

А.И.Русин

**КАРТА МЕТАМОРФИЗМА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КВАРКУШСКОГО
ПОДНЯТИЯ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)**

Первая попытка определения пространственных РТ-параметров метаморфизма в северной части Кваркушского поднятия была предпринята Н.П.Старковым [6]. На схематической карте изоград левобережья р.Вишеры выделено несколько термальных антиклиналей с максимумом метаморфизма в гранатовой зоне. Изограда граната обосновывалась находками в бассейне рек Верхняя и Нижняя Петелиха граната в ассоциации с глаукофаном, а изограда "биотита", оконту-

ривающая все "плато Кваркуш", - ошибочно принятым за биотит стильпномеланом. Более детальная схема метаморфизма, составленная на основе просмотра коллекции шлифов [1], показывала площади распространения фаций и субфаций лавсонит-глаукофановой, кианит-силлиманитовой и андалузит-силлиманитовой серий. Можно предположить, учитывая высокую квалификацию авторов, что в коллекцию попали шлифы и из других регионов, результатом чего и явилось столь дробное расчленение и вывод о проявлении сначала метаморфизма высоких, а затем низких давлений. Специальные исследования метаморфизма северной части Кваркушского поднятия [2-5], включающие метаморфическое картирование, изучение составов сосуществующих минералов и анализ парагенезисов, позволили составить новую карту метаморфизма (рис. 1) и дать обоснование общей последовательности метаморфических событий.

Исходными породами Кваркушского поднятия были позднедокембрийские рифтогенно-депрессийные осадки, включавшие небольшой объем вулканогенного материала, а также дайки и субвулканические тела габбро-диабазов, долеритов, реже кварцевых порфиров. В результате метаморфизма они были превращены в кварциты, кварц-сланцы, зеленые, а иногда голубые сланцы. Особенности химического состава наиболее распространенных метapelитов таковы, что в низкотемпературных условиях при любых давлениях в них не образуется биотит, а оказывается устойчивым парагенезис белых слюд и хлоритов. Так как выделение метаморфических зон или субфаций на основе петрографических наблюдений в таких породах невозможно, было предпринято систематическое изучение химических составов слюд [3,5]. Выявленные закономерности изменения составов белых слюд и хлоритов не только в связи с возрастанием температуры, но и при различных давлениях (рис. 2) расширили возможности картирования зон высокобарического метаморфизма и дали перспективу зонального расчленения мусковит-хлоритовых парагенезисов. Было установлено [2], что коэффициент распределения шестерной глиноземистости в мусковит-хлоритовых парагенезисах возрастает с повышением температуры и при значении 9,5-10 соответствует изограде, фиксирующей появление хлоритоида в высокоглиноземистых составах или биотита в породах с низким валовым отношением $Al/(Fe+Mg)$. Обоснованное большим объемом аналитических данных картирование изоград раннего метаморфизма кваркушских толщ, время проявления которого по данным K-Ar датирования белых слюд определяется в 500-550 млн лет, выявило

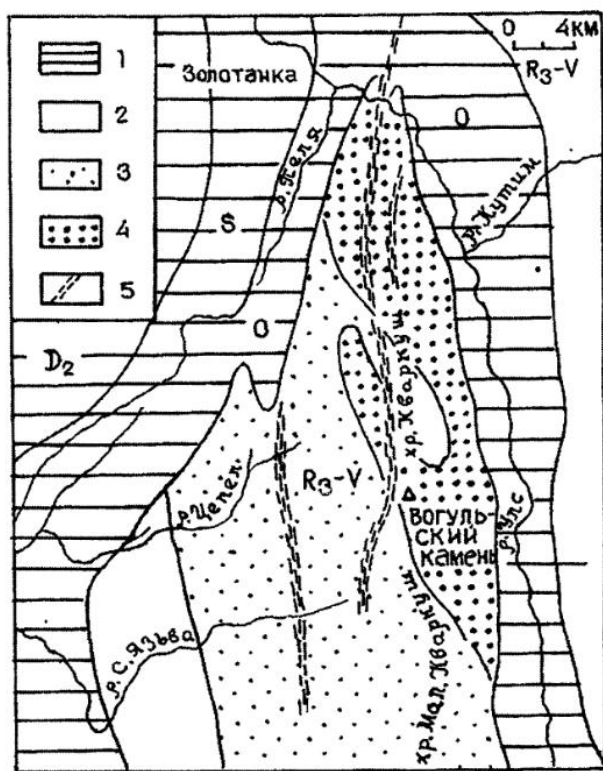


Рис. 1. Карта метаморфизма северной части Кваркушского поднятия.

1 - неметаморфизованные преимущественно карбонатно-терригенные толщи нижнего и среднего палеозоя; 2-4 - поздний докембрий: 2 - дохлоритовая зона, 3 - зона хлорита, 4 - зона хлоритоида (биотита), 5 - зоны глаукофансланцевого метаморфизма

мированность изоградных поверхностей и явную связь деформаций не с уральскими, а с тиманскими структурами.

Отдельные находки глаукофана в северной части плато Кваркуш [1,6], вне связи с офиолитами, вызвали интерес в связи с проблемой высокobarического метаморфизма в сиалической коре [4]. Метаморфическое картирование выявило приуроченность этого метаморфизма в центральной части Кваркушского поднятия к линейным субмеридиональным зонам мощностью до первых сотен метров и наложенность его на уже метаморфизованные и деформированные породы. В результате появляются новые парагенезисы и происходит изменение составов слюд. В мусковитах резко возрастает содержание фенгитового и парагонитового компонентов, уменьшается глиноземистость и общая железистость хлоритов. Впервые появляются буро-зеленый биотит, гроссуляр-альмандиновый гранат ($\text{Pgr}_{3.2-2.6}$; Gros_{23-32}), стильпномелан ($F=61\%$), эпидот ($F=24-30$). Амфиболы глаукофан-рибекитового ряда образуют призматические, до игольчатых (включения в альбите), самостоятельные выделения либо псевдоморфозы по актинолиту и часто имеют зональное строение. Присутствуют они как в метабазитах, так и в метапелитах. Как и в других глаукофансланцевых комплексах, в одном образце можно встретить несколько самостоятельных фаз Na, Na-Ca и Ca амфиболов (кросситы, Ca-кросситы, винциты, актинолиты, редко роговые обманки). Обычно это связывается со спецификой РТХ-условий высокobarического метаморфизма, при которых из-за разрывов смесимости происходит близкоеодновременное возникновение различных амфиболов, находящихся в равновесии. В комплексах умеренных и низких давлений полиамфиболовые парагенезисы редки. Ситуация, сходная с глаукофансланцевыми зонами, наблюдалась нами при изучении составов порфировкластов и матрикса в комплексах бластомилонитов. Возникновение полиамфиболовых парагенезисов, возможно, обусловлено высокими скоростями деформаций, влияющими на динамику флюидного режима, что может вызывать неполную перекристаллизацию и сохранность метастабильных и реликтовых фаз.

