

18. Котова О. Б., Петраков А. П., Тропников Е. М. Органические минералы как новый тип минерального сырья: экспериментальное моделирование // Материалы Международного минералогического семинара. Сыктывкар: Геопринт, 2008. С. 172 – 173.

19. Ожогина Е.Г., Котова О.Б., Чантурия Е.Л. Роль технологической минералогии в прогнозной оценке качества минерального сырья и его глубокой и комплексной переработке // Прогрессивные технологии комплексной переработки минерального сырья. М. Издательский дом "Руды и металлы", 2008. С. 35-51.

20. Петраков А.П. Рентгеновские рефлектометрические исследования нефтяных дисперсных систем // Поверхность. 2003. № 12. С. 75-77.

## УГЛЕВОДОРОДНОЕ СЫРЬЕ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Тропников Е.М., Котова О.Б.**

Институт геологии КомиНЦ УрО РАН, Сыктывкар

При столь интенсивном использовании георесурсов планеты современным обществом возникает необходимость в освоении новых источников минерального сырья. Получение искусственных многофункциональных материалов на минеральной основе стало экономически перспективной индустрией. Технологическая наноминералогия сегодня формирует мост между фундаментальной наукой о нановеществе и индустрией, обеспечивающей потребности человека. Основные задачи: выявление механизмов нанообразований, изучение физико-химических свойств и возможностей их изменения на всех стадиях изучения и освоения минерально-сырьевых объектов. Требуют освоения новые источники минерального сырья, например, органические минералы. В этом плане наноструктурная модификация имеет неограниченный потенциал.

Органические молекулы могут контролировать форму, размер, текстуру и даже кристаллическую структуру во время кристаллизации. Эксперименты по контролируемому росту минералов в содержащих органику средах (на примере углеводородов) в лабораторных условиях помогут понять природные процессы (минерализации, биоминерализации и т.д.). Процессы миграции углерода и трансформации углеродных фаз играют важную роль в различных геологических процессах от синтеза добиотических органических молекул до современных реакций выветривания, знание механизмов этих процессов необходимы при разработке имплантов и т.д.

Возможность трансформации метана в алканы и алкены от образования C-C, C=C связей до полимеризации на минеральных поверхностях в зависимости от P,T-условий зафиксирована и исследована рядом ученых [3, 7]. Предложен механизм конверсии углеводородов. Исследования в системе органика-минерал стимулировали синтез алмазов и алмазоидов, позволили выявить механизм их природного образования. По данным японских ученых, молекулы адамантана (известного как алмазоид) впервые были обнаружены в природной нефти в 1933 г. [8]. Выявление углеводородных включений в спутниках алмаза свидетельствует об участии углеводородов в процессах флюидной сульфурзации расплавов, ведущих к образованию алмаза и в образовании флюидных потоков, сопровождающих дифференциацию и кристаллизацию магм [1]. В Институте геологии УрО РАН также велись работы по трансформации и миграции углеродного сырья, например, образование твердого битума в процессе взаимодействия настурана и нефти [2], синтезу алмазов в системе органика-минерал при нормальных условиях [4], наноструктурированию алмазных и алмазоподобных систем [6] и т.д. Наличие многочисленных работ говорит об огромном интересе как к экспериментальным исследованиям по изучению переноса и конверсии органического вещества в различных средах в зависимости от P,T-условий, так и теоретических основ этого явления.

Известен способ синтеза микропорошков алмазов [Патент РФ № 2042614, МПК C01B31/06, 1995.08.27], включающий воздействие на неалмазные модификации углерода высоких давлений и температур, соответствующих области стабильности алмаза. Воздействие осуществляют обработкой поверхности образцов сфокусированным излучением импульсного лазера, работающего в режиме модулированной добротности с длительностью лазерного импульса  $10^{-7} - 10^{-12}$  с и плотностью мощности излучения  $10^7 - 10^{14}$  Вт/см<sup>2</sup>. Недостатком данного метода является возникновение большого градиента температуры (из-за использования импульсов с данной длительностью импульса), вызывающем механические напряжения, следствием которых является образование дефектов, обычно, дислокаций.

В рамках проводимых нами исследований по изучению конвергенции углеводородного сырья проведены эксперименты по моделированию контролируемого роста алмаза из нефтяного сырья Яреги при воздействии импульсным лазерным излучением (длительность импульса 0,5 нс).

В отличие от вышеуказанного способа синтеза алмазов, применение миллисекундных лазерных импульсов сопровождается градиентом температуры  $\sim 10^5$  град/с, что на несколько порядков меньше, чем у импульсов с длительностью  $10^{-7} - 10^{-12}$  с. Таким образом, уменьшение градиента температуры сопровождается образованием более совершенной структуры кристаллов.

Структура исходного и облученного кристалла исследовалась с помощью четырехклучного рентгеновского дифрактометра Р4. Исследования параметров решетки, распределения электронной плотности, а также напряжений и размеров когерентно рассеивающих рентгеновские лучи блоков, указывают на то, что импульсное лазерное облучение оказывает существенное влияние на монокристаллы, а именно создает высокое давление в нефтяных дисперсных системах, вызывая тем самым изменение размера сложных структурных единиц, даже вне области облучения [5]. Полученные результаты можно трактовать как наращивание на поверхности монокристаллов слоев и отдельных образований с параметрами решетки, незначительно превышающих параметры исходного кристалла.

Параметры определялись по угловому положению отражения от 30 атомных плоскостей, поочередно выводимых в вертикальное положение. Распределение электронной плотности строилось на основе разложения в ряд Фурье. Напряжения и размеры блоков определялись по ширине рефлексов.

Таким образом, в результате эксперимента наблюдается наращивание на поверхности монокристалльных слоев алмаза. Проведенные эксперименты указывают на возможность кристаллизации молекул алмаза и (или) классов соединений, известных как алмазоиды в ярегских нефтях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Гаранин В.К.* Минералогия кимберлитов и родственных им пород алмазоносных провинций России в связи с их генезисом и поисками. Автореферат докторской диссертации. Москва, 2006. 44 С.
2. *Дымков Ю.М., Кунц А.Ф., Дойникова О.А.* Образование твердого битума в процессе взаимодействия настурана и нефти при 300 °С // ДАН, Т. 387. № 1. 2002. С. 90-94.
3. *Котова О.Б., Кузьмин Г.Н., Басов Л.Л.* Фотохимические превращения метана на некоторых оксидах // Материалы II Всесоюзной конференции по возобновляемым источникам энергии, Ереван, 1985. – С. 85.
4. *Остащенко Б.А., Каликов В.Н.* Способ синтеза алмаза. АС, № 209080.
5. *Петраков А.П.* Рентгеновские рефлектометрические исследования нефтяных дисперсных систем // Поверхность. 2003. № 12. С. 75-77.
6. *Петровский В.А. и др.* Наноструктурирование алмазных и алмазоподобных систем. Сыктывкар: Геопринт, 2007. 36 С. (Отчетная серия № 2(51)).
7. *Takita Y. et al.* Surface reaction of oxidation of alkenes by O<sup>-</sup> in MgO // J. Phys. Chem., 1980. Vol. 84, № 13. P. 42.
8. *Echigo T. et al.* Crystalline adamantane (C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>) co-existed with native mercury from Itomuka mine, Hokkaido, Japan // Frontiers in Mineral Sciences 2007 – Cambridge, UK, 2007. P. 55.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЛОЧНОМУ ТАЛЬК-КАРБОНАТНОМУ КАМНЮ

**Шеков В.А.**

ИГ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

В настоящей статье тальковый камень рассматривается с точки зрения применения его в строительстве, архитектуре, производстве печей и каминов, где он используется в виде пиленых, колотых или других размерных изделий.

Тальковый камень обладает набором противоречивых свойств, которые не свойственны другим типам горных пород, используемых для этих целей. Он обладает очень низкой твердостью, которая может быть охарактеризована как №1 по шкале Мооса, однако при этом показывает очень высокую долговечность в изделиях. Несмотря на достаточно низкие показатели декоративности тальковый камень пользуется довольно высоким спросом, а изделия из него имеют высокую цену.

Едва появившись на рынке в начале XX века, тальковый камень стал основой новой эпохи в архитектуре, обозначенной позднее как «Северный модерн». Здания, украшенные этим камнем, стоят без дополнительной реставрации уже более 100 лет, а необходимая реставрация заключается в чистке его поверхности от следов окисления карбонатов, которые входят в его состав.

Благодаря гидрофобности талька на разрушение талькового камня процессы выветривания (процесс замораживания-оттаивания) не очень сильно влияют. Обследованные объекты, декорированные тальковым камнем, показали очень хорошую степень сохранности облицовки. Изменился лишь немного цвет камня за счет окисления карбонатов. Однако простейшая абразивная чистка поверхности позволяет через 100 лет эксплуатации восстановить исходный цвет без замены самого камня, так как технология достаточно проста. Один из примеров показан на рис. 1.