

Ю. Д. ПАНКОВ

О РОЛИ ПЛАГИОГРАНИТИЗАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ ЗОНАЛЬНЫХ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ БАРРОУСКОГО ТИПА

(Представлено академиком А. В. Пейве 23 II 1973)

К настоящему времени установлена важная роль нормальной гранитизации в формировании метаморфической зональности центрально-абакумского (¹⁵) типа, а также частое развитие ее в других комплексах, включая барроуский. Особенности такой гранитизации достаточно хорошо изучены.

В то же время, появляется все больше данных о широком развитии в различных по возрасту метаморфических комплексах, особенно барроуского типа, существенно иной гранитизации — плагиогранитизации, приводящей к образованию пород плагиогранитного состава ((¹, ³, ⁵, ⁶, ¹³) и др.), с предшествующей нормальной гранитизацией. Наиболее широко плагиогранитизация развита в гранулитовой фации докембрия, где ее продукты описываются как эндербиты (⁶, ¹⁰, ¹⁴). Однако многие ее особенности выяснены еще недостаточно полно.

При проведении геологической съемки в южной части Сысертско-Ильменогорского мегантиклинория (Восточно-Уральское поднятие) получены новые данные о закономерностях развития плагиогранитизации в двух частично расположенных здесь зональных комплексах барроуского типа, приуроченных соответственно к Вишневогорско-Ильменогорскому (на севере) и Уйскому (на юге) антиклинориям.

В окружении антиклинорий и в прилегающих частях Магнитогорского (на западе) и Арамилско-Сухтелинского (на востоке) мегасинклинорий развита непрерывная эвгеосинклинальная натриевая серия мощностью более 5200 м (¹²). В основании ее залегает кремнисто-диабазовая формация (S₁ln—W), типичная для нижних частей эвгеосинклиналей (², ⁹), а вверху — базальт-дацит-липаритовая формация (S₂—D₂¹) с преобладающим развитием туфов дацитового состава. Вблизи антиклинорий формация фациально замещается флишоидами. Верхняя часть серии соответствует переходному типу земной коры (², ⁹).

Породы серии метаморфизованы в *PT*-условиях фации зеленых сланцев. От этой фации к кристаллическим сланцам зональных комплексов установлены (⁸, ¹³) плавные переходы по степени метаморфизма.

Ранее ((⁸, ¹²) и др.) было доказано, что кристаллические сланцы антиклинорий развились по отложениям указанной серии, главным образом по нижнесилурийской кремнисто-диабазовой формации*. Установлена следующая последовательность метаморфических событий:

I. Существенно изохимический зональный динамотермальный метаморфизм. Выделены субфации, связанные постепенностью метаморфических переходов, и их главнейшие равновесные парагенезисы:

* Этот вывод не распространяется на кристаллические сланцы ядерной части Вишневогорско-Ильменогорского антиклинория, возраст которых остается проблематичным, так как для них свинцовым и рубидий-стронциевым методами (⁴) и др.) определен абсолютный возраст до 2,1 млрд лет. Геологических же данных для выделения древних толщ нет.

1. Силлиманит-альмандиновая (в Вишневогорско-Ильменогорском антиклинории): а) $\text{Po}_{40-62}^* + \text{Пл}_{35-45} + \text{Мт} + (\text{Гр}_{83})$; б) $\text{Кв} + \text{Пл}_{22-28} + \text{Би}_{52-67} + (\text{Сил} + \text{Гр}_{74-85} + \text{Крд}_{27})$.

2. Ставролит-кварцевая: а) $\text{Po}_{20-60} + \text{Пл}_{25-35} + \text{Мт} + (\text{Гр}_{78})$; б) $\text{Кв} + \text{Пл}_{20-25} + \text{Би}_{35-48} + (\text{Ки} + \text{Гр} + \text{Ств})$.

3. Кварц-альбит-альмандиновая: а) $\text{Po}_{15-33} + \text{Пл}_{25-35} + \text{Мт} + (\text{Гр})$; б) $\text{Кв} + \text{Пл}_{18-26} + \text{Би}_{20-32} + (\text{Гр} + \text{Эп})$.

