

2. Arculus R.J, Dawson J.B., Mitchell R.H., Gust D.A., Holmes R.D. Oxidation states of the upper mantle recorded by megacryst ilmenite in kimberlite and type A and B spinel lherzolites, 1984. Contributions to Mineralogy and Petrology 85: 85-94
3. Cruz S.R., Watangua M., Melgarejo J.C., Gali S., 2008. New insights into the concept of ilmenite as an indicator for diamond exploration, based on kimberlit petrographic analysis. Revista de la sociedad española de mineralogia 9, 205-206
4. Lepage L.D., 2003. ILMAT: an Excel worksheet for ilmenite-magnetite geothermometry and geobarometry. Computers and Geosciences 29, 673-678
5. McDonough W.F., Sun. S.-s., 1995. The composition of the Earth. Chemical Geology, v.120, 223-253
6. Smith C.B., Gurney J.J., Skinner E.M.W., Clement C.R., Ebrachim N., 1985. Geochemical character of southern African kimberlites: a new approach based on isotopic constraints. Transactions Geological Society South Africa 88, 267-280
7. Taylor W.R., Tomkins L.A., Haggerty S.E., 1994. Comparative geochemistry of West African kimberlites: evidence for a micaceous kimberlite endmember of sublithospheric origin. Geochimica et Cosmochimica Acta 58, 4017-4037

## **ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОВ-СПУТНИКОВ АЛМАЗА ИЗ РОССЫПЕЙ ЮАР И НАМИБИИ**

Городецкая Маргарита Дмитриевна

*Геологический факультет МГУ, Москва, [vzgk17@mail.ru](mailto:vzgk17@mail.ru)*

Изучены минералы-спутники алмаза из россыпей Юго-Западного побережья Африки с территории континентального шельфа ЮАР и Намибии.

Объектом исследований послужили монофракции гранатов, отобранных с поисковых площадей из района концессии Лонг-Айленд (первая проба), гранатов и ильменитов из гравийного конгломерата района Лонг-Айленд (вторая проба). Все зерна граната и ильменита представлены мегакристаллами. Изучены 107 зерен граната из первой пробы, 14 зерен ильменита и 73 зерна граната из второй пробы. Из числа последних 59 зерен впоследствии (после определения химического состава) оказались ставролитами.

Морфологические особенности минералов-спутников алмаза и ставролита изучались под бинокулярной лупой. Определение химического состава выполнено с применением электронно-зондового анализа на микроанализаторе JEOL JSM-820, снабженном энерго-дисперсионной приставкой с компьютерной системой Link AN 10/85S Link (Англия).

Применение дискриминантного анализа и химико-генетической классификации минералов-спутников алмаза [1, 2] позволило разделить

полученные анализы на химико-генетические группы (ХГГ), соответствующие определенным минеральным парагенезисам, в том числе и алмазоносным. На основании анализа совокупной информации с построением соответствующих гистограмм и диаграмм сделано заключение о перспективности данных поисковых площадей.

#### **Минеральные парагенезисы гранатов из района концессии Лонг-Айленд.**

В результате применения химико-генетической классификации все гранаты разделены на 9 химико-генетических групп. Наиболее многочисленную группу составили гранаты из метаморфических пород (29 ХГГ). Следующая по распространенности группа - гранаты из алмазоносных равномерно-зернистых лерцолитов с низко-среднехромистым гранатом (2,1-3,7 мас.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 1,8-5,1 мас.%  $\text{CaO}$ ) (5 ХГГ), относящиеся к серии твердых растворов уваровит – алмадин – пироп. Кроме того, присутствуют низкохромистые титанистые гранаты (1,5 мас.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 0,5 мас.%  $\text{TiO}_2$ ) из серии твердых растворов алмадин-пироп (8 ХГГ), соответствующие слабоалмазоносным равномерно-зернистым ильменитовым лерцолитам. Остальные группы представлены незначительным числом анализов. На рис. 1а представлена гистограмма соотношения выделенных ХГГ, а на рис. 2 приведена диаграмма составов граната различных групп в координатах  $\text{CaO}$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

**Минеральные парагенезисы гранатов из гравийных конгломератов района Лонг-Айленд.** Выделены три химико-генетических группы гранатов. Наиболее распространены гранаты из метаморфических пород (29 ХГГ), в меньшей степени - гранаты из алмазоносных ильменит-рутиловых магнезиально-железистых эклогитов (7,7 мас.%  $\text{MgO}$ ) (19 ХГГ). Гранаты других групп редки. Соответствующие гистограмма соотношения выделенных групп и диаграмма составов для гранатов данного участка приведены на рис. 1б и 2. Красноцветные гранаты имеют хорошо выраженную зональность (рис. 3), обусловленную различным содержанием железа.

