

## ГРАНИТО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ КУПОЛЫ И ИХ РОЛЬ В ИСТОРИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ: СЕВЕРО-ВОСТОК АЗИИ И НЕКОТОРЫЕ СРАВНЕНИЯ

Гельман М.Л.

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН,  
Магадан, gelman@neisri.ru*

Зональные метаморфические комплексы – характерный элемент геологии провинций салического магматизма на Северо-Востоке Азии. Они составляют положительные геологические структуры, которые мы стали называть гранито-метаморфическими куполами (ГМК) [2]. В русскую литературу такие структуры недавно вошли также под именем «комплексы метаморфических ядер кордильерского типа», или «ядерные метаморфические комплексы». Считают, что эти термины отражают наличие у всех них высокоградного ядра и некоторое разнообразие их типов. Типизация особенно привлекает внимание, но отмечено [4, там же обзор], что общего ее решения еще не найдено. На самом деле эти русские термины – неточный перевод с английского. Из учебника: «Metamorphic core complexes were first recognized in a belt that rims the eastern edge of the Cenozoic Basin-and-Range Province of the North American Cordillera... They were so named because they are distinct bodies of metamorphic rock that occur in the core (or hinterland) of the orogen» [7, с. 329]. Таким образом, «ядро» относится не к строению комплекса, а к его положению. В некоторых работах это еще и «ядро Кордильер», аналогично, есть и «ядро Каскадных гор» и т.д. – от термина «кристаллическое ядро гор».

На Северо-Востоке Азии различаются ГМК, сформировавшиеся: а) в палеозое, б) в позднем мезозое и в) с длительной историей, с палеозойскими и позднемезозойскими эпизодами. Палеозойский комплекс изучен на Омолонском срединном массиве. Позднемезозойские наиболее эффектны в Чукотской провинции кислого магматизма. Отсюда пояс прослеживается на Аляску (купол Киглуайк [5]) и далее – в Кордильеры. Позднемезозойские куполы характерны также для обрамления Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. История позднемезозойских ГМК реконструирована на примере Чукотского пояса. С самого ее начала (волжский век) она сопровождалась вулканическими извержениями на поднятиях местности над ГМК. В депрессиях между ними отлагался материал подводных пирокластических потоков с признаками происхождения из глубинной зоны мигматитов и амфиболитовой фации. Эта зона с флюидным сверхдавлением сверху, на глубине 8-10 км, при перепаде давления от 5 к 2 кб, ограничена зоной милонитов. Ниже и выше образовались раннемеловые гранитоидные интрузии, мигматиты. В конце раннего мела рост куполов сменился вулканизмом в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе. В Кордильерах та же последовательность, начинаясь в средней юре, растягивается до кайнозоя, когда подъем ГМК сопровождается вулканизмом [2].

Для гранитных интрузий в ядрах куполов характерна пластовая форма залегания. В чукотских ГМК, близ верхней границы амфиболитовой фации, доступен для наблюдения самый высокий уровень мигматизации. Ниже этой границы мигматиты образуют пологие залежи над и под гранитными или объемлют их. Чуть выше этой границы, в породах зеленосланцевой фации примечательны дайки гранодиорит-порфира. Таких много в верхнем структурном этаже чукотских мезозоид, но здесь они обнаруживают горизонтальную сланцеватость, как у вмещающих пород, на контакте с которыми и в кулачковых желваках близ него биотит-хлоритовые сланцы сменяются кристаллическими амфиболитовой фации и мигматитами. Есть птигматитовые складки. Видно, что анатектический расплав, возникая в изменчивом поле температуры, давления и напряжений, способен к жильной интрузии. Однако все залежи гранитоидов в ядре куполов, как и диапировые тела в верхнем структурном этаже, – интрузивные, глубинного происхождения. Сравнивая с аналогичными наблюдениями в раннепротерозойских свекофенидах южной Финляндии [6], где ГМК вскрыты предельно глубоко, тоже убеждаемся в интрузивной природе гранитоидных тел, разделенных мигматитами. Гранитоидный магматизм происходит под влиянием подкорковых факторов вместе с формированием структуры куполов, пронизывающей все уровни земной коры, но не в каузальной связи с ним. Глубинное происхождение имеют также лампрофиры [2].