4. Кварц-альбит-биотитовая: а) $\text{Po}_{15-50} + \text{Пл}_{20-28} + \text{Мт}$; б) $\text{Акт} + \text{Пл}_{8-10} + \text{Эп} + \text{Мт}$; в) $\text{Кв} + \text{Пл}_{20-24} + \text{Би}_{38-60} + (\text{Эп})$; г) $\text{Кв} + \text{Пл}_{6-10} + \text{Би} + \text{Эп}$.

5. Кварц-альбит-мусковит-хлоритовая: а) $\text{Акт} + \text{Пл}_{8-10} + \text{Эп} + \text{Мт}$; б) $\text{Кв} + \text{Пл}_{8-11} + \text{Эп} + \text{Хл} + \text{Сер}$.

Важно отметить, что наиболее распространенными породами этой стадии в силлиманит-альмандиновой и ставролит-кварцевой субфациях, приуроченных к низам разреза кристаллических сланцев, являются амфиболиты и подчиненные им прослои графитовых кварцитов. Следовательно, петрографически эта часть разреза полностью соответствует кремнисто-диабазовой формации.

II. Базификация. Особенно широко этот процесс развит в кварц-альбит-альмандиновой субфации на юге Вишневогорско-Ильменогорского антиклинория, где в кислых вулканитах и флишоидах растут порфиروبласты роговой обманки, ставролита, граната, эпидота (^{8, 13}) с образованием метасоматических амфиболитов. В нижележащих аповулканических амфиболитах базификация проявлена в новообразовании эпидота и куммингтонита.

III. Плагииогранитизация. В начале стадии по всем темноцветным минералам вдоль плоскостей рассланцевания развивается биотит. После него в кварц-альбит-альмандиновой и более высокотемпературных субфациях установлена метасоматическая и мигматическая плагииогранитизация. При первой в широких масштабах, главным образом по амфиболитам, образуются различные плагииогнейсы, часто содержащие реликты амфиболитов и отдельные минералы их. При второй образуются плагииогматиты типа *lit par lit*. Инъекционный материал в них представлен гнейсовидными плагииогранитами. Иногда отмечаются секущие апофизы, отходящие от согласных прожилков гнейсовидных плагииогранитов. С плагииогматитами ассоциируют тела массивных посткинематических плагииогранитов и даек плагииогранит-порфиров.

Наблюдается прямая зависимость между интенсивностью метасоматической и магматической плагииогранитизации и степенью изохимического динамотермального метаморфизма.

IV. Метасоматические явления после плагииогранитизации. Минералы этой стадии представлены салитом и мицзонит-мейонитом, развивающимися в амфиболитах и реже в плагииогнейсах, а также фибролитом и кварцем, образующимися при кислотном выщелачивании.

Все указанные процессы протекали в условиях интенсивного сжатия с образованием слоевого кливажа раскола, трещинками которого контролировалось минералообразование.

V. Нормальная гранитизация. Проявлена в центральных частях обоих метаморфических комплексов. Она также подразделяется на метасоматическую и магматическую. С ней связаны предшествующие процессы базификации и более поздние мусковитизация, окварцевание и др. Все они многократно описывались в литературе.

С нормальными гнейсовидными гранитами этой стадии некоторые исследователи связывают формирование кристаллических сланцев. Но этому противоречат многие (⁸) данные, главнейшие из которых: 1) отсутствие закономерной связи между степенью динамотермального метаморфизма и количеством гнейсовидных гранитов; 2) присутствие в кристаллических

* Общая железистость темноцветных минералов.

сланцах тел серпентинитов (C_4 ?), которые секутся гнейсовидными гранитами и, в то же время, содержат ксенолиты амфиболитов. Это определяет верхний, явно догранитный, возрастной предел формирования метаморфической зональности.

