

**Анализ оптико-спектроскопических свойств алмазов
из россыпных и коренных источников Средне-Мархинского района (Якутия)**

© *Л. Д. Бардухинов*^{1,2}, *З. В. Спеццус*¹

¹ Научно-исследовательское геологическое предприятие АК «АЛРОСА» (ПАО), г. Мирный, Россия.
E-mail: bardukhinovld@alrosa.ru

² Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

Приведены результаты оптико-спектроскопических исследований алмазов Средне-Мархинского района осуществлен статистический анализ полученных результатов.

Ключевые слова: алмазы; кимберлит; ИК-спектроскопия; Средне-Мархинский район.

**Analysis of optical-spectroscopic properties of diamonds
from alluvial and primary deposits of the Sredne-Markhinsky district (Yakutia)**

L. D. Bardukhinov^{1,2}, *Z. V. Spetsius*¹

¹ Scientific Investigation Geology Enterprise, ALROSA OJSC, Mirny, Russia. E-mail: bardukhinovld@alrosa.ru

² Geological Institute, SB RAS, Ulan-Ude, Russia

The results of optical-spectroscopic studies of diamonds of the Sredne-Markhinsky district are presented. The statistical analysis of the results is carried out.

Keywords: diamonds; kimberlite; IR spectroscopy; total nitrogen.

Внутреннее строение алмазов чрезвычайно разнообразно и зачастую неоднородно [1-3]. Своеобразным ключом к решению вопросов алмазообразования является дефектно-примесный состав алмазов, т.к. наличие, последовательность появления и изменчивость структурных дефектов алмазов — комплекс важнейших, объективных хронореперов их истории.

Среднемархинский алмазоносный район охватывает правобережье среднего течения р. Марха, бассейн рек Ханья, Накын и верховье р. Тюкян, а в структурном плане находится на южном склоне Анабарской антеклизы, на который наложился северо-западный борт Виллойской синеклизы. Детально изучена алмазоносность современных отложений более чем на 300-километровом участке р. Марха, ниже устья р. Ханья [4].

В НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО) проведен комплексный анализ алмазов коренных и россыпных алмазов Средне-Мархинского района (трубки Нюрбинская и Ботуобинская, тела: Майское, Мархинское, участки: Озерный, Ханинский, Южно-Накынский, Нижне-Накынский, р. Накын).

ИК-спектроскопические исследования алмазов проводились на ИК-Фурье спектрометре VERTEX 70 (Bruker) в комплексе с ИК-микроскопом Nuregion 2000. Диапазон измерений: 400–5500 см⁻¹. Была выполнена съемка интегральных (со всего объема кристалла) спектров. Нормирование спектров осуществлялось по поглощению в двухфононной области [5-6]. По спектрам определялись концентрации C-, A-, B1-, B2-дефектов алмазов. Коэффициенты поглощения на частотах 1973 см⁻¹ и 2500 см⁻¹, соответственно, $\alpha_{1973} = 12,5 \text{ см}^{-1}$ и $\alpha_{2500} = 4,9 \text{ см}^{-1}$ были выбраны в качестве параметров внутреннего стандарта.

Распределения изученных алмазов по содержанию суммарного азота среди кристаллов из россыпных и коренных источников Средне-Мархинского района имеют различный характер. Так для алмазов из трубок Нюрбинская и Ботуобинская характерен максимум, расположенный на 500 at.ppm. Для алмазов объекта ГРП Нижне-Накынский характерны алмазы с более низким содержанием примеси азота, что соответствует максимуму около 100 at.ppm (рис.1). Для более детального анализа данных по оптико-спектроскопическим свойствам алмазов был использован математический аппарат. Накопленные данные по измерениям алмазов аккумулировались в базе данных НИГП, позволяющую производить статистическую обработку большого объема информации.

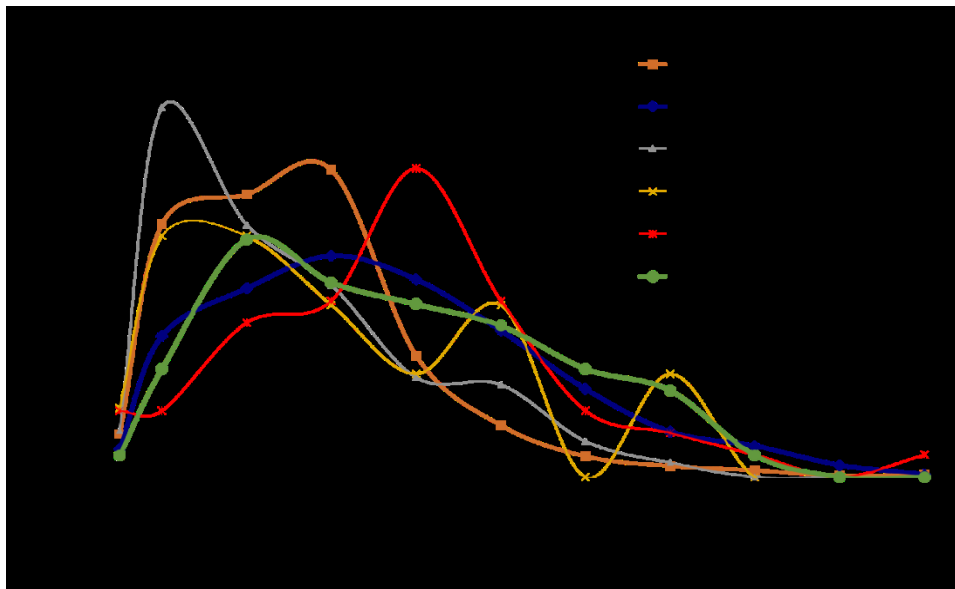


Рис. 1. Распределение алмазов тр. Нюрбинская, тр. Ботуобинская, р. Накын (Нижне-Накынский), В. Острова, уч. Озерный, уч. Ханнинский по содержанию суммарного азота.

