

рые не слипаются во время сушки и обжига. В процессе осаждения при концентрации  $NH_4NO_3$  в реакционном объеме равной 5 М размер частиц остается постоянным, порядка 8 мкм, в процессе сушки эти частицы образуют крупные агрегаты осколочной формы.

При использовании в качестве осадителя  $NaOH$  наблюдаются схожие закономерности: в диапазоне концентраций  $NaNO_3$  от 0,3 до 1 М в процессе осаждения размер частиц растет от 18 до 24 мкм, при концентрации  $NaNO_3$  равной 5 М в течении всего процесса осаждения частицы имеют постоянный размер на уровне 7 мкм. При сушке все образцы, полученные при использовании  $NaOH$ , образуют крупные агрегаты осколочной формы. Наблюдаемые зависимости были объяснены при использовании концепции электрокинетической стабилизации лиофильных систем и на основе различия буферных свойств ионов солевого фона.

## **ВЛИЯНИЕ pH НА СТРУКТУРИРОВАНИЕ ГИДРОКСОНИТРАТОВ ГАДОЛИНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСАЖДЕНИЯ**

Гордеев Е.В. \*, Машковцев М.А., Косых А.С., Иванов А.В.,  
Дюрягин В.В., Захарова В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [egorgordeev1998@mail.ru](mailto:egorgordeev1998@mail.ru)

## **INFLUENCE OF pH ON THE STRUCTURING OF LAYERED GADOLINIUM HYDROXONITRATES**

Gordeev E.V. \*, Mashkovcev M.A., Kosykh A.S., Ivanov A.V.,  
Diuriagin V.V., Zakharova V.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

A study of the effect of pH on the formation process of gadolinium hydroxonitrate was made. As a result, it was found that precipitation at a constant pH in the range from 7,6 to 9,2 results in structured particles. While precipitation at higher or lower pH values results in the formation of gelatinous sediments.

Изучение процесса нуклеации является важной областью прикладных научных исследований, так как этот процесс широко используется для формирования обширного класса функциональных материалов с различными свойствами: структурой, морфологией, