

УДК 552.321.6+550.42

ГЕОЛОГИЯ

С. И. ЗАК, В. Д. СЛЮСАРЕВ, А. И. БОГАЧЕВ, В. И. КОЧНЕВ-ПЕРВУХОР

ГИПЕРБАЗИТОВЫЕ ПОЯСА КАРЕЛО-КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

(Представлено академиком В. И. Смирновым 25 VI 1974)

В работах отдельных исследователей (¹) Карело-Кольского региона были намечены элементы нерасчлененных ультрабазитовых поясов протерозоя. Изучение докембрийского магматизма на формационной основе позволило выделить в восточной части Балтийского щита гипербазитовую формацию (²⁻⁵), сходную по ряду признаков с альпидными ультрабазитами фанерозоя (⁶⁻⁸).

Последующее изучение ультраосновного магматизма восточной части Балтийского щита позволило выделить серию гипербазитовых поясов (рис. 1), приуроченных к зонам глубинных разломов, которые обычно расположены на границах крупных блоков или разновозрастных комплексов. Так, Титовско-Воропинский пояс контролируется глубинным разломом, отделяющим Мурманский и Кольский блоки (⁹); Южноимандро-Варзугский пояс расположен в зоне глубинного разлома, проходящего по южному обрамлению Имандро-Варзугского синклинория. На севере этот пояс сливается с Аллареченским и Нотозерским поясами, приуроченными к глубинным разломам и окаймляющими Сальнотундровский синклинорий. Кандалакшско-Ковдорский и Восточно-Карельский пояс совмещены с зонами глубинных разломов вдоль Беломорского блока. Видимо, специфичной чертой докембрия наряду с преобладающим линейным простиранием поясов, совпадающих в целом с генеральным простиранием вмещающих толщ, является их разделение в ряде случаев на отдельные ветви, подчеркивающие сложноблоковый характер допротерозойского фундамента.

Общая протяженность установленных гипербазитовых поясов Карело-Кольского региона составляет примерно 2000 км. В пределах поясов обычно наблюдается кустовое размещение гипербазитовых тел. Отдельные скопления, насчитывающие до нескольких десятков тел, нередко расположены на расстоянии до 70—100 км друг от друга. Частью к гипербазитовым разломам тяготеют среднепротерозойские структуры, и поэтому в отдельных случаях известны среднепротерозойские ультрабазиты (¹⁰) в пределах выделенных поясов, а в дальнейшем здесь следует ожидать выявления перидотитов среднепротерозойского габбро-перидотитового формационного типа (^{4, 11}).

В пределах Карело-Кольского региона гипербазитовая формация интенсивно проявилась только однажды и связана с ранними этапами геосинклинального развития карелид. В дальнейшем ультрабазиты входят в состав других формаций: позднеинжнепротерозойской — среднепротерозойской перидотит-габбро-норитовой, среднепротерозойской габбро-перидотитовой и габбро-щелочной. Наличие гипербазитовой формации в архее точно не установлено. Ультраосновные тела залегают как среди архейских гнейсов, мигматитов и амфиболитов, так и в нижнепротерозойских осадочно-вулканогенных породах. Характерной чертой территории Карелии является пространственная связь гипербазитовой формации с зонами развития колчеданной минерализации, присущей осадочно-вулканогенным толщам нижнего протерозоя, — своеобразные гипербазитово-колчеданные пояса.