**Минеральные парагенезисы ильменитов из гравийных конгломератов района Лонг-Айленд.** Ильменит соответствует шести химико-генетическим группам, наиболее многочисленная из которых представлена низкохромистым марганцовистым ильменитом, соответствующим по составу ильмениту из включений в алмазе и эклогитов (0,77-7,16 мас.%  $\text{MnO}$ ) (8 ХГГ). Следующая по распространенности группа представлена хромсодержащим высокомагнезиальным ильменитом (0,16-1,21 мас.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 11,2-12,6 мас.%  $\text{MgO}$ ), встречающимся в виде включений в алмазе, в неалмазоносных перидотитах (в том числе и метасоматизированных), а также в катаклазированных лерцолитах (3 ХГГ). На рис. 4 представлена гистограмма соотношения выделенных групп, на рис. 5 - диаграммы составов ильменита различных ХГГ в координатах основных миналов  $\text{MgTiO}_3$ - $\text{FeTiO}_3$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{MgO}$  -

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  с нанесенным трендом изменения составов ильменита из кимберлитов Африки (Haggerty, 1975).

К высокоалмазоносному парагенезису отнесено 37% всех изученных гранатов из поисковых площадей Намибии. Поисковая площадь района концессии Лонг-Айленд с наличием низко-среднехромистых (до 3,5 мас.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) гранатов с повышенной кальциевостью (до 4,5 мас.%  $\text{CaO}$ ) безусловно может рассматриваться как территория с наличием алмазоносных тел. Размерность гранатов (желваки до 1 см) с учетом особенностей механического износа указывает на близость их коренного источника (кимберлитового тела).

30% всех изученных ильменитов также соответствует высокоалмазоносным парагенезисам. Отмечено присутствие хромсодержащих магнезиальных гемойльменитов (ферритмагнитных при  $T_{\text{комн.}}$ ) из перидотитов и пироксенитов, а также встречающихся в виде включений в гранате. Поисковая площадь с наличием низкохромистых (до 1,2 мас.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) пикроильменитов с пониженной магнезиальностью (до 6,5 %  $\text{MgO}$ ) не может рассматриваться как территория с наличием алмазоносных тел. Размерность ильменитов (лепешковидные обломки размером до 1 см) и особенности механического износа свидетельствуют об удаленности их коренного источника.

По химическому составу зональные красноцветные гранаты района концессии Лонг-Айленд имеют ультраосновной (алмазоносный) парагенезис, тогда как гранаты из гравийного конгломерата района Лонг-Айленд имеют более высокий по разрезу резервуар-источник. Набор выделенных химико-генетических групп граната и их соотношение дает основание для предположения об ином источнике гранатов из гравийного конгломерата района Лонг-Айленд.

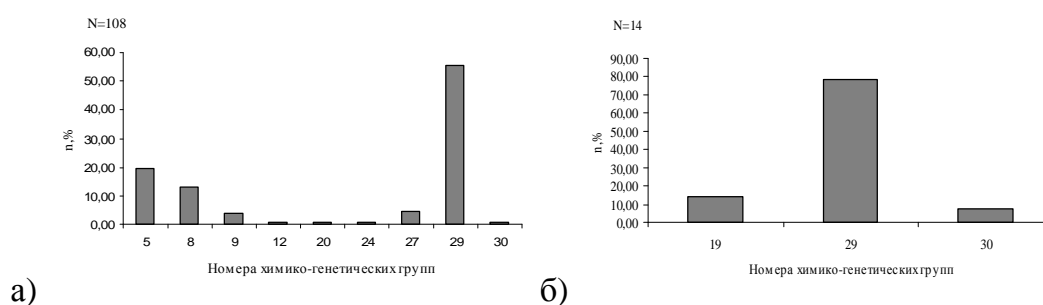


Рис 1. Гистограмма распределения гранатов различных химико-генетических групп: а) из района концессии Лонг-Айленд; б) из гравийных конгломератов района Лонг-Айленд (N – общее число изученных ильменитов, n – частота встречаемости, %)

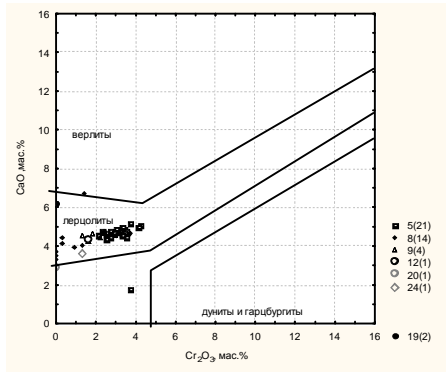


Рис. 2. Соотношение  $\text{CaO}$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в гранатах у/о парагенезиса из россыпей Намибии. Номера у фигуративных точек соответствуют номерам ХГГ. В скобках указано число анализов в каждой из групп. Нанесены поля по Н.В. Соболеву, 1974. Полые маркеры – гранаты из района концессии Лонг-Айленд, залитые – из гравийного конгломерата района Лонг-Айленд

