

**МЕЛАНОКРАТОВЫЕ ДАЙКИ И ВКЛЮЧЕНИЯ В ГРАНИТОИДАХ
ЧЕЛЯБИНСКОГО МАССИВА**

Г.А. Каллистов, Т.А. Осипова

Челябинский батолит расположен в северной части южного сегмента Восточно-Уральского поднятия и является одним из наиболее крупных гранитоидных тел на Среднем и Южном Урале. По геологическому строению и составу пород Челябинский плутон сопоставляется с батолитами активных континентальных окраин [Веа et al, 2002.]. Как и для «классических» окраинно-континентальных гранито-

идных массивов [Barbarin, 1991; Pitcher, 1991] для Челябинского плутона характерно присутствие даек и включений основного и среднего состава – габбро-диоритов и диоритов. Важнейшие черты строения и состава некоторых из них рассмотрены в работе [Ферштатер и др., 2004]. В настоящей заметке приводится более детальная характеристика разновидностей этих геологических тел.

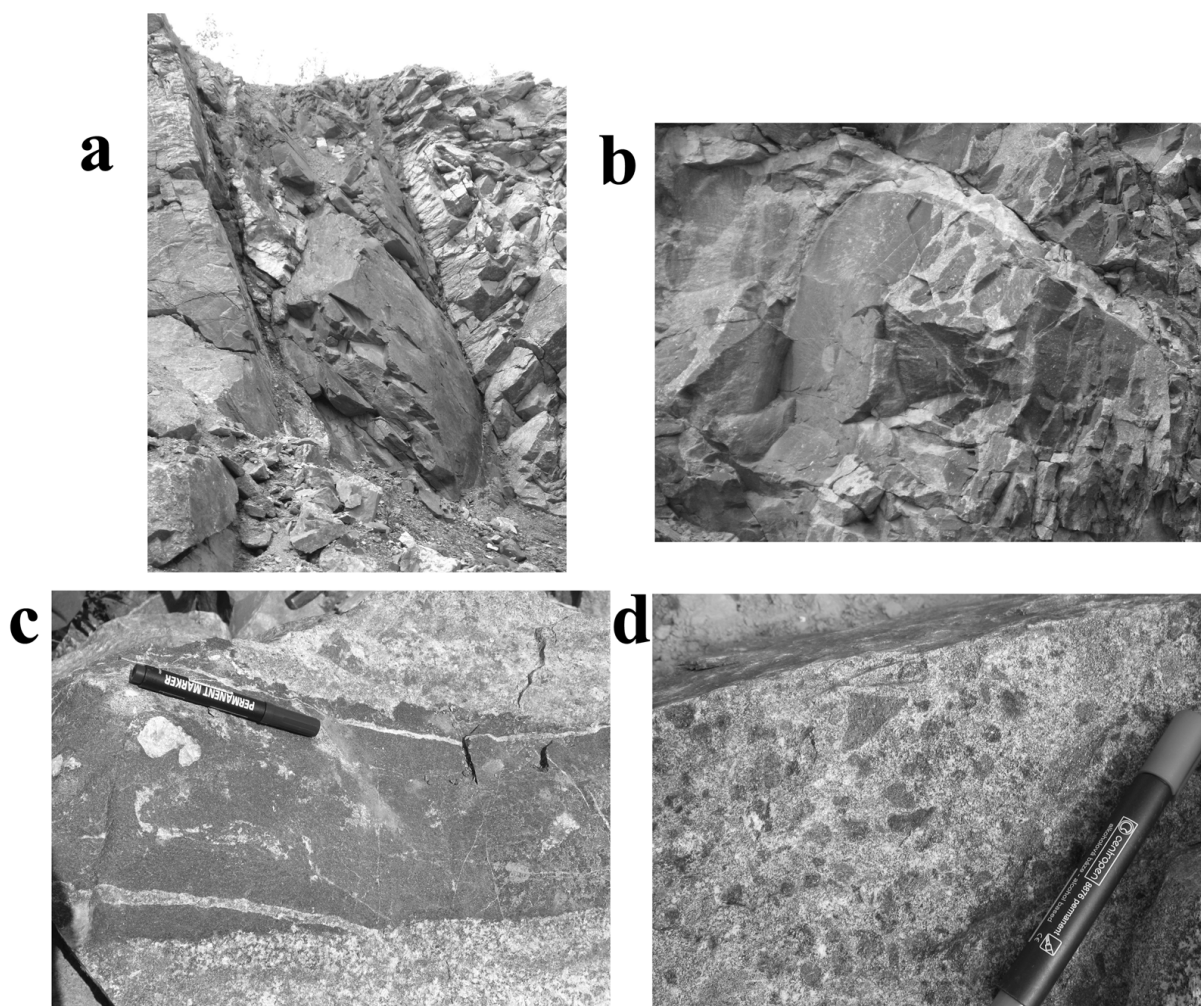


Рис. 1. Меланократовые дайки Челябинского массива.

a – общий вид «простой» дайки; b – дайка, фрагментированная вмещающим гранитоидом; c – дайка, фрагментированная лейкократовым плагиогранитом; d – неправильной формы обособления микродиорита в тоналите.

