

## ПИРОКСЕНЫ ИЗ АМФИБОЛИТОВ ОБРАМЛЕНИЯ ИЛЬМЕНОГОРСКОГО ЩЕЛОЧНОГО МАССИВА

*А. С. Никандров*

*Ильменский Государственный Заповедник им. В. И. Ленина УрО РАН, г. Миасс,  
nik@ilmeny.ac.ru*

Среди ассоциаций метаморфических пород Ильменогорского комплекса в настоящее время выделяют три основных структурно-вещественных подразделения: селянкинский комплекс, ильменскую и сайтовскую серии. Каждое из этих подразделений характеризуется определенным набором пород, особенностями их взаимоотношений и т.п. Амфиболиты присутствуют во всех трех подразделениях в тех или иных количествах. Как правило, они образуют удлиненные, линзовидные или пластообразные, тела мощностью от первых метров до первых десятков метров, ориентированные согласно с общим залеганием пород комплекса. Представляют собой темные мелко-среднезернистые породы, часто с выраженной гнейсоватостью или сланцеватостью. Во многих случаях соотношение главных породообразующих минералов, амфибола и основного плагиоклаза, неравномерное с послойным распределением, что определяет их полосчатость в поперечных сколах.

Пироксены являются характерными для амфиболитов, распределяясь иногда равномерно в породе в виде отдельных зерен или их скоплений, а иногда концентрируются в некоторых прослоях, еще более подчеркивая полосчатость амфиболитов. Нередок пироксен и в секущих прожилках заполнения, часто с плагиоклазом и (или) скаполитом.

В настоящей работе представлены данные по составу пироксенов из амфиболитов ильменской серии, непосредственно примыкающей к Ильменогорскому щелочному массиву, и сайтовской серии, расположенной от щелочного массива на удалении. Работы выполнены в рамках общего изучения пироксенов Ильменогорского комплекса [Никандров, 2005; Никандров, 2009; Никандров и др., 2009].

Данные представлены по следующим объектам:

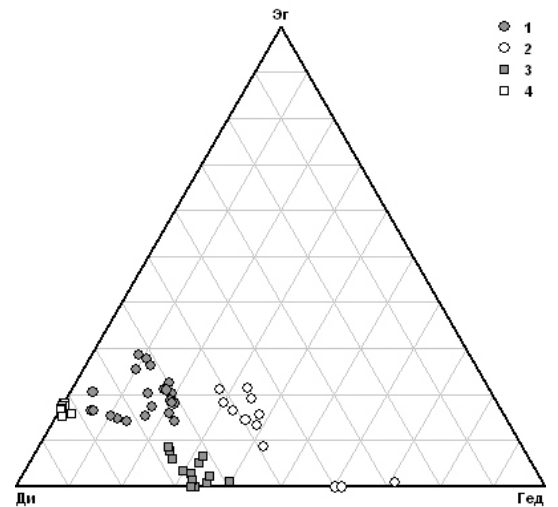
Полосчатый амфиболит района копи № 50: обнажения дорожной выемки по дороге Миасс–Чебаркуль в 150 м к востоку от копи (ильменская серия). Здесь в темном амфиболите развиты более светлые согласные прослои и секущие прожилки пироксен-полевошпатового и пироксен-скаполитового составов. Пироксен образует округлые зерна: в темных прослоях мелкие, не более 1 мм, сравнительно редкие; в светлых прослоях – более крупные, более 1 мм, отдельные индивиды – до 2–2.5 мм. Анализировался пироксен как из темных полос, обогащенных амфиболом, так и из светлых, обедненных амфиболом, но обогащенных полевым шпатом и скаполитом.

Амфиболиты копи № 13, ильменская серия. Главной выработкой копи вскрывается крупная линза, сложенная шестоватым агрегатом гигантозернистого амфибола (горнблендит-пегматит). Боковые выработки вскрывают вмещающие полосчатые амфиболиты и гранито-гнейсы. В амфиболитах пироксен представлен отдельными зернами различной формы и размера.

Амфиболиты коренных обнажений восточного склона Няшевского гипербазитового массива (курья «Штанная», оз. Б. Миассово), ильменская серия. Здесь пироксен представлен мелкими индивидами (1–1.5 мм) и их скоплениями (до 3–5 мм).

