

## РАМАНОВСКИЕ СПЕКТРЫ УГЛЕРОДИСТОГО ВЕЩЕСТВА В КРЕМНИСТЫХ ПОРОДАХ О.ГОГЛАНД (РОССИЯ)

**Бискэ Н.С.<sup>1</sup> (nataliabiske@yandex.ru), Беляев А.М.<sup>2</sup> (abel-7-777@yandex.ru), Колодей В.А.<sup>1</sup> (kolodey@sampo.ru)**

<sup>1</sup> Карельское отделение. Институт геологии Карельского НЦ РАН,

<sup>2</sup> Санкт-Петербургское отделение. Санкт-Петербургский государственный университет

## RAMAN SPECTRUM OF CARBONACEOUS MATERIAL FROM HORNSTONES OF THE ISLAND OF HOGLAND (RUSSIA)

**Biske N.S.<sup>1</sup>, Belyaev A.M.<sup>2</sup>, Kolodey V.A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Karelia branch. Institute of Geology Karelian Research Centre,

<sup>2</sup> Saint Petersburg branch. Saint Petersburg State University

Кремнистые породы о. Гогланд слагают цемент базальных конгломератов и вулканических брекчий, образуют каемки вокруг отдельных «подушек» шаровых лав, в виде тонких прослоев и линз наблюдаются по всему разрезу хогландской свиты. Кремнистые сланцы (микр кварциты) представляют собой тонкозернистые и скрытокристаллические породы, массивной или тонкополосчатой текстуры. Спорадически, в незначительных количествах в них присутствует углеродистое вещество, оптическими методами диагностируемое как графит. Кремнистые породы рассматриваются как первично хомогенные образования, претерпевшие контактовый метаморфизм и последующие метасоматические изменения, которые проявились во всем объеме хогландской свиты и выразились преимущественно в интенсивной серицитизации (Беляев, 2013).

Материалом для исследования послужили порошковые пробы химически обогащенного графита и отобранные вручную частицы породы с углеродистым веществом. Все пробы отобраны в северной части о. Гогланд, расположенного у южной границы Выборгского массива рапакиви. Для регистрации спектров использовался рамановский дисперсионный спектрометр Nicolet Almega XP (Thermo Scientific). Длина волны излучения составляла 532 нм.

Сходные рамановские спектры, характерные для графита с дефектной кристаллической структурой получены для кремнистых пород, которые слагают: 1 – цемент кварцевых конгломератов нижней пачки; 2 - горизонт кремнистых сланцев, разделяющий базальтовые толщи средней и нижней пачек; 3 - цемент брекчий порфириновых риодацитов верхней пачки хогландской свиты. В отличие от графита с совершенной кристаллической структурой, в рамановском спектре которого в области первого порядка ( $1,100-1.800\text{ см}^{-1}$ ) присутствует одна узкая и интенсивная графитовая линия (G), обусловленная C-C связями с  $sp^2$  типом гибридизации, спектры графита о. Гогланд содержат две относительно широкие линии: G и D1, а также дополнительный пик «дефектов» D2 в виде плеча на пике G (рис., сп. 1). Положение и ширина пика G соответственно  $1572\text{ см}^{-1}$  и  $24\text{ см}^{-1}$ , пика D1 –  $1345\text{ см}^{-1}$  и  $47\text{ см}^{-1}$ . В области второго порядка наблюдается асимметричный, но довольно широкий пик 2D, сужение и рост интенсивности которого связывают с увеличением

размера кристаллитов. Соотношение интенсивностей дублетов пика 2D также имеет значение, не характерное для «идеального» графита (Ferrari, 2007).

Температура контактового метаморфизма, определенная по геотермометру, разработанному М. Аоуа (Аоуа, 2010), могла достигать 530°C для цемента риодацитовых брекчий хогландской свиты.

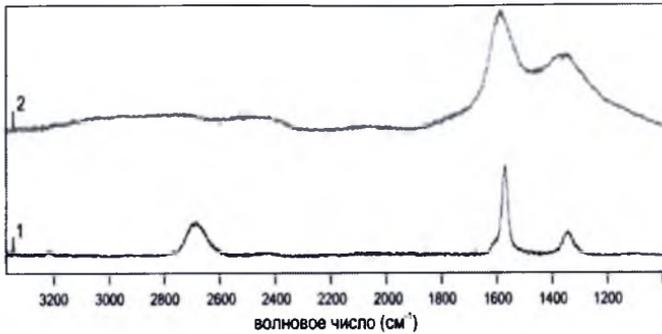


Рис. Рамановские спектры углеродистого вещества

Наряду с графитом в микрокварцитах из горизонта кремнистых сланцев, разделяющего потоки плагипорфировых базальтов второй пачки, методом рамановской спектроскопии определено разупорядоченное (аморфное) углеродное вещество. В области спектра первого порядка присутствуют две широкие линии графитовая (G) и алмазная (D), причем линия D по ширине ( $278 \text{ см}^{-1}$ ) и интегральной интенсивности значительно превышает линию графита. Линии спектра второго порядка не разрешаются (рис., сп. 2). Форма спектра свидетельствует о присутствии в молекулярной структуре углерода двух фаз - графитоподобной и алмазоподобной, а также о вероятном преобладании алмазоподобной фазы.

Таким образом, методом КР спектроскопии в изученных пробах наряду с кристаллическим графитом, структура которого дефектна, выявлен аморфный (алмазоподобный?) углерод. Предполагается, что появление углеродных пленок в кремнистых породах о. Гогланд связано с формированием вулканитов формации рапакиви.

*Беляев А.М.* Петрология вулканических пород формации рапакиви (о. Гогланд). // Региональная геология и металлогения. 2013. № 55. С. 28-36.

*Ferrari A.C.* Raman spectroscopy of graphene and graphite: Disorder, electron-phonon coupling, doping and nonadiabatic effects. // Solid State Communications, 2007, v. 143, pp. 47-57.

*Aoya M., Koukrtsu Y., Endo S., Shimizu H., Mizukami T., Nakamura D., Walls S.* Extending the applicability of Raman carbonaceous-material geothermometer using data from contact metamorphic rocks. // Journal of Metamorphic Geology, 2010, v. 28, pp. 895-914.