

О ПОРЯДКЕ КИНЕТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
АЗОТНЫХ ДЕФЕКТОВ В АЛМАЗЕ**Васильев Е.А. (simphy12@mail.ru)**

Санкт-Петербургское отделение. Горный университет

ON THE ORDER OF THE NITROGEN AGGREGATION EQUATION IN
DIAMOND**Vasilyev E.A.**

Saint Petersburg branch. Mining University

Инфракрасная спектроскопия – это единственный метод, на основании которого можно проводить анализ термической истории кристаллов алмаза, и соответственно особенностей формирования его коренных месторождений. Для сравнения условий образования природных алмазов используется диаграмма зависимости между концентрацией азота и степенью трансформации азотных дефектов (Mendelssohn M et. al., 1995). Изотермы на этой диаграмме рассчитываются исходя из кинетического уравнения трансформации азотных дефектов А в В1: $-d[N_A]/dt = k[N_A]^2$, где N_A – концентрация азота в форме А дефектов, k – константа скорости, t – время. Порядок реакции был принят равным двум исходя из простой стехиометрии, а параметры были установлены частично по ряду отжиговых экспериментов, частично исходя из геохронометрии и геотермометрии включений в алмазах (Taylor W., 1990). Полученные в указанной работе результаты позволяют сравнивать кристаллы как в одном месторождении, так и из разных источников на предмет различия в их термической истории, исходя из представления о нахождении их в условиях верхней мантии при температуре 1000-1300 С в течение 1(3) миллиарда лет.

При исследовании отдельных кристаллов такой подход дает сбой, так как большинство алмазов неоднородно, анализ центральных и периферийных частей дает различные температуры нахождения этих кристаллов в мантии, что необъяснимо с позиций генетической минералогии. Кроме того ряд экспериментальных исследований показывает, что уравнение второго порядка не подходит для описания изменения степени агрегации азота в объеме природных алмазов.

Нами проведен анализ литературных данных, и собственных результатов экспериментальных исследований по зональности распределения азотных дефектов в природных алмазах. Результаты исследования показывают, что кинетическое уравнение второго порядка, или порядка три вторых не позволяет адекватно описывать результаты, так как параметр Kt имеет явно выраженные максимумы и минимумы, что противоречит основам кинетики реакций. При порядке реакции равном одному параметр Kt плавно снижается от центра кристаллов к периферии. С точки зрения основ

твердотельных реакций это свидетельствует о низкой вероятности диффузии отдельных азотных пар – дефектов А, и о реализации иного механизма перемещения атомов азота – либо в форме одиночных атомов азота, либо в форме азотно-вакансионных дефектов.

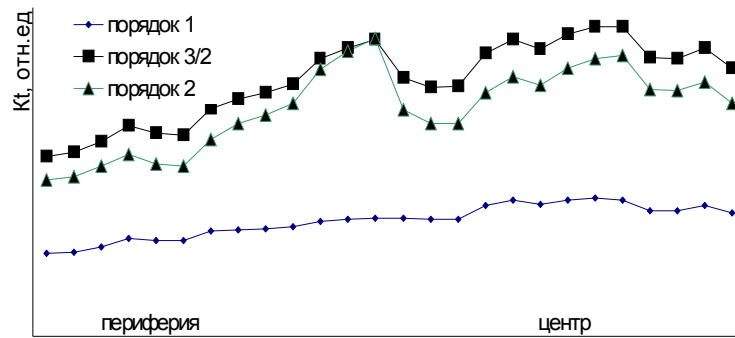


Рис. Изменение параметра Kt пластинке 25 из работы (Васильев Е., 2007) для разных порядков кинетического уравнения образования дефектов В1.

Mendelssohn M.J., Milledge H.J. Geologically significant information from routine analysis of the midinfrared spectra of diamonds// *Int. Geol. Rev.* 1995 V.37, 95-110.

Taylor W.R., Jaques A.L., Ridd M. Nitrogen–defect aggregation characteristics of some Australian diamonds: time–temperature constraints on the source regions of pipe and alluvial diamonds// *Am. Mineral.* 1990 V.75, 1290-1310.

Васильев Е.А., Софронеев С.В. Зональность в алмазах кимберлитовой трубки "Мир": данные ИК-Фурье спектроскопии // *Зап. РМО.* 2007. № 1. С. 90–101.