Для оперативного анализа и обработки данных, с целью сопоставления кристалломорфологических и физических характеристик алмазов для различных выборок из коренных и россыпных источников, реализован программный модуль, обеспечивающий построение функций плотности вероятности для любых численных характеристик алмазов из выбранного объекта. Функция плотности вероятности для данной характеристики является строгим математическим аналогом «частоты встречаемости» для выбранных пользователем диапазонов изменения величины исследуемой характеристики, которая часто используется в геологии.

Функции плотности по $\lg Kt$ для всех коренных и россыпных объектов Средне-Мархинского района, которые внесены в настоящий момент в базу данных и имеют представительность выборки более 20, приведены на нижеследующем графике (рис. 2).

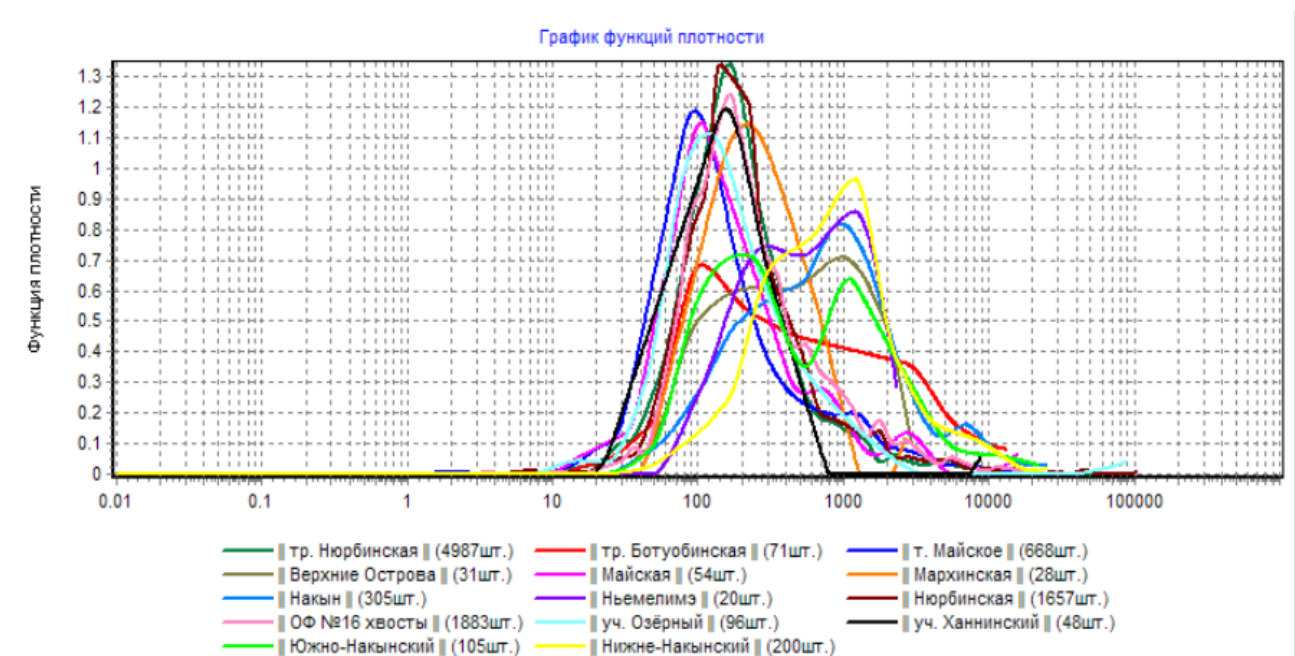


Рис. 2. Функции плотности по $\lg Kt$ для всех объектов Средне-Мархинского района, занесенных в базу НИГПИ по ИК измерениям.

Проведен попарный статистический анализ всех коренных объектов со всеми россыпными объектами района.

Единственным объектом, не ассоциированным ни с одним из трех рассмотренных коренных тел, является объект ГРР Нижне-Накынский. Для большинства россыпных проявлений алмазов Средне-Мархинского района характерны бимодальные функции плотности (рис.2), в отличие от коренных тел района, имеющие одномодальное распределение. Предполагается, что россыпи алмазов Средне-Мархинского района образовались как за счёт известных кимберлитовых тел (тр. Нюрбинская, тр. Ботубинская), так и в результате подпитки ореола из неизвестных коренных месторождений.

Литература

1. Бескрованов В. В. Онтогенез алмаза. Новосибирск: Наука, 2000. 263 с.
2. Специус З. В., Богущ И. Н., Ковальчук О. Е. ИК-картирование алмазных пластин из ксенолитов эклогитов и перидотитов трубки Нюрбинская (Якутия): генетические следствия // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 1–2. С. 344–353.
3. Multiple growth events during diamond genesis: an integrated study of carbon and nitrogen isotopes and nitrogen aggregation state in coated stones / S. R. Boyd [et al.] // Earth Planet. Sci. Lett. 1987. V. 86. P. 341–353.
4. Зинчук Н. Н., Коптиль В. И. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. М.: Недра-Бизнесцентр, 2003. 603 с.
5. Природные и синтетические алмазы / Г. Б. Бокий [и др.]. М.: Наука. 1986. 222 с.
6. Zaitsev A. M. Optical properties of diamond: A data handbook. Springer Berlin Heidelberg, 2001. 502 p.

Бардухинов Леонид Данилович, заведующий лабораторией НИГП АК «АЛРОСА» (ПАО); аспирант Геологического института СО РАН, г. Улан-Удэ.