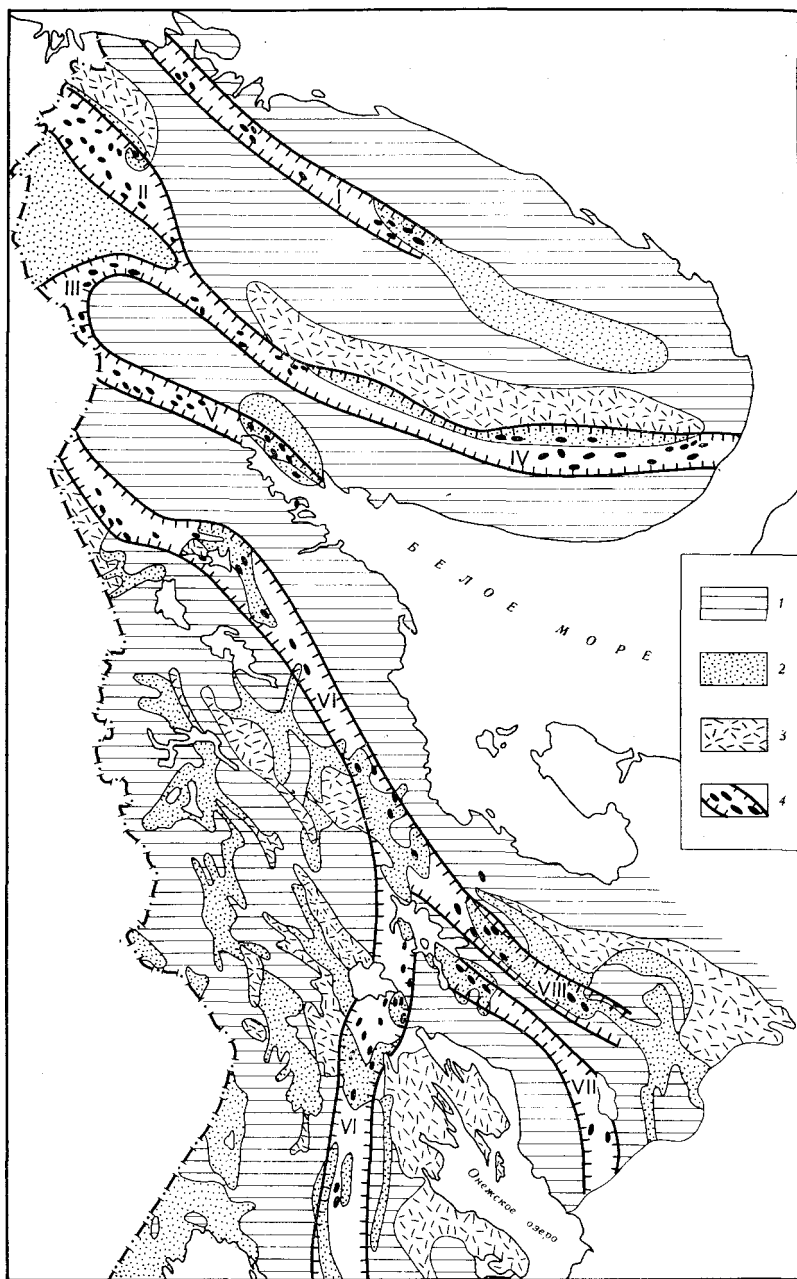


Рис. 1. Схема размещения поясов гипербазитовой формации Карело-Кольского региона. 1 — архей беломорид и зоны карелид; 2 — осадочно-вулканогенные толщи нижнего протерозоя; 3 — осадочно-вулканогенные толщи среднего протерозоя; 4 — гипербазитовые пояса (ультрасосновые тела вне масштаба). Пояса: 1 — Титовско-Воронинский, 2 — Аллареченский, 3 — Нотозерский, 4 — Южноимадро-Варзугский, 5 — Ковдор-Кандалакшский, 6 — Восточно-Карельский, 7 — Рыбозерско-Водлозерский, 8 — Коросозерский

Подобная закономерность в ряде случаев отмечается и для гипербазитовых поясов Кольского полуострова.

Интрузии ультрабазитов представлены бескорневыми телами простой или весьма причудливой в плане формы; протяженность их меняется в пределах 0,1–12 км, мощность от 5–10 до 500–700 м. Они неоднократно участвовали в складчатости, часто будинированы, интенсивно милонитизи-

Таблица 1

| Компо- нент, па- раметр | Протерозой | | | | | | Фанерозой | | | | |
|-------------------------------|------------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| MgO | 37,0 | 40,8 | 38,5 | 42,2 | 38,0 | 41,3 | 45,3 | 48,4 | 48,7 | 44,5 | 43,7 |
| FeO | 14,0 | 10,3 | 8,0 | 11,2 | 14,9 | 11,6 | 8,2 | 8,7 | 8,5 | 8,2 | 8,0 |
| TiO ₂ | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | 0,01 |
| <i>f</i> | 18,4 | 12,4 | 10,6 | 12,7 | 18,0 | 11,7 | 9,7 | 9,2 | 8,9 | 9,3 | 9,2 |
| <i>m</i> | 4,6 | 7,1 | 8,4 | 6,8 | 4,5 | 7,5 | 9,4 | 9,8 | 11,5 | 9,7 | 9,7 |