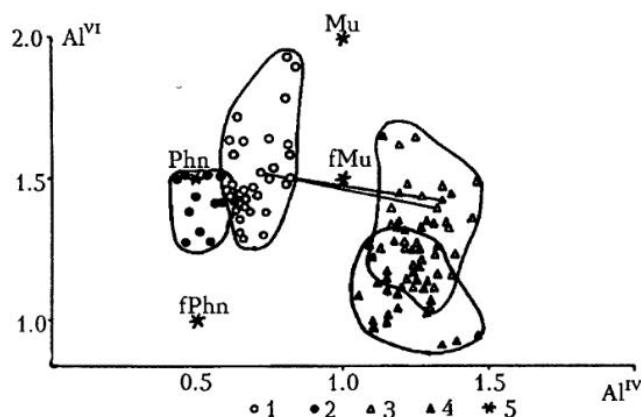
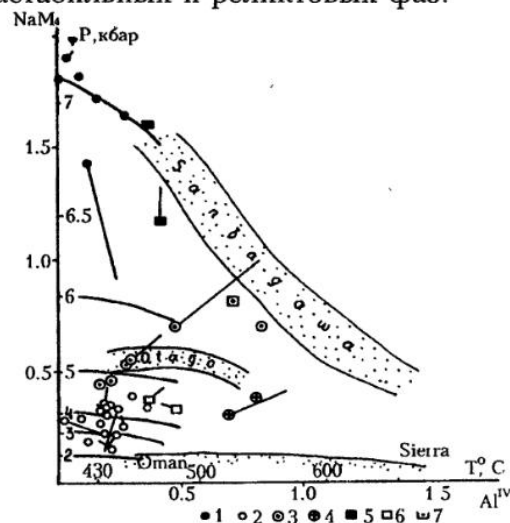


Рис. 2. Соотношение Al^{VI} и Al^{IV} в сосуществующих мусковит-фенгитах и хлоритах.

1,3 - зеленосланцевая фация низких давлений: 1 - мусковит-фенгиты, 3 - хлориты; 2,4 - глаукофансланцевые зоны: 2 - фенгиты, 4 - хлориты. Линиями соединены точки мусковит-фенгитов и хлоритов из обнажений с прослоями хлоритоидсодержащих метапелитов.

Рис. 3. Соотношение Na M^4 (Робщ) и Al^{IV} ($T^\circ\text{C}$) в амфиболах кваркушского (кружки) и салатимского (квадраты) комплексов. Основа - Вгown, 1977г.

1,5 - кросситы и Са-кросситы, 2,6 - актинолиты, 3,7 - винциты, 4 - роговые обманки. Линиями показано изменение составов от центра к краю зерна



Косвенным подтверждением последнего вывода могут служить данные по РТ-параметрам глаукофансланцевого метаморфизма кваркушского комплекса.

Температуры этого метаморфизма 350-400°C. Давления же изменяются в больших пределах (рис. 3). Значения 7-8 кбар получены для кросситов и Са-кросситов, 5-6 кбар - для винцитов и 2-4 кбар - для актинолитов. Последние, видимо, характеризуют барические условия раннего зонального метаморфизма. К-Аг возраст биотитов из глаукофансланцевых зон около 400 млн лет.

Представленная карта метаморфизма северной части Кваркушского поднятия первый в мировой практике пример графического отображения пространственных РТ-параметров и соотношений раннего континентального рифтового и позднего высокобарического коллизионного метаморфизма зоны тройного сочленения палеоконтинентальных рифтов (Уральского и Тиманского).

Список литературы

1. Минкин Л.М., Яковлева О.М. Новые данные о метаморфизме горных пород плато Кваркуш // Геология метаморфических комплексов Урала. Свердловск, 1974. С.31-36.
2. Русин А.И. "Изографа биотита" в мусковит-хлоритовых парагенезисах // Ежегодник-1993/Ин-т геологии и геохимии. Екатеринбург: УрО РАН, 1994. С.80-86.
3. Русин А.И., Никифоров О.В. Сосуществующие белые слюды и хлориты в комплексах высокого и низкого давления (плато Кваркуш, Северный Урал) // Региональная минералогия Урала. Свердловск, 1990. Т.2. С.114-115.
4. Русин А.И., Никифоров О.В. Глаукофансланцевый метаморфизм Северного Урала // Ежегодник-1990/ Ин-т геологии и геохимии. Свердловск: УрО АН СССР, 1991. С.64-66.
5. Русин А.И., Никифоров О.В., Яковлева О.М. Проблемы метаморфизма зоны сочленения Урала и Тимана // Ежегодник-1988/ Ин-т геологии и геохимии. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С.56-58.
6. Старков Н.П. К вопросу о метаморфизме древних свит западного склона Северного Урала // Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала. Свердловск, 1963. Т.3. С.223-233.