

## Кристаллический «трансформер»

**И**нтерес к двумерным и квазидвумерным наноструктурам, который возник еще в прошлом веке, резко возрос после открытия в 2004 г. *графена*, представляющего собой «двумерный» графит: слой атомов углерода, соединенных в кристаллическую решетку, толщиной всего в один атом. Это открытие уже в 2010 г. было удостоено Нобелевской премии по физике, а значительный прогресс, достигнутый за короткое время в области химии и физики графена, побудил ученых к поиску других 2D-материалов.

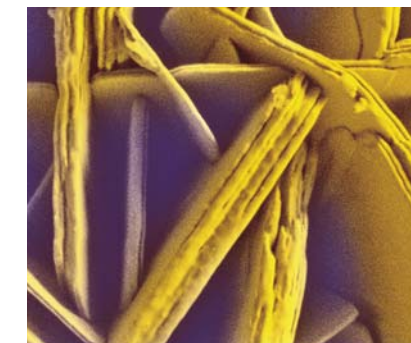
Оказалось, что способность графита к расщеплению на отдельные слои не уникальна: подобным образом можно получить, например, монослой нитрида бора, дисульфида молибдена и других соединений. В 2010 г. было обнаружено, что для создания разнообразных 2D-материалов можно использовать гидроксиды редкоземельных металлов, имеющие слоистую структуру. Более того, такие гидроксиды сами по себе хороши в качестве люминесцентных, магнитных и биоматериалов, поскольку их функциональные свойства можно контролировать как варьированием состава слоистой матрицы, так и внедрением различных анионов в межслоевое пространство.

Основной проблемой, ограничивающей возможности направленного исследования свойств и практического использования слоистых гидроксидов редкоземельных металлов, является большая (до нескольких суток) продолжительность их синтеза. Сотрудниками Института общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН (Москва) была предложена новая методика быстрого (в течение 1 ч) синтеза, основанная на использовании микроволнового нагрева, который способен значительно ускорять многие химические реакции.

Иногда в зависимости от условий синтеза морфология образующихся частиц меняется в широких пределах: например, при упаковке слоистых пластин могут образовываться необычные частицы сферической формы. Введение органических анионов большого размера в такие частицы позволило строго контролировать расстояние между индивидуальными слоями, образующими пластины.

*К.х.н. О. С. Иванова, к.х.н. А. Е. Баранчиков, д.х.н. В. К. Иванов (Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН, Москва)*

Чешуйки соединения иттрия  $[Y_8(OH)_{20} \times (H_2O)_n](NO_3)_4$ , получаемого при комбинированной гидротермально-микроволновой обработке, состоят из слоев субнанометровой толщины, расстояние между которыми зависит от вида ионов, располагающихся в межслоевом пространстве. В свою очередь, такие чешуйки могут далее объединяться с образованием, например, ажурных микросфер (*слева вверху*)



Можно ли из плоского листа фанеры сделать сферу или другую объемную фигуру? Не торопитесь с ответом: судя по приведенной фотографии, вещество с двумерной слоистой структурой может кристаллизоваться в объекты самой причудливой формы

*Микрофотографии получены с использованием растрового электронного микроскопа Carl Zeiss NVision 40*