Меланократовые дайки и включения встречены лишь в ранних членах тоналит–гранодиорит–гранитной серии Челябинского батолита – в кварцевых диоритах и гранодиоритах. Мощность даек варьируют от менее 0,5 м до 2 м, в редких случаях до 5 м. По строению меланократовые дайки Челябинского массива можно разделить на две группы: «простые» и «сложные».

Простые дайки характеризуются ровными контактами с вмещающими гранитоидами, выдержанностью по мощности, целостностью по простиранию и отсутствием лейкократовых кайм и просечек (рис. 1a). Дайки полностью раскристаллизованы и имеют отчетливо интрузивный облик.

Сложные дайки, в свою очередь, также можно разделить на две группы: 1) дайки, которые по простиранию разделяются на отдель-

ные фрагменты вмещающим гранитным материалом; и 2) дайки, сопровождающиеся лейкократовыми мелкозернистыми гранитоидными каймами и прожилками. В первом случае отдельные блоки и фрагменты даек имеют округлые очертания. Вблизи материнского сплошного тела эти фрагменты образуют сближенные скопления, рои (рис. 1b), а на удалении сохраняются в виде единичных включений. Породы даек и вмещающие гранитоиды не имеют закаленных контактов. Такие дайки интерпретируются как синплутонические [Pitcher, 1991]. Во втором случае состав ассоциирующих гранитных пород варьирует от плагиогранита до гранодиорита. Прожилки, мощность и количество которых сильно меняется, разделяют дайки на угловатые или округло-угловатые «обломки» и часто содержат ксенолиты как вмещающих гранитоидов, так и пород даек (рис.

1с). Сложные дайки такого строения рассматриваются как результат частичного плавления материала базитовых даек, внедряющихся в еще не закристаллизованное гранитоидное тело [Ферштатер и др., 2004]. Важно отметить, что умереннокалиевые гранитоиды слагают и самостоятельные, не связанные с меланократовыми, жильные тела различной мощности (от первых десятков см до 1-2 м). В то же время, в западной приконтактной части массива (карьер близ д. Костыли) дайка мелкозернистого тоналита, содержащего округлые и неправильной формы, с фестончатыми контактами фрагменты тонкозернистого диорита, отчетливо прорывает кварцевые диориты. (рис. 1d). Такие текстурные особенности интерпретируются как признаки одновременного внедрения основных и кислых магм [D'Lemos, 1992].

Структура пород даек варьирует от тонко- до среднезернистой, чаще – равномернозернистая, иногда – порфириовидная за счет более крупных выделений плагиоклаза и/или роговой обманки. «Простые» и «сложные» дайки второго типа обладают тонко- и мелкозернистой структурой, «сложные» дайки первого типа характеризуются среднезернистой структурой. Минеральный состав даек всех разновидностей сходен: плагиоклаз (35-45 %), роговая обманка (15-30 %), иногда биотит (до 20 %). Плагиоклаз в настоящее время представлен кислым олигоклазом и альбитом; местами встречаются сильно сосюритизированные зерна. Роговая обманка наблюдается как в виде отдельных порфириовидных выделений призматической и игольчатой формы, так и агрегатов зерен неправильной формы; местами актинолитизирована и замещается биотитом и эпидотом. Иногда роговая обманка имеет ситовидную структуру из-за нахождения в ней округлых зерен кварца. Биотит, преимущественно, присутствует в породе как продукт замещения роговой обманки (в агрегатах, преимущественно, мелкочешуйчатый); в некоторых случаях является первичным (отдельные более крупные чешуи). Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом, магнетитом. Из эпигенетических минералов иногда встречаются пирит, карбонат.