Примечание. 1 — Аллареченский пояс; 2 — Нотозерский пояс; 3 — Южноимандро-Варзугский пояс; 4 — Северо-Карельский (северо-западная часть пояса VI на рис. 1); 5 — Коросозерский (VIII пояс на рис. 1); 6 — раннепротерозойская железистая ветвь гипербазитов южной окраины Сибирской платформы⁽¹²⁾; 7 — постдокембрийская магнезиальная ветвь гипербазитов южной окраины Сибирской платформы⁽¹²⁾; 8 — дунит формации альпинотипных гипербазитов⁽¹³⁾; 9 — уральский дунит⁽¹⁴⁾; 10 — перидотит формации альпинотипных гипербазитов⁽¹³⁾; 11 — уральский гарцбургит⁽¹⁴⁾. Содержание компонентов — вес.%. Коэффициент железистости (%) $f = (\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}) / (\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{Mg})$, коэффициент Хесса (ат. кол.) $m = \text{Mg} / \Sigma \text{Fe}$.

рованы и расщеплены в приконтактных зонах, прорываются плагио-микроклиновыми гранитами. Простираение гипербазитовых тел чаще всего параллельно общему направлению поясов, но в отдельных случаях (Аллареченский и Южноимандра-Варзугский пояса) размещение ультрабазитовых массивов определяется строением куполовидных структур. Для большинства тел характерно согласное залегание в окружающих супракрустальных толщах, реже они занимают секущее положение. Однако и в этом случае в непосредственном контакте наблюдается приспособление структуры вмещающих пород к форме контактов массивов.

Наибольшее распространение среди гипербазитовых интрузивов имеют слабо дифференцированные тела оливинитового и гарцбургитового состава или серпентиниты по ним, изредка встречаются пироксениты. В ряде массивов иногда наблюдаются горизонты оливинитов в гарцбургитах, и наоборот. Только в Нотозерском поясе широко развиты четко расслоенные тела, в которых устанавливается многократное чередование слоев оливинитов, гарцбургитов и ортопироксенитов мощностью от нескольких сантиметров до десятков метров. У границ интрузивных тел с вмещающими породами наблюдается приспособление залегания полосчатости к положению контактовой поверхности с постепенным выполаживанием расслоенности при удалении от нее. Характерно отсутствие каких бы то ни было габбровых дифференциатов в массивах изученной формации.

Главными породообразующими минералами гипербазитовых тел является оливин с содержанием фаялитовой молекулы от 6 до 12—19% и ромбический пироксен с содержанием ферросилитовой молекулы от 7 до 17%, изредка отмечаются моноклинный пироксен и плагиоклаз. Из аксессуарных присутствует шпинель, магнетит, титаномagnetит, хромит и иногда сульфиды. Чрезвычайно типичны пойкилитовые микроструктуры с включениями мелких кристаллов оливина в ромбическом пироксене. В наиболее мощных интрузивах диапазон колебаний в содержании фаялитовой молекулы в оливине составляет 5—7%, ферросилитовой в ортопироксене 7%. Установлено сопряженное изменение железистости оливина и ортопироксена.

Своеобразна специфика химизма интрузивных тел гипербазитовых поясов. Отличительные особенности нижнепротерозойской гипербазитовой формации Карело-Кольского региона по сравнению с ультрабазитами среднепротерозойской габбро-перидотитовой формации отмечалось нами ранее^(4, 11). По сравнению же с фанерозоем, докембрийская гипербазитовая формация отличается отсутствием дунитов, меньшей магнезиальностью и, особенно, повышенной железистостью и титанистостью. В табл. 1 приведены некоторые особенности химизма гипербазитов докембрия восточной части Балтийского щита и фанерозоя по данным сред-

них составов (в пересчете на безводный состав, содержание суммарного железа в пересчете на закись). Идентичные особенности химизма докембрийских ультрабазитов⁽¹²⁾ выявлены и в других районах (см. табл. 1), и, возможно, это является отличительной чертой докембрия вообще. Для каждого конкретного пояса или района Карело-Кольского региона отмечаются свои особенности химизма. Видимо, это может быть обусловлено рядом причин: мощностью земной коры, неоднородностью вещества верхней мантии, степенью выплавления и составом базальтоидной легкоплавкой фракции, различной обводненностью мантийного вещества. Эти вопросы требуют дальнейшего решения.

