

**О ПРОЯВЛЕНИИ ВЫСОКОБАРИЧЕСКОГО МЕТАМОРФИЗМА
В СЫСЕРТСКОМ БЛОКЕ (СРЕДНИЙ УРАЛ)**

Е.А. Зинькова, О.Б. Азовскова, Г.Б. Ферштатер

В настоящее время многие исследователи на основании накопленного материала приходят к выводу, что Сысертско-Ильменогорский антиклинорий (рис. 1) состоит из серии разно-

возрастных, но совместно метаморфизованных и деформированных пластин [Пучков, 2000, 1996; Краснобаев и др., 1998; Шатагин и др., 2000]. Сысертский блок составляет северную

часть антиклинория. В структурном плане на его территории выделяют две главные антиформы – Иткульская на западе и Окункульская на востоке [Echtler et al., 1997]. Антиформы выполнены породами Сысертского гнейсово-мигматитового комплекса, подразделяемого на многочисленные свиты [Кейльман, 1974; Парначев и др., 1986; Раевский, Парначев, 1988]. Наибольшее распространение имеют породы шумихинского гнейсового комплекса и черновской амфиболито-кварцитово-свиты. Характерной чертой этих толщ является их насыщенность гранитоидами. В северо-западной части – это Осиновский преимущественно плагиогранитный массив площадью в 200-250 км², а южнее – тела малых интрузий и даек.

Нами при изучении гранитоидов Осиновского массива, в его юго-восточной части, были обнаружены ксенолиты высокобарических ортогнейсов [Зинькова и др., 2004]. Определения давлений формирования гнейсов нами проводились по роговообманково-плагиоклазовому геобарометру [Ферштатер, 1990], по содержанию глинозема в роговой обманке [Hollister et al., 1987; Schmidt, 1992], по роговообманково-гранат-плагиоклазовому парагенезису [Kohn et al., 1990], что дало хорошую сходимость результатов в интервале 8.4-10.4 кбар. Следует отметить, что величины давлений образования изучаемых нами гнейсов и гнейсов Кокчетавского комплекса близки (рис. 2). Темпера-

туры образования гнейсов рассчитывались по составу роговой обманки [Otten, 1984], по биотит-гранатовым термометрам [Bhattacharya et al., 1992; Перчук, 1967], что дало интервал 661-689° С. Приведенные данные по термобарометрии говорят о преобразовании ортогнейсов в условиях верхней амфиболитовой либо низкой эклогитовой фаций метаморфизма.

При изучении керна скважин, пробуренных в гнейсово-мигматитовой толще, обрамляющей гранитоиды Осиновского массива с севера-запада, нами были обнаружены прослойки мощностью в первые метры высокобарических биотит-гранатовых плагиогранито-гнейсов [Зинькова и др., 2004]. Определения давлений их формирования проводились по роговообманково-плагиоклазовому геобарометру [Ферштатер, 1990], по содержанию глинозема в роговой обманке [Hollister et al., 1987; Schmidt, 1992], что дало хорошую сходимость результатов в интервале 12-14 кбар. Температуры образования плагиогранито-гнейсов, определяемые по составу роговой обманки [Otten, 1984] и по биотит-гранатовому термометру [Bhattacharya et al.,