Как было отмечено выше, наряду с меланократовыми дайками, широко распространены включения, по минеральному составу и текстурно-структурным признакам аналогичные или очень близкие описанным дайкам. Чаще

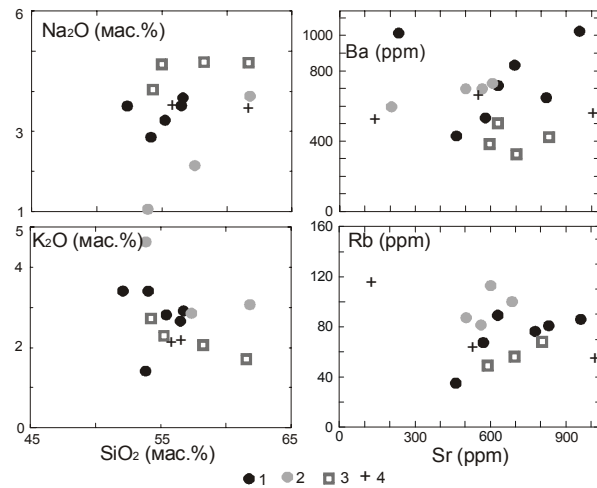


Рис. 2. Вариационные диаграммы.

1-2 – Челябинский массив: 1 – дайки; 2 – включения; 3 – синплутонические дайки Верх-Исетского массива [Зинькова и др., 2007]; 4 – включения и габбро Неплюевского массива [Осипова и др., 2008].

встречаются включения мелкозернистой структуры. Химический состав даек всех разновидностей и включений в целом сходен. Включения от даек отличаются лишь немного более высокими содержаниями SiO_2 и Rb и пониженной суммой щелочей за счет Na_2O (рис. 2). Общее содержание РЗЭ в породах даек и включений также близко, однако включения характеризуются несколько меньшим La/Yb отношением и меньшей концентрацией Eu, хотя в

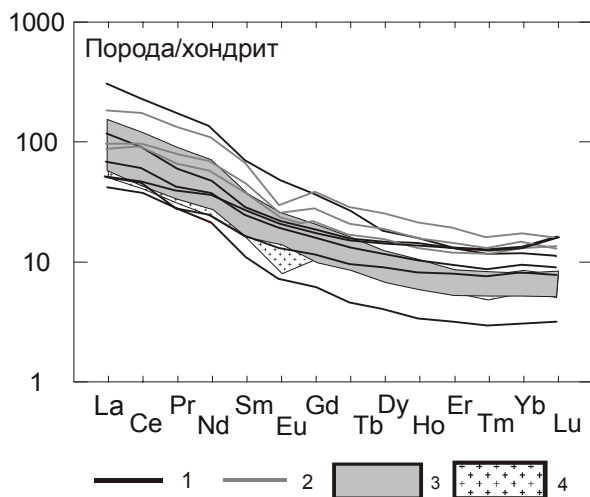
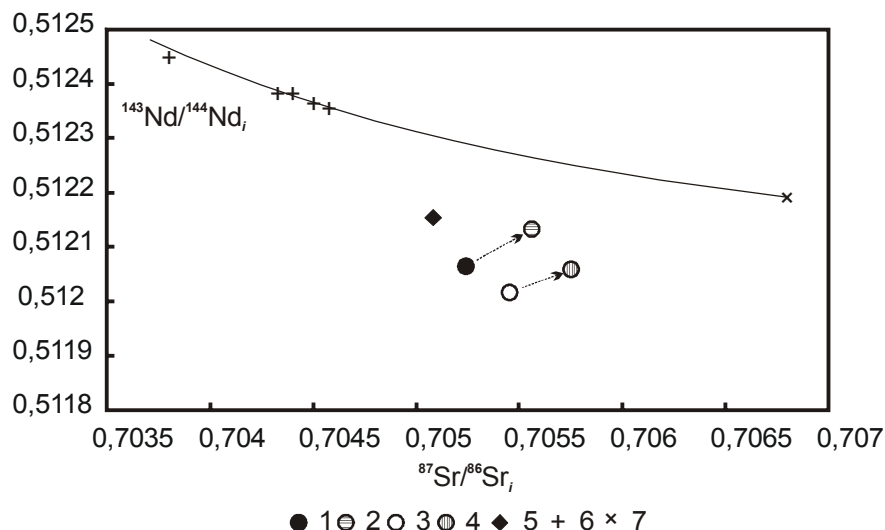


Рис. 3. Хондрит-нормированное [Sun, 1982] распределение РЗЭ.

1-2 – Челябинский массив: 1 – дайки, 2 – включения; 3 – синплутонические дайки Верх-Исетского массива [Зинькова и др., 2007]; 4 – включения Неплюевского массива [Осипова и др., 2008].