При этом в позднемезозойской истории Северо-Востока Сибири ГМК – не единственная обстановка гранитообразования. Батолиты адамеллитов с интрателлурическими гранатом и кордиеритом в грандиозном Колымском поясе образовались в эпимезозоне в результате вязкого подъема огромных масс магмы с подкоровых, по-видимому, глубин; метаморфизм в связи с ними контактовый. Этот пояс приурочен к Иньяли-Дебинскому мегасинклинию, в котором осадконакопление длилось до келловей и оксфорда, непосредственно предшествовало становлению гранитоидов и сопровождалось в средней и поздней юре кислым вулканизмом. Быстрое и глубокое опускание, можно предположить вслед за Е.В. Артюшковым [1], вызвало погружение в мантию и эклогитизацию базитового слоя коры и рождение в нем кислой магмы. Таких явлений нет в Чукотском поясе, где образованию ГМК предшествовало высокое стояние континента. И в обрамлении Колымского пояса, где позднеюрские гранитоиды образовались в структурах, приподнятых в триасе и юре, обнаруживаются признаки ГМК. Есть батолиты, пересекающие границу таких структур, и в разных своих частях устроенные по-разному.

ГМК Северо-Восточной Сибири, будучи во многом схожи с мигматитовыми комплексами Урала [3], отличаются от них в своем расположении относительно офиолитовых провинций. На Урале породы офиолитовых ассоциаций входят в состав субстрата мигматитовых комплексов. На Северо-Востоке Сибири позднемезозойские ГМК находятся только в обрамлении Корякской офиолитовой провинции. И даже в рифтовых структурах, пересекающих ее границу, появляются, сменяя близкие по возрасту габбро-пироксенитовые комплексы, как только рифт из офиолитовой провинции выходит. Близкие к уральским по времени формирования палеозойские ГМК на Омолонском массиве выросли только в той его части, где архейский комплекс основных кристаллических сланцев испытал масштабную гранитизацию в раннем протерозое.

В ядрах ГМК обнаруживаются специфические особенности магматических и метаморфических пород. В такой обстановке на Чукотке, Аляске, Кордильерах, в Пиренеях встречены гранитоиды со сфен-плагиоклазовыми глазками, текстура которых отражает явления ликвации магмы. Возможно, с этим же связано блоковое строение некоторых интрузивных залежей, где без признаков одновременности по резким границам сочетаются гранитоиды разной кремнекислотности, а также меладiorиты – полнокристаллические аналоги лампрофиров. Среди метаморфических пород показательны жедрититы, в которых железистость жедрита тем выше, чем на более высоком уровне (с меньшим давлением) образовался ГМК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артюшков Е.В. Физическая геотектоника. М.: Наука, 1993. 456 с.
2. Гельман М.Л. Геолого-петрологические аспекты связи золотого оруденения и магматизма в гранитоидных провинциях: Северо-Восток Азии в сравнении с Кордильерами Северной Америки, с Западной Австралией // Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики. Т. 2. Рудная минерализация и петрогенезис. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. С. 5-79.
3. Кейльман Г.А. Мигматитовые комплексы подвижных поясов. М.: Недра, 1974. 200 с.
4. Складов Е.В., Мазукабзов А.М., Мельников А.И. Комплексы метаморфических ядер кордильерского типа. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГТМ, 1997. 182 с.
5. Amato J.M., Wright J.E., Gans Ph.B., Miller E.L. Magmatically induced metamorphism and deformation in the Kigluaic gneiss dome, Seward Peninsula, Alaska // Tectonics. 1994. V. 13. № 2. P. 515-527.
6. Eklund O. et. al. 100 years of migmatite – In Sederholms footsteps: 33 IGC, excursion № 16. Turku: University, 2008. 39 p.
7. Earth structure: an introduction to structural geology and tectonics / Eds. B.A. van der Pluijm, S. Marshak. New York, London: W.W. Norton & Company, 1997. 495 p.