Амфиболиты обнажений южного берега курьи «Липовая» (оз. Б. Миассово), сайтовская серия. Здесь пироксен образует мелкие индивиды размером менее 1 мм. Обозначенные амфиболиты визуально отличаются друг от друга незначительно. Отличия выражаются в соотношении основных минералов: амфиболиты с более высоким содержанием амфиболов – более темные; меньше амфибола, но больше фельдшпатоидов и пироксена – более светлые.

Рис. 1. Составы пироксенов из амфиболитов различных участков территории ИГЗ в тройной системе диопсид-эгирин-геденберgit (Ди-Эг-Гед): 1 – пироксены из полосчатого амфиболита района копи № 50 (пробы серии «BL»); 2 – пироксены из амфиболитов южного берега курьи «Липовая» (проба «LP»); 3 – пироксены из амфиболитов копи № 13; 4 – пироксены из амфиболитов восточного склона Няшевского массива (проба «N-3»).



Исследование составов пироксенов проводилось на растровом микроскопе РЭММА-202М с энергодисперсной приставкой («Центр коллективного пользования», ИМин УрО РАН, аналитик В. А. Котляров). Полученные данные пересчитаны по стандартной методике на 16 катионов. Составы всех анализированных пироксенов характеризуются преобладанием в октаэдрической позиции М1 следующих катионов: Mg, Fe<sup>2+</sup> и Fe<sup>3+</sup>. Это позволяет рассмотреть их в тройной системе диопсид-геденберgit-эгирин (Ди-Гед-Эг соответственно) с вынесением на трехкомпонентную (треугольную) диаграмму с соответствующими параметрами (рис. 1). Содержания отдельных компонентов по профилям в конкретных индивидах пироксенов, от края до края через центр, представлены на диаграммах (рис. 2).