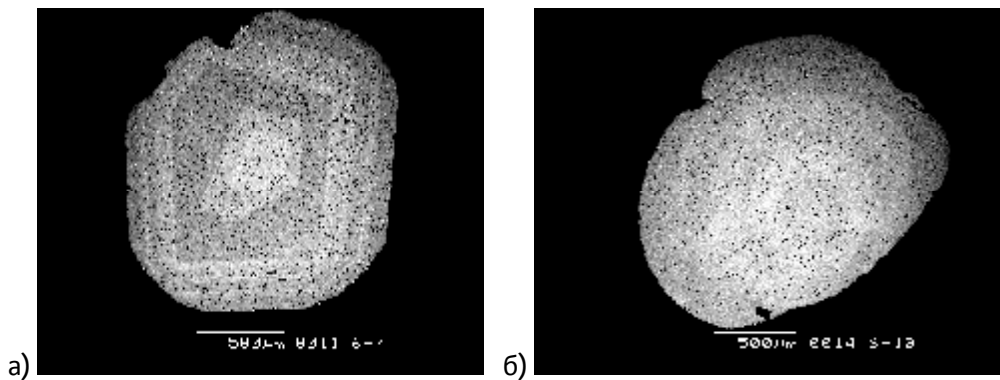


Рис. 3. (а, б) Зональность красноцветных гранатов из района концессии Лонг-Айленд. Фотографии сняты на микроанализаторе JEOL JSM-820, оператор Япаскурт В.О.

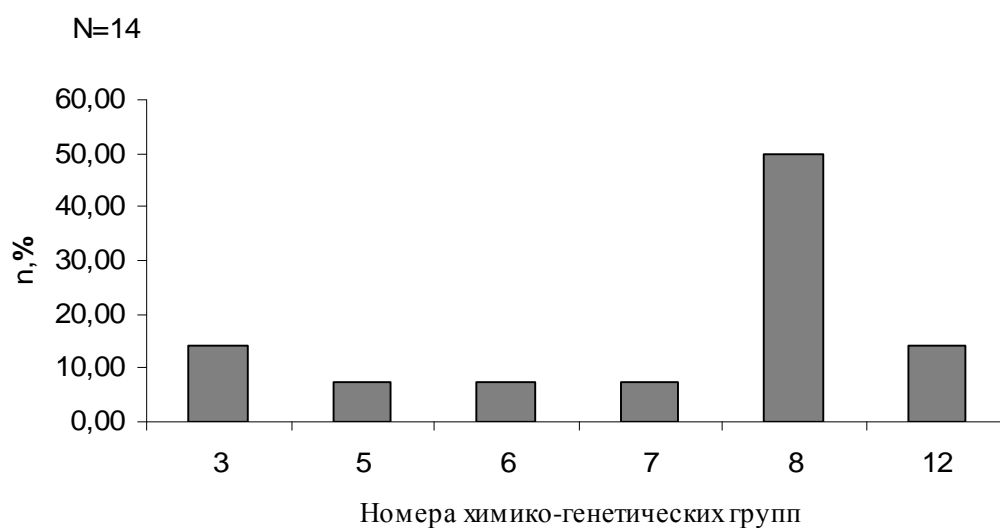


Рис 4. Гистограмма распределения ильменитов различных химико-генетических групп из гравийных конгломератов района Лонг-Айленд (N – общее число изученных ильменитов, n – частота встречаемости, %).

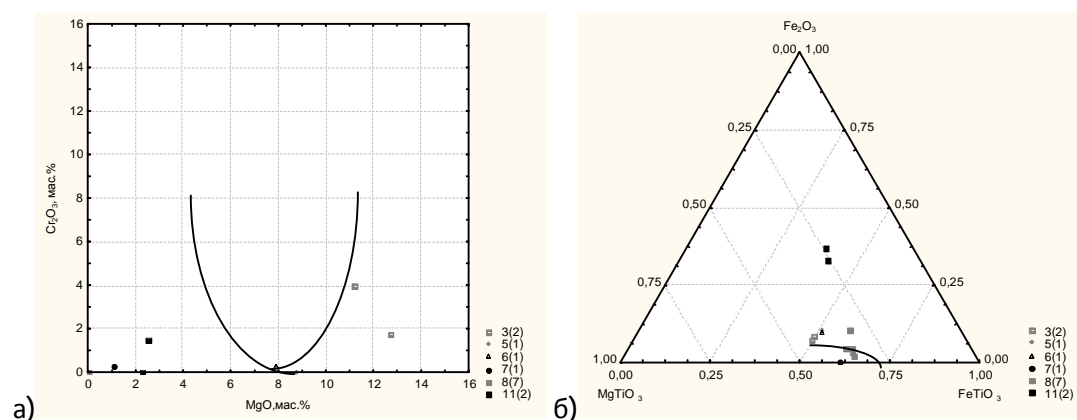


Рис.5. Диаграмма составов ильменитов различных химико-генетических групп из гравийного конгломерата района Лонг-Айленд: а) соотношение  $MgO$  и  $Cr_2O_3$ , нанесен тренд изменения составов ильменита из кимберлитов Африки (Haggerty, 1975); б) в координатах основных миналов  $MgTiO_3$ – $FeTiO_3$ – $Fe_2O_3$ . Номера у фигуративных точек соответствуют номерам ХГГ. В скобках указано число анализов в каждой из групп.

#### Литература:

1. Богатиков О. А. и др. Архангельская алмазоносная провинция, М.: Изд. МГУ, 1999
2. Гаранин В. К. и др. Включения в алмазе и алмазоносные породы, М.: Изд. МГУ, 1991