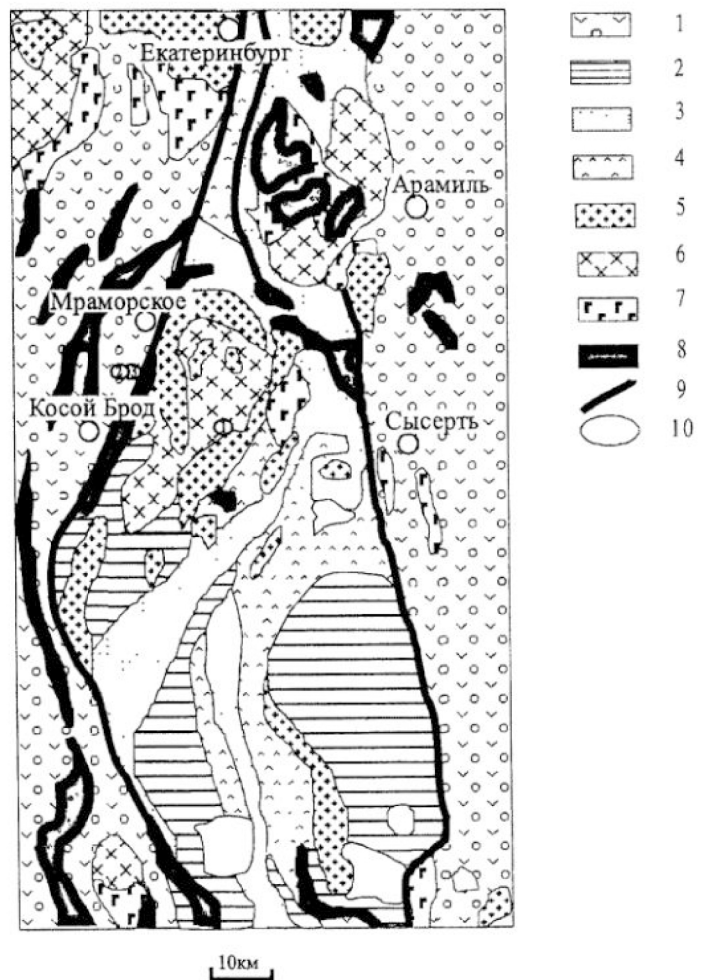


Рис. 1. Упрощенная геологическая схема северной части Сысертско-Ильменогорского антиклинория.

Составлена по материалам И.Д. Соболева [1986]. Условные обозначения: 1 – вулканические и осадочные породы низкой степени метаморфизма; 2-4 – породы Сысертского комплекса: 2 – гнейсы, амфиболиты; 3 – метаосадки; 4 – метавулканиты; 5 – граниты; 6 – гранодиориты, кварцевые диориты; 7 – габбро; 8 – ультраосновные породы; 9 – разломы; 10 – озера. Римскими цифрами в кружках обозначены точки отбора проб: I – ксенолит гранодиорито-гнейса в гранитоидах Осиновского массива; II – биотит-гранатовый плагиогранито-гнейс; III – алмаз-содержащие мусковит-кварцевые сланцы.

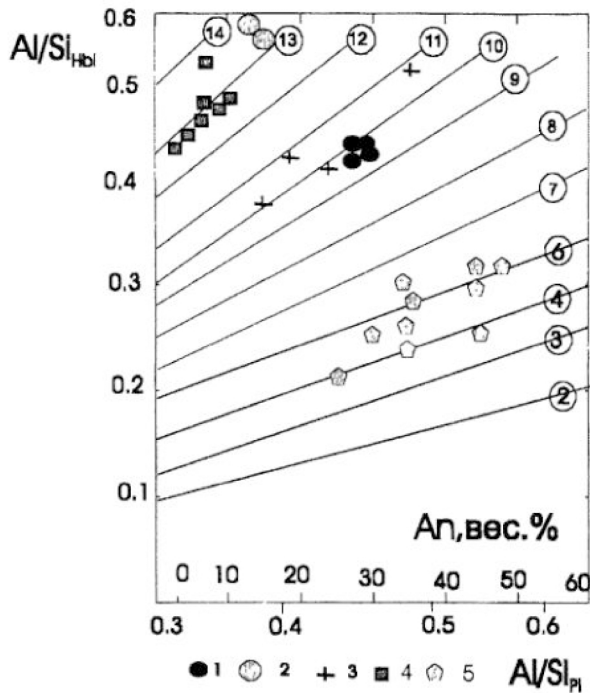


Рис. 2. Диаграмма $Al/Si_{Нб} - Al/Si_{Pl}$ – модифицированный роговообманковый барометр [Ферштатер, 1990].