Сказанное, а также зависимость степени метаморфизма от интенсивности плагиогранитизации дают основание считать последнюю главной причиной образования метаморфической зональности. В связи с этим интересно отметить, что метаморфическую зональность барроуского типа на севере Шотландии сам Барроу связывал со становлением олигоклазовых гнейсов, которые он считал древними гранитами. Как можно судить из описания (⁷), они, по-видимому, представляют собой гнейсовидные плагиограниты.

Нижний возрастной предел метаморфической зональности определяется как послесреднедевонский по наложению ее на фаунистически охарактеризованные отложения.

О том, что зональность барроуского типа не связана с нормальной гранитизацией, свидетельствуют данные по другим районам, где, с одной стороны, отмечаются случаи почти полного ее отсутствия в зональных комплексах при наличии плагиогранитизации ((⁴) и др.), а с другой — присутствие в центральных частях этих комплексов гранулитовой фации (³, ¹⁴). Ее нельзя объяснить влиянием нормальной гранитизации, которая изофациальна с амфиболитовой фацией.

Имеющиеся по району данные (⁸) показывают, что плагиогранитизация и плагиогранитный магматизм завершают собой натриевый этап эффузивного и интрузивного магматизма и связаны с крупными тектоническими движениями, приведшими к воздыманию Восточно-Уральского поднятия (¹¹). Более поздний интрузивный магматизм является натриево-кальциевым. Таким образом, можно говорить о самостоятельности проявления в Уральской палеозойской геосинклинали не только гранитного, но и плагиогранитного этапа, закономерно проявляющегося в тектонике, метаморфизме и магматизме. Это подтверждается также и в других геосинклиналях ((³) и др.).

Недооценка роли плагиогранитизации в формировании кристаллических сланцев приводит к тому, что их часто интерпретируют как продукты изохимического метаморфизма слоистых толщ — глин, песчаников, мергелей, т. е. осадков миогеосинклиналей. Это, в частности, является источником ошибочного мнения, что высокотемпературный метаморфизм и гранитизация характерны для зон унаследованных поднятий. Имеющиеся данные свидетельствуют об обратном, а именно, что высокотемпературный метаморфизм и гранитизация обоих типов есть прежде всего функция эвтеосинклиналей, для которых характерен максимальный тепловой поток.

Челябинская комплексная
геологоразведочная экспедиция

Поступило
13 II 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Грачев, Г. А. Кейльман, ДАН, 177, № 6 (1967). ² С. Н. Иванов, А. А. Ефимов и др., ДАН, 206, № 5 (1972). ³ Э. Кранк, В кн. Новости зарубежной геологии, Л., 1962. ⁴ А. А. Краснобаев, Н. С. Сплошнова, В кн. Вопросы петрологии гранитоидов Урала, Свердловск, 1970. ⁵ В. Я. Левин, Ю. Д. Панков, В кн. Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала, 3, Свердловск, 1963. ⁶ А. А. Маракушев, Проблемы минеральных фаций метаморфических и метасоматических горных пород, «Наука», 1965. ⁷ Е. В. Павловский, Изв. АН СССР, сер. геол., № 6 (1958). ⁸ Ю. Д. Панков, В кн. Ильменогорский комплекс магматических и метаморфических пород, Свердловск, 1971. ⁹ А. В. Пейве, А. С. Перфильев и др., В кн. Тектоника, «Наука», 1972. ¹⁰ М. Г. Равич, Е. Н. Камениев, Кристаллический фундамент антарктической платформы, 1972. ¹¹ Г. А. Смирнов, В. П. Мухина, Т. А. Смирнова, В кн. Магматические формации, метаморфизм, металлогения Урала, 1, Свердловск, 1969. ¹² В. Ф. Турбанов, Ю. Д. Панков и др., В кн. Ильменогорский комплекс магматических и метаморфических пород, Свердловск, 1971. ¹³ С. В. Чесноков, ДАН, 167, № 4 (1966). ¹⁴ П. Эскола, В кн. Доклады Скандинавии, М., 1967. ¹⁵ A. Miyashiro, J. Petrology, 2, № 3 (1961).