

А.А.Ефимов

СТРУКТУРА И ВЕЩЕСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЧИСТОПСКОГО МАССИВА В ПЛАТИНОНОСНОМ ПОЯСЕ УРАЛА

Чистопский массив - габбровое тело размерами около 60х18 км, находящееся севернее 61°20' с.ш., между реками Сев.Тошемкой и Лозьвой, выделяющееся в рельефе в виде двух заметных орографических единиц - хр. Чистоп и горы Хой-Эква - и отделенное от расположенного южнее Помурского массива метаморфизованными осадочно-вулканогенными толщами палеозоя. На севере почти непрерывная полоса габбровых пород связывает его с близким по размерам Хорасюрским массивом, которым на широте около 64° заканчивается Платиноносный пояс. Первые сведения о Чистопском массиве приведены Е.С.Федоровым [9] и Л.Дюпарком [10]. Работа Е.П.Молдаванцева [7], сопровождаемая схематической геологической картой, до сих пор является единственной публикацией, дающей достаточно полное представление о горных породах и некоторое представление о строении массива. Последующие съемки восточной половины массива не оставили следов в виде публикаций; часть его к западу от меридиана 59°45' в.д. после работ Е.П.Молдаванцева не подвергалась геологическому картированию. Автор имеет целью дать представление о главных чертах структуры и вещественного состава Чистопского массива, уточняющее более ранние данные [7], и привести его интерпретацию в соответствии с успехами в расшифровке петрогенезиса и тектоники Платиноносного пояса, достигнутыми в последние 20 лет [1,4].

Облик Чистопского массива определяется сочетанием хорошо известных для Платиноносного пояса трех типов габбро (рис. 1). Два первых вещественно дискретны и геологически самостоятельны: это оливиновые габбро с анортитом и габбро-нориты с лабрадором. Принципиально новым для Чистопского массива является установление того факта, что, по существу, все габбро этих двух типов являются тектонитами. Третий тип - клинопироксен-роговообманковые габбро с плагиоклазом от лабрадора до анортита - представляют собой продукт высокотемпературного водного метаморфизма и метасоматоза двух первых типов габбро в статических условиях [2, 3]. Гипербазиты играют в строении массива подчиненную роль; настоящие дуниты отсутствуют, "дунитами" [7] названы железистые оливиновые породы - метадуныты [3], слагающие тектонические линзы в оливиновых габбро. Наиболее крупные выходы пироксенитов связаны с роговообманковыми габбро. Имеются беглые упоминания о "полосах и линзах тонкозернистых пироксен-плагиоклазовых роговиков" (аповулканитовых двупироксеновых гранулитов) среди амфиболитов восточного обрамления массива [8].

Схема строения массива, в первом приближении представляющего собой монолитный, ромбовидных очертаний тектонический блок, довольно проста: оливиновые габбро слагают непрерывную полосу в его центральной части, а габбро-нориты - восточную и западную периферию (рис. 2). На эту трехчастную схему накладывается хаотичная, незакономерная картина водного метаморфизма, фиксируемая развитием клинопироксен-роговообманковых габбро, преобладающих в юго-восточной и южной частях массива. В оливиновых габбро и троктолитах центральной зоны динамометаморфическая полосатая текстура выражена крайне резко; все эти породы имеют порфирокластическую структуру, т.е. являются бластомилонитами. Это серия горячих тектонитов, подобная описанным для Денежкина Камня и других массивов Платиноносного пояса [1], однако отличающаяся от последних редкостью гипербазитовых слоев и тел. Центральная зона отчетливо проявлена в рельефе: бластомилониты слагают скальный гребень хр. Чистоп, имеющий в плане очертания дуги - "полуподковы" (структура типа складки с субвертикальной осью), выпуклой к востоку, на южном конце резко поворачивающей к западу и как бы упирающейся здесь во внешний контакт массива. Полосчатость вертикальна или круто падает к юго-востоку. В целом это отчетливая морфоструктура вытя-