Рис. 4. Начальные отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ и $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ в породах Челябинского и Неплюевского плутонов.

1-5 – Челябинский массив: 1 – микродиорит из «сложной» дайки (для возраста 360 млн. лет); 2 – то же, для возраста 280 млн. лет; 3 – плагиогранитная кайма «сложной» дайки (для возраста 360 млн. лет); 4 – то же, для возраста 280 млн. лет; 5 – кварцевый диорит, вмещающий дайку (для возраста 360 млн. лет); 6-7 – Неплюевский плутон (для возраста 280 млн. л.) [Осипова и др., 2008]: 6 – габброиды и включения Неплюевского массива; 7 – гранодиорит, вмещающий включения; сплошная линия – линия смешения основной и кислой магмы.



самых дайках наблюдаются достаточно широкие вариации как по суммарному содержанию РЗЭ, так и по степени дифференцированности кривой их хондрит-нормированного распределения (рис. 3). Приведенные данные позволяют интерпретировать включения как фрагменты даек, удаленные от материнского сплошного тела и испытавшие воздействие вмещающей или ассоциирующей гранитной породы.

В сравнении с базитовыми породами Верх-Исетского и Неплюевского массивов меланократовые породы Челябинского батолита характеризуются сходным с ними петрохимическим и редкоэлементным составом, отличаясь более низкими содержаниями Na_2O , при более высоких концентрациях K_2O и, соответственно, Rb и Ba (см. рис. 2, 3). Примечательно, что верх-исетские габброиды имеют каменноугольный возраст [Зинькова, Ферштатер, 2007], а неплюевские – раннепермский [Осипова и др., 2008].

Однако изотопный состав Sr и Nd (рис. 4) в челябинских и неплюевских породах однозначно указывает на различные источники их образования. Если неплюевские представляют собой продукты смешения мафического расплава, связанного с обедненным мантийным резервуаром и кислой коровой магмы [Осипова и др., 2008], то протолитом челябинских должен быть, напротив, обогащенный литофилами источник (даже с учетом возможного более молодого возраста этих пород): для них характерны низкие значения первичного отношения

Nd при сравнительно низком – Sr. Важно отметить, что качественно близкими параметрами изотопного состава Nd и Sr обладает источник вмещающих дайки кварцевых диоритов Челябинского плутона. Эти данные косвенно указывают на наличие к раннекаменноугольному времени в этой части Южно-Уральского поднятия некоторого количества корового материала. Однако расположение на диаграмме фигуративных точек кварцевого диорита, жильного габбро-диорита и ассоциирующих с ними умереннокалиевых гранитоидов не позволяет уверенно интерпретировать эти породы как комагматичные образования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 07-05-01023-а).

Список литературы

- Зинькова Е.А., Ферштатер Г.Б. Синплутонические дайки в гранитоидах Верхисетского массива (Средний Урал) // Литосфера. 2007. № 2. С. 141-151.
- Осипова Т.А., Тевелев Ал.В., Попов В.С. и др. Sm-Nd и Rb-Sr возраст габброидных пород в Джабыкском батолите (Южный Урал) // ДАН. 2008. Т. 418. № 5. С. 670-675. В печати.
- Ферштатер Г.Б., Беа Ф., Монтеро М.П. и др. Роговообманковские габбро Урала: типизация, геохимические особенности и петрогенезис // Геохимия. 2004. № 7. С. 707-728.
- Barbarin B. Enclaves of the Mesozoic calc-

alkaline granitoids of the Sierra Nevada Batholith, California // Enclaves and Granite Petrology / J. Didier, B. Barbarin (ed.). Development in Petrology. 13. Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo. 1991. P. 135-153.

D'Lemos R.S. Magma-mingling and melt modification between granitic pipes and host diorite, Guernsey, Channel Islands // Journal of the Geological Society. 1992. V. 149. Issue 5. P. 709-720.

Bea F., Fershtater G.B., Montero P. Granitoids of the Uralides Implications for the Evolution of the Orogen // Mountain Building in the Uralides:

Pangea to the Present Geophysical Monograph. 132. Copyright by the American Geophysical Union. 2002. P. 211-232.

Pitcher W.S. Synplutonic dykes and mafic enclaves // Enclaves and Granite Petrology / J. Didier, B. Barbarin (ed.). Development in Petrology. 13. Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo. 1991. P. 389-391.

Sun S.S. Chemical composition and origin of the Earth's primitive mantle. Geochim. Cosmochim. Acta., 1982. V. 46. P. 179-192.