Тонкие линии, маркированные цифрами в кружках – изобары, цифры – давление, кбар. 1 – гранодиорито-гнейс, включенный в гранитоиды Осиновского массива; 2 – плагиогранито-гнейс в породах северо-западного обрамления Осиновского массива. Для сравнения показаны: 3 – гнейсы Кокчетавского комплекса [Перчук и др., 1995], 4 – высокобарические метаграниты района г. Белой, Чашковского гранитного массива и Харлушинского комплекса Челябинского массива [Ферштатер и др., 2002], 5 – породы Верхисетского массива.

1992; Перчук, 1967], дали интервал 466-594° С. Приведенные данные по термобарометрии плагиогранитоидов говорят о преобразовании их в условиях низкотемпературной эклогитовой фации метаморфизма, что соответствует коровым эклогитам [Удовкина, 1985].

Ранее, в этой же толще пород на расстоянии 500 м к востоку от скважины (см. рис. 1.) в мусковит-кварцевых сланцах минералогом С.В. Акуловой (ИГиГ УГГГА) был найден алмаз [Азовскова и др., 2003], представляющий собой уплощенный спайный обломок кристалла желтоватого цвета с двумя гранями, предположительно ромбододекаэдрической формы (по отношению к спайности). Ребро между гранями сглажено. Размеры обломка 0,45 x 0,27 x 0,18 мм. С монокристалла получена точечная дифракционная картина: 2.26(5) – 2.05(10) – 1.388(4) – 1.258(9) – 1.187(3) – 1.077(8), отвечающая алмазу. Предварительное описание и рентгеноструктурный анализ выполнены доцентом С.Г. Сустановым (кафедра МПГ ИГиГ УГГГА). В этой же пробе были обнаружены муассанит, корунд, единичные зерна граната.

Приведенные данные говорят о закономерности присутствия высокобарических пород кислого состава в Сысертском блоке, а сходство условий образования гнейсов с гнейсами Кокчетавского комплекса, наряду с тем фактом, что в нашем районе был найден алмаз, указывает на некоторую аналогию в геологическом строении этих комплексов. Гнейсы Кокчетавского

комплекса насыщены гранитоидами, что является характерной чертой и для гнейсов Сысертского блока. По данным Л.Л. Перчука с соавторами [Перчук и др., 1995], Кокчетавский комплекс рассматривается как останец рифейской платформы среди складчатых комплексов каледонид. Наличие древнего корового материала в Сысертском блоке многими исследователями в настоящее время подвергнуто сомнению [Ронкин и др., 1993; Русин, Носков, 1993; Echtler et al., 1997], но в южной части Сысертско-Ильменогорского антиклинория, в Ильменогорской структуре, оно уверенно определяется [Краснобаев, 1986; Кейльман, 1973; Краснобаев и др., 1974; Дунаев, Краснобаев, 1971]. Вероятно, присутствие древнего корового материала в Сысертском блоке не поддается определению вследствие более интенсивно проявленного здесь метаморфизма, с которым в тесной связи находятся процессы гранитообразования, проявленные здесь широко.

Список литературы

- Азовскова О.Б., Кузнецов В.Н., Сустанов С.Г. и др. Первая находка алмаза на Мраморской площади // Вестник Ур. Отдел. ВМО. № 2. Екатеринбург, УГГГА, 2003. С. 25-26.
- Дунаев В.А., Краснобаев А.А. Труды Ильменского гос. Заповедника. Свердловск: УФАН СССР. 1971. Вып. IX. С. 148-157.
- Зинькова Е.А., Азовскова О.Б., Ферштатер Г.Б. Ксенолиты высокобарических ортогнейсов, включенных в гранитоиды Осиновского массива // Ежегодник-2003. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 158-162.