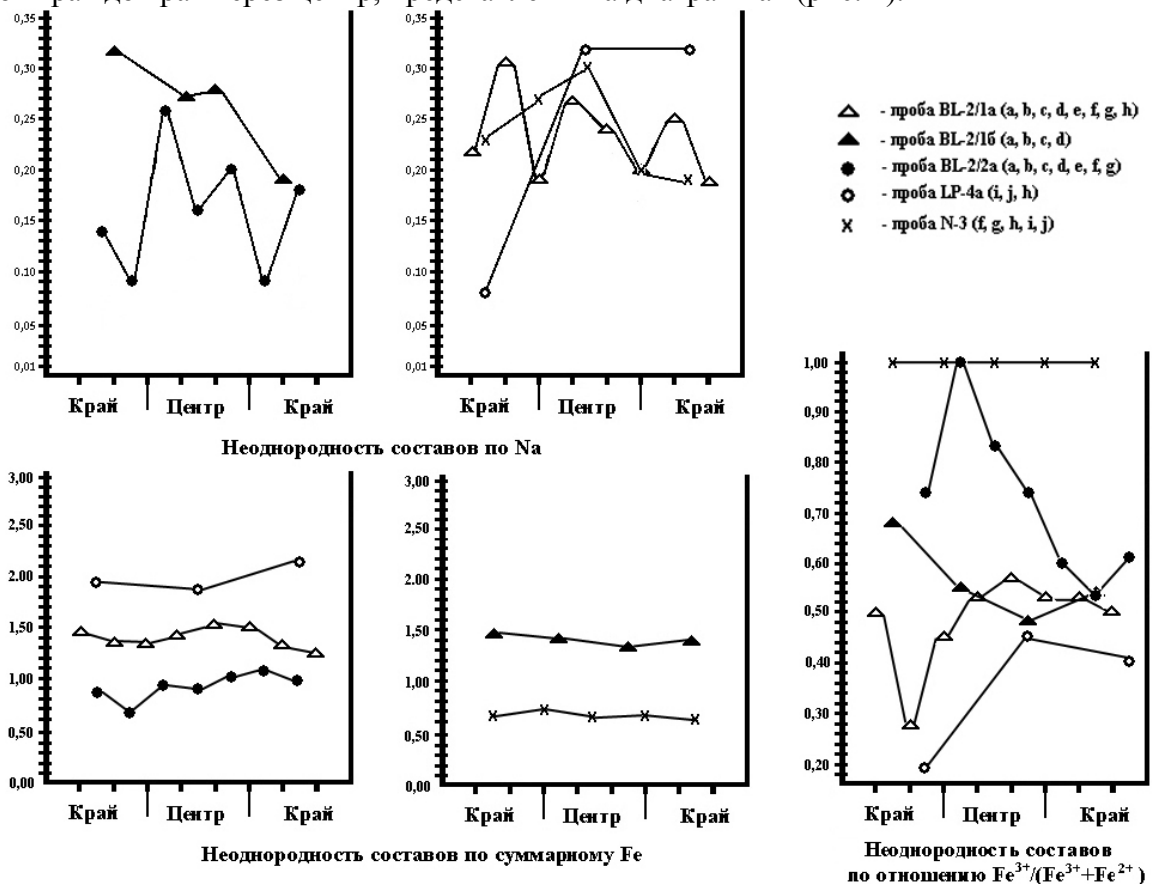


Рис. 2. Вариации содержаний некоторых компонентов в объеме индивидов пироксенов по микрозондовым профилям: Пробы серии «BL» – в пироксенах из полосчатого амфиболита района копи № 50; LP – в пироксенах из амфиболитов южного берега курьи «Липовая»; N-3 – в пироксенах из амфиболитов восточного склона Няшевского массива.

### Обсуждение результатов

1. Почти все фигуративные точки исследованных пироксенов из различных амфиболитов сгруппировались в компактных и обособленных участках поля треугольной диаграммы. Они расположились в поле диопсида и характеризуются преобладанием магния в позиции M1, но содержание железа в них повышено, т.е. «чистых» диопсидов нет.

2. Поля составов разных пироксенов в треугольной диаграмме вытянуты вдоль линии равных составов магния, что отражает относительную стабильность содержания магния с одной стороны, и изменчивость соотношений двух- и трехвалентного железа – с другой. При этом, в части анализов двухвалентное железо преобладает над трехвалентным (диопсид железистый), а в части – трехвалентное над двухвалентным (диопсид железный) [Никандров и др., 2001].

3. В полосчатых амфиболитах пироксен из темных полос характеризуется повышенным содержанием железа, а из светлых – пониженным (район копи № 50: рис. 1, точки 1).

4. Пироксены из амфиболитов саитовской серии (курья «Липовая») характеризуются существенно более высокими содержаниями железа по сравнению с пироксенами из амфиболитов ильменской серии, их поле приближается к полю геденбергита (рис. 1, точки 2). Более того, несколько анализов резко «оторвались» от основной группы, расположившись в поле геденбергита практически на линии ряда диопсид-геденбергит.

5. Из диаграмм содержания компонентов по микрозондовым профилям (рис. 2) видно, что, несмотря на резко выраженную неоднородность состава по некоторым параметрам, какой-либо устойчивой закономерности (зональности) не прослеживается. Обращает на себя внимание поведение железа: на диаграммах суммарного железа неоднородность состава довольно слабая, на диаграмме же баланса двух- и трехвалентного железа (по отношению  $Fe^{3+}/(Fe^{3+} + Fe^{2+})$ ) неоднородность состава отчетливая.

#### Выводы

1. Сходство составов пироксенов из амфиболитов ильменской серии может свидетельствовать о сходстве минералого-геохимических процессов, приведших к их образованию. С другой стороны, заметные отличия составов пироксенов из амфиболитов ильменской и саитовской серий может свидетельствовать о различии этих процессов.

2. Две группировки анализов пироксенов из саитовской серии предполагают наличие двух генераций пироксенов, также отражающих разные геохимические процессы.

3. Отсутствие устойчивой закономерности изменения состава в индивидах пироксенов не позволяет на данном этапе исследований корректно судить о направленности минералого-геохимических процессов, приведших к их образованию.

### Литература

Никандров А. С. Пироксены из некоторых типов пород района копи № 15 (Ильменский заповедник, Южный Урал) // Минералогические музеи (матлы V Международного симпозиума). СПб.: СПбГУ, 2005. С. 159–160.

Никандров А. С. Особенности составов пироксенов из минеральных объектов различных генетических типов Ильменских гор. // Минералы: строение, свойства, методы исследования (Матлы Всероссийской молодежной научной конференции). Миасс: УрО РАН, 2009. С. 237–239.

Никандров А. С., Никандров С. Н. О составе пироксенов из генетически различных минеральных объектов Ильменских гор // Онтогенез минералов и ее значение для решения геологических прикладных и научных задач (Материалы конференции «Годичное собрание РМО 2009»). СПб.: СПбГИ, 2009. С. 248–250.

Никандров С. Н., Кобяшев Ю. С., Вализер П. М. К номенклатуре пироксенов серии эгирин-диопсид-геденбергит // Кристаллогенезис и минералогия (мат-лы Международной конференции). СПб.: СПбГУ, 2001. С. 266–267.