном градиенте. Так, в туркестанском метаморфическом комплексе на расстоянии 5—8 км происходит смена от хлорит-мусковитовой субфации фации зеленых сланцев (400°) (2, 3, 5) до высокотемпературной альмандин-кордиерит-силлиманит-ортоклазовой субфации (3), в которой устойчива ассоциация  $Gr + Ksp + Bi + Sil + And + KPl + Pl_{25-40} + Kv + Rуд$ , являющаяся переходной от амфиболовой фации к двуиросеновой (750—800°).

Примерно такие же изменения температур происходили в метаморфических комплексах Северного Нуратау, южной и западной частях Гиссарского хребта, тахталыкском, нарынтоуском комплексах и в палеозойском обрамлении кассанского комплекса.

В туркестанском метаморфическом комплексе устанавливаются давления 1—3 кбар на основании того, что в среднетемпературной части

отсутствует ставролит, но присутствуют ассоциации: Анд(хст)+Гр+Хл; Анд+Гр+Корд+Би; Анд+Корд+Гр, являющиеся альтернативными ставролиту с кварцем и сменяющие его в области низких давлений, порядка 1,0–1,5 кбар<sup>(7)</sup>: в высокотемпературной части комплекса наличие ассоциации Гр+Кор+Би+Сил+Анд+КПШ+Пл<sub>35-40</sub>+Кв+Руд указывает на давление ниже точки пересечения линий инверсии андалузит–силлиманит и реакции  $Mu+Kv \rightarrow Op+Al_2SiO_5$ <sup>(8)</sup>, т. е. ниже 3 кбар. Более высокие давления устанавливаются в северонуратинском и тахталикском комплексах (в среднетемпературной части имеется ставролит с кварцем), однако во всех метаморфических комплексах, с которыми связаны Sn, W и Mo, давление не поднимается выше давления андалузит-силлиманитовой фацальной серии.

II. Метаморфизму подвергаются главным образом терригенные формации без существенной роли офиолитового магматизма, доля которого не выше 1% всего объема толщ или совсем ничтожная.

III. Метаморфизм пространственно и генетически тесно связан с гранитным магматизмом и приурочен к участкам, где геофизическими исследованиями (В. И. Кнауф, А. Н. Лобаченко) устанавливается хорошо развитый гранитный слой коры.

В заключение следует подчеркнуть, что пока установлены только эмпирические закономерности лишь пространственного совпадения типов метаморфизма и оруденения редких металлов. Относительно причин такой связи сказать что-либо трудно, тем более что они значительно оторваны во времени. Возраст метаморфизма, не связанного с гранитным магматизмом, силур-девонский, возможно даже более древний, а возраст метаморфизма, тесно связанного с гранитным магматизмом, позднепалеозойский, среднекаменноугольно-раннепермский<sup>(2)</sup>. Возраст же гидротермального оруденения рассмотренных элементов в настоящее время определяется как пермо-триасовый<sup>(12)</sup>. Однако приведенные данные позволяют с уверенностью полагать, во-первых, что ртутно-сурьмяное оруденение не связано с позднепалеозойским кислым и щелочным магматизмом, а, во-вторых, что в региональном распределении рассмотренных элементов определенную роль играли не только характер осадочных формаций, тектонических структур и типы магматизма, но и особенности регионального метаморфизма, предшествующего оруденению.

Институт геологии  
Академии наук КиргССР  
г. Фрунзе

Поступило  
12 V 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Бакиров, Н. Л. Добрецов, Карта метаморфических фаций восточной части Средней Азии, М., 1971. <sup>2</sup> А. Бакиров, Н. Л. Добрецов, Метаморфические комплексы восточной части Средней Азии, Фрунзе, 1972. <sup>3</sup> Г. Винклер, Генезис метаморфических пород, М., 1969. <sup>4</sup> Н. Л. Добрецов, И. Курода, Геология и геофизика, № 12 (1969). <sup>5</sup> Н. Л. Добрецов, В. В. Ревердатто и др., Фации метаморфизма, 1970. <sup>6</sup> М. И. Ицксон, В. И. Бергер, Сов. геол., № 5 (1972). <sup>7</sup> С. П. Кориковский, В кн: Симпозиум принципов составления карт метаморфизма и некоторые общие проблемы петрологии, Тез. докл., Новосибирск, 1971. <sup>8</sup> А. А. Маракушев, М. А. Мишкин, И. А. Тарарин, Метаморфизм Тихоокеанского пояса, 1971. <sup>9</sup> Л. Л. Перчук, Равновесие породообразующих минералов, «Наука», 1970. <sup>10</sup> Н. М. Синицын, В кн: Закономерности размещения полезных ископаемых, т. 2, Изд. АН СССР, 1959. <sup>11</sup> В. И. Смирнов, Геология ртутных месторождений Средней Азии, 1947. <sup>12</sup> В. П. Федорчук, Околорудные изменения ртутно-сурьмяных месторождений, М., 1969. <sup>13</sup> А. N. Moiseyev, Econ. Geol., v. 66, № 4 (1971). <sup>14</sup> H. T. Zwart, Meddel. Dansk. Geol. Foren., v. 17, N. 4 (1967).