- Кейльман Г.А.* Проблемы петрологии Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. С. 228-236.
- Кейльман Г.А.* Мигматитовые комплексы подвижных поясов. М.: Недра, 1974. 200 с.
- Краснобаев А.А., Бибикова Е.В., Грачева Т.В.* Третье Уральское петрографическое совещание. Т. 2. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. С. 159-160.
- Краснобаев А.А.* Циркон как индикатор геологических процессов. М.: Наука, 1986. 148 с.
- Краснобаев А.А., Давыдов В.А., Чередниченко Н.В.* Цирконовая геохронология ильменогорской свиты и некоторые геологические следствия // Ежегодник-1997 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН. 1998. С. 157-160.
- Парначев В.П., Петров В.И., Кузнецов Г.Н. и др.* О строении и составе позднедокембрийских отложений сысертско-ильменогорской структуры (Южный Урал) // Докембрийские вулканогенно-осадочные комплексы Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 90-105.
- Перчук Л.Л.* Биотит-гранатовый геотермометр. Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. № 3. С. 57.
- Перчук Л. Л., Янаскурт В. О., Окай А.* Сравнительная петрология алмазоносных метаморфических комплексов // Петрология. 1995. № 3. С. 267-309.
- Пучков В.Н.* Формирование Урало-Новоземельского складчатого пояса – результат неравномерной, косоориентированной коллизии континентов // Геотектоника. 1996. № 5. С. 66-75.
- Пучков В.Н.* Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 146 с.
- Раевский А.Н., Парначев В.Г.* Строение иткульского опорного разреза позднедокембрийской сайтовской серии на Среднем Урале (Сысертско-Ильменогорский антиклинорий). Препринт. Свердловск: УрО АН СССР. 1988. 69 с.
- Ронкин Ю.Л., Носков А.Г., Журавлев Д.З.* Sm-Nd изотопная система сысертского гнейсово-мигматитового комплекса // Ежегодник-1992 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН, 1993. С. 135-139.
- Русин А.И., Носков А.Г.* Состав гранатов и метаморфизм Сысертского комплекса // Ежегодник-1992 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН, 1993. С. 50-54
- Удовкина Н.Г.* Эклогиты СССР. М.: Наука, 1985. 285 с.
- Ферштатер Г.Б.* Эмпирический плагиоклаз-роговообманковый барометр // Геохимия. 1990. № 3. С. 328.
- Шатагин К.Н., Дегтярев К.Е., Астраханцев О.В. и др.* Источники вещества гнейсово-амфиболитового аллохтонного комплекса Ильменогорской зоны Восточного Урала: результаты геохимических и изотопных исследований // Общие вопросы тектоники. Тектоника России. М.: ГЕОС, 2000. С. 588-592.
- Bhattacharya A., Mohanty L., Maji A. et al.* Non-ideal mixing in the phlogopite-annite binary: constraints from experimental data on Mg-Fe partitioning and a reformulation of the biotite-garnet geothermometer // Contrib. Mineral. Petrol. 1992. Vol. 111. P. 87-93.
- Ehtler H.P., Ivanov K.S., Ronkin Y.L. et al.* The tectono-metamorphic evolution of gneiss complexes in the Middle Urals, Russia: a reappraisal // Tectonophysics. 1997. Vol. 276. N 1-4. P. 229-251.
- Hollister L.S., Grisson G.C., Peters E.K. et al.* Confirmation of the empirical correlation of Al in hornblende with pressure of solidification of calc-alkaline plutons // Am. Mineralogist. 1987. Vol. 72. P. 231-239.
- Otten M.T.* The origin of brown hornblende in the Artfjallet gabbro and dolerites // Contrib. Mineral. Petrol. 1984. Vol. 86. № 2. P. 189-199.
- Schmidt M.W.* Amphibole composition in tonalite as a function of pressure: an experimental calibration of the Al-in-hornblende barometer // Contrib. Mineral. Petrol. 1992. Vol. 110. P. 304-310.