Широкое развитие гипербазитовой формации в докембрии Карело-Кольского региона, частая ассоциация с сульфидоносными осадочно-вулканогенными толщами протерозоя и приуроченность массивов к зонам разломов глубокого мантийного заложения, идентичность петрографо-минералогических особенностей и вещественного состава свидетельствуют о сходных условиях формирования ультрабазитов. Вопрос о происхождении ультраосновных пород данного формационного типа остро дискуSSIONен: что это — магматические образования или результат перемещения блоков мантийного вещества в твердом состоянии в виде «протрузий» в верхние структурные ярусы. Полученные нами данные свидетельствуют о формировании ультраосновных тел из расплавов, насыщенных интрателлурическим оливином, но с существенным содержанием межгранулярной магматической жидкости. В пользу этого свидетельствуют элементы дифференциации и переслаивание горизонтов гарцбургитов, оливинитов и пироксенитов в ряде изученных массивов, приспособление залегания «слоев» к положению контактовой поверхности вмещающих пород, наличие пойкилитовых структур, повышенная магнезиальность по сравнению с гарцбургитами, закономерное и сопряженное изменение железистости оливинов и ортопироксенов.

Если придерживаться гипотезы зонного плавления⁽¹⁵⁾, приводившего к удалению в первую очередь летучих и легкоплавких компонентов из перидотитового субстрата верхней мантии, и рассматривать ультрабазиты как производные тугоплавкого остатка, то вполне логична сопряженность во времени формирования обогащенных сульфидами осадочно-вулканогенных толщ раннего протерозоя и относительно низкомагнезиальных, существенно железисто-титанистых ультрабазитов в условиях начального зонного разделения мантийного вещества.

Институт геологии Карельского филиала
Академии наук СССР
Петрозаводск

Поступило
20 VI 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. Я. Харитонов, Структура и стратиграфия карелид восточной части Балтийского щита, М., 1966. ² А. И. Богачев, В. С. Куликов и др., Тр. Инст. геол. Карельск. фил. АН СССР, в. 1, Петрозаводск, 1968. ³ С. И. Зак, В. С. Ланев, В сб.: Проблемы магматизма Балтийского щита, Л., 1971. ⁴ Геохимия гипербазитов Карело-Кольского региона, Тр. Инст. геол. Карельск. фил. АН СССР, в. 9 (1971). ⁵ С. И. Зак, В. И. Кочнев-Первухов, В. В. Проскураков, Тр. Инст. геол. Карельск. фил. АН СССР, в. 12 (1972). ⁶ Г. В. Пинус, Ю. Н. Колесник, Альпийотипные гипербазиты юга Сибири, М., 1966. ⁷ Н. Д. Соболев, Ультрабазиты Большого Кавказа, М., 1952. ⁸ С. П. Соловьев, Химизм магматических горных пород и некоторые вопросы петрохимии, Л., 1970. ⁹ Л. Е. Шустова, В. А. Дедеев, К. О. Кратц, Глубинная структура земной коры Балтийского щита, Л., 1972. ¹⁰ А. В. Некуров, ДАН, т. 188, № 1, 180 (1969). ¹¹ В. Д. Слюсарев, В. С. Куликов, Тр. Инст. геол. Карельск. фил. АН СССР, в. 14 (1973). ¹² О. М. Глазунов, Ю. Н. Корнаков, Геохимия, № 5, 723 (1973). ¹³ В. В. Велицкий и др., ДАН, т. 191, № 1, 203 (1970). ¹⁴ И. А. Малахов, В сб.: Магматические формации, метаморфизм, металлогения Урала, т. 2, Свердловск, 1966. ¹⁵ А. П. Виноградов, Химическая эволюция Земли, 1-е чтение им. В. И. Вернадского, М., 1959.