

## КРИОХИМИЯ ДЛЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

**Г.Б.Сергеев, Т.И.Шабатина, В.Е.Боченков, В.В.Загорский, Ю.Н.Морозов,  
Б.М.Сергеев, В.П.Шабатин**

*Химический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, кафедра химической кинетики,  
лаборатория химии низких температур  
Тел./факс 7(495)93954426 E-mail: gbs@kinet.chem.msu.ru*

На Химическом факультете в лаборатории химии низких температур создано и активно развивается новое направление – нанокриохимия, включающее получение, стабилизацию и химическую модификацию нано и субнаноразмерных систем с применением методов химии низких температур.

Работа развивается в трех основных направлениях:

- Установление размерных эффектов в реакциях частиц металлов и их соединений определяющих химическую активность наносистем в интервале температур 10-300 К.
- Разработка на основе криоформирования газочувствительных наносистем и сенсорных материалов
- Применение низких температур для криомодификации лекарственных средств.

В работе используется совместное осаждение паров ряда металлов с различными активными и инертными неорганическими и органическими соединениями, в том числе жидкими кристаллами и мономерами, на холодные поверхности. Химические изменения при конденсации и последующем нагревании контролируются методами ИК-, УФ-, ЭПР-спектроскопии, калориметрически, термогравиметрически, по изменению электропроводности, а также с применением различных типов просвечивающей и зондовой микроскопии.

Низкие температуры позволяют *in situ* проводить стабилизацию и осуществлять химические реакции атомов, кластеров и наночастиц металлов. Исследованы физико-химические свойства и реакции частиц Mg, Ag, Cu, Pb, Sm, Eu. Разработаны методы управления свойствами наносистем в ходе их криоформирования. На основе свинца получены частицы типа «металлическое ядро – полупроводниковая оболочка» с контролируемым размером от 5 до 50 нм и создан материал, демонстрирующий чувствительность к воздействию паров воды и аммиака в несколько ppm в отсутствие нагревания. Создан автоматизированный стенд, контролирующий изменение проводимости газочувствительных систем.

На основе серебра, меди и производных алкилцианобифенилов получены новые гибридные наносистемы, образующие в определенном интервале температур твердые и жидкокристаллические фазы с различным типом самоорганизации. В интервале

температур 80-350 К осуществлено управление размером (2-200 нм) и морфологией формирующихся наночастиц и их агрегатов. Капсулированием металл-мезогенных наносистем в полимерные пленки получены гибридные наноматериалы, стабильные в широком интервале температур.

Предложен оригинальный способ модификации лекарственных препаратов, позволяющий проводить микронизацию лекарственных субстанций, получать новые полиморфные структуры и улучшать биодоступность применяемых соединений. Способ основан на получении неравновесных твердофазных состояний при низких температурах. Осуществлена криомодификация ряда лекарственных субстанций: андрастендиола, габапентина, корведилола, флуктиказона пропионата, метронидазола, глибенкламида. Получены практически монодисперсные порошки с размером частиц от 20 до 500 нм с улучшенной биодоступностью и фармакологической активностью.