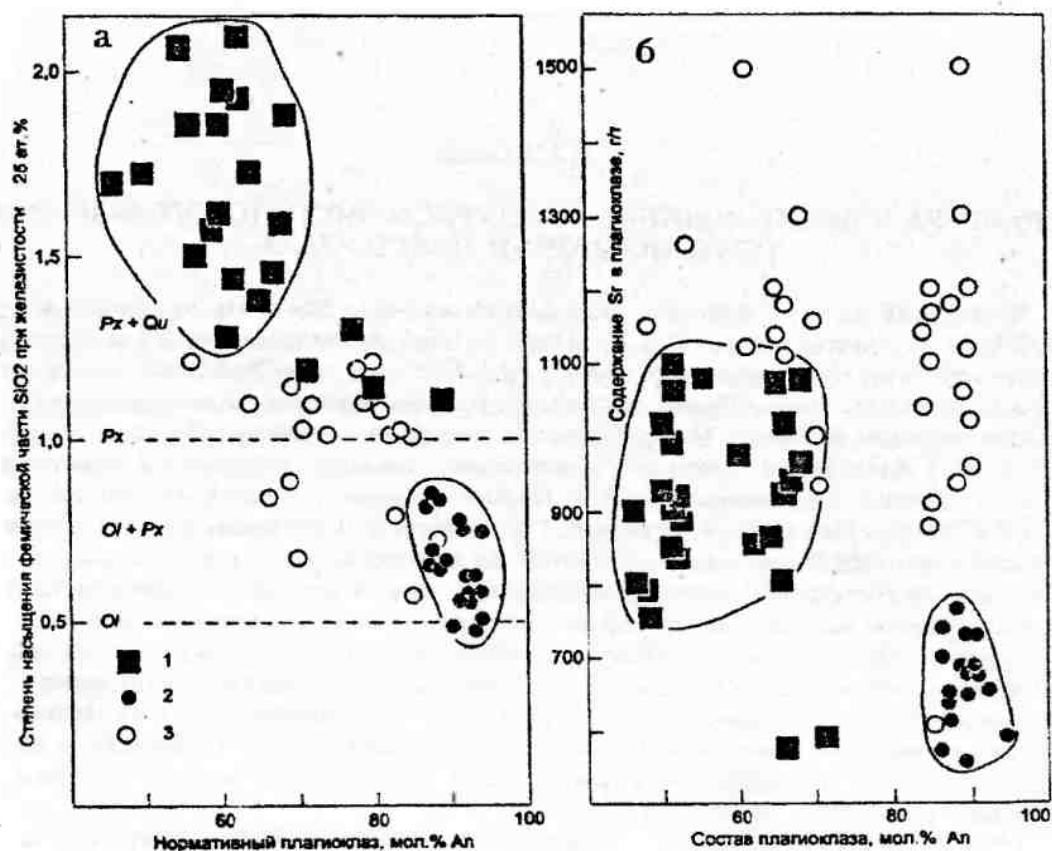


Рис. 1. Диаграммы, иллюстрирующие отчетливую химическую дискретность двух групп исходных габбро Чистопского массива и промежуточный химизм продуктов их водного метаморфизма.

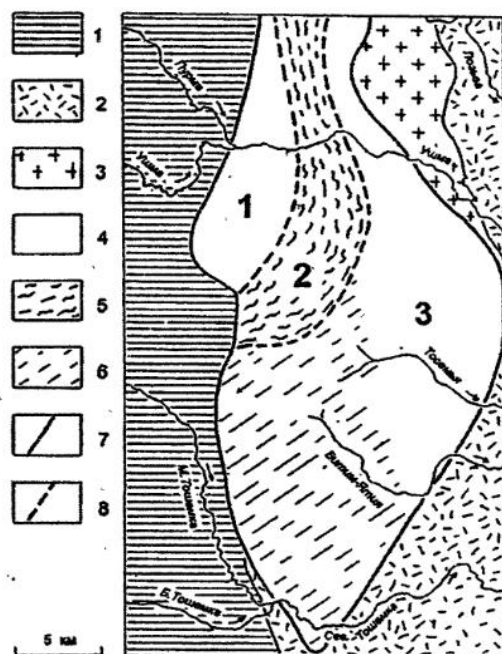
а - степень насыщения нормативной фемической части SiO_2 , приведенной к железистости в 25 ат.%, и состав нормативного плагиоклаза; б - состав плагиоклаза (верхний предел по данным иммерсионных измерений) и содержание в нем Sr. 1 - габбро-нориты; 2 - оливиновые габбро и троктолиты; 3 - клинопироксен-роговообманковые габбро

нудой каплевидной формы шириной до 5 и длиной, по крайней мере, до 20 км. Западная зона сложена тектонизированными габбро-норитами гранобластовой или бластомилонитовой, обычно с реликтами офитовой, структуры, как правило, не полосчатыми. Однако в некоторых случаях, как, например, на вершине и склонах горы Пакны, гнейсовидные порфирохлассические габбро-нориты обнаруживают динамометаморфическую полосчатость, имеющую здесь при крутом падении субширотное простирание, т.е. структурный план западной зоны кажется несогласным с таковым центральной зоны. В целом, западная зона, что подтверждается данными магнитных съемок, образует каплевидное тело с замкнутым контуром размерами около 4x15 км. Восточная зона, составляющая более 2/3 всего выхода массива, вырисовывается как монолитная глыба с наибольшими размерами около 15x30 км и довольно хаотическим внутренним строением. Ранняя структура затухевана развитием роговообманковых габбро, среди которых обычны большие "целики" и множество мелких реликтовых участков габбро-норитов. Однако встречаются и оливиновые габбро, почему можно предполагать, что в состав зоны первоначально входили значительные объемы оливиновых габбро с обычными для этих пород бескорневыми телами верлитов и пироксенитов.

Перечисленные зоны, различающиеся по веществу и стилю деформации, достаточно хорошо читаются в рельефе, в магнитном поле и в очертаниях внешнего контура массива. Каждая из них до момента тектонического объединения в единое тело Чистопского массива была самостоятельным тектоническим блоком, со своим специфическим составом и структурным рисунком [1]. Аккреция трех блоков в условиях сжатия и мощных

Рис. 2. Структурная схема Чистопского массива.

1 - зеленые сланцы ордовика (?); 2 - вулканиты силура; 3 - гранитоиды; 4 - преимущественно тектонизированные, изредка полосчатые габбро-нориты; 5 - полосчатые blastsмилониты по оливиновым габбро и троктолитам; 6 - наложенные на структуру "горячей тектоники" ареалы водного метаморфизма (поля клинопироксен-роговообманковых габбро и габбро-пегматитов); 7 - внешний тектонический контакт массива; 8 - внутренние горячие тектонические швы. Структурные зоны (цифры на чертеже): 1 - западная зона; 2 - центральная зона; 3 - восточная зона



скалывающих усилий произошла достаточно рано по горячим тектоническим швам, не подновлявшимся в более позднее время, и создала древнюю структуру "горячей тектоники". После этого имела место эпоха растяжения с образованием многочисленных разрывов в монолитном агломерате блоков и проникновением водного флюида извне по линейным зонам проницаемости, образовавшимся позднее пластического течения ранней эпохи. Условно можно выделить три геологических типа проявлений водного метаморфизма: 1 - рассеянный - спорадические следы гидратации "сухих" габбро - каймы, симплектиты, пойкилобласти роговой обманки; 2 - линейный - обычно жилообразные тела роговообманковых габбро или пегматитов, фиксирующие подводящие каналы водного флюида; 3 - ареальный - обширные, с прихотливыми очертаниями, безразличными к структуре "горячей тектоники" поля роговообманковых габбро, часто представляющие собой гигантскую брекчию, в которой габброидные блоки цементируются продуктами метаморфической дифференциации - от роговообманковых пегматитов до анортозитов.

Как и везде в Платиноносном поясе, две метаморфические эпохи отчетливо проявились в веществе Чистопского массива: ранняя, синхронная с пластическим течением и аккрецией блоков, и поздняя, связанная с растяжением и гидратацией. Продукты ранней эпохи сложены четырьмя безводными силикатами (оливин, орто- и клинопироксен, плагиоклаз, достаточно редко кварц) с примесью оксидов; равновесная пара оливин-анортит указывает на условия гранулитовой фации низкого давления (ниже 7 кбар), что подтверждается и составом пироксенов [5]. Было показано [6], что в составах пироксенов записана большая часть термической истории пояса - от предположительно 1000-1200°C для низкокальциевого авгита ортомагматических габбро-норитов (по-видимому, не сохранившихся в Чистопском массиве) до приблизительно 700°C для клинопироксена, равновесного с роговой обманкой. В эпоху гидратации все габбровые парагенезисы продуцируют реакционную роговую обманку, сверх равновесного количества которой возникает некоторое количество избыточных плагиоклаза, клинопироксена, магнетита, реже оливина и зеленой шпинели. Водный метаморфизм (см.рис. 1) сопровождался базификацией субстрата и привнесом стронция.

Эпоха растяжения и гидратации - последнее из значительных событий в истории глубинной зоны Платиноносного пояса. На пике водного метаморфизма крупный фрагмент зоны - Чистопский массив - был перемещен как тектонический блок (часть Приполярноуральского сегмента пояса) в верхние горизонты коры Уральской складчатой области.

Автор благодарит кандидата геолого-минералогических наук В.И.Маегова, принимавшего участие в полевых работах на Чистопском массиве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефимов А.А.* "Горячая тектоника" в гипербазитах и габброидах Урала // Геотектоника. 1977. N 1. С. 24-42.
2. *Ефимов А.А.* Высокотемпературный водный метаморфизм в Платиноносном поясе Урала: тектонический режим и метаморфические реакции // Актуальные проблемы магматической геологии, петрологии и рудообразования. Екатеринбург, 1995. С.150-156.
3. *Ефимов А.А., Ефимова Л.П.* Кытлымский платиноносный массив // Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. Вып.13. М.: Недра, 1967. 336 с.
4. *Ефимов А.А., Ефимова Л.П., Маегов В.И.* Тектоника Платиноносного пояса Урала: соотношение вещественных комплексов и механизм формирования структуры // Геотектоника. 1993. N 3. С. 34-46.
5. *Ефимов А.А., Потапова Т.А., Берлибле Д.Г., Маегов В.И.* Октаэдрический алюминий и натрий в клинопироксене уральских габбро и габбро-гранулитов: роль барического и химического факторов // Ежегодник-1994. Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1995. С.68-70.
6. *Ефимов А.А., Берлибле Д.Г., Потапова Т.А., Маегов В.И.* Химическая эволюция пироксенов в Платиноносном поясе Урала: роль температурного и кислородного факторов // Ежегодник-1995. Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1996. С. 85-87.
7. *Молдаванцев Е.П.* Геологический очерк района Чистоп и Хой-Эква в Северном Урале // Изв.Геол.Комитета за 1927 год. 1928. Т.46, N 7. С.711-738.
8. *Петров Г.А.* Метаморфизм зоны Главного Уральского глубинного разлома на Северном Урале и его геодинамические аспекты // Геология метаморфических комплексов: Межвуз. науч.-тем. сб. Екатеринбург: Урал. горн. ин-т., 1992. С.58-71.
9. *Федоров Е.С.* Сиенито-гнейсы Северного Урала // Изв.Геол.Комитета, 1888. Т.7, N 1. С.15-31.
10. *Duparc L., Pearce F.* Sur les roches basiques de la chaine de Tschissapa ou Tschistop // Comptes-rendus Acad. Sc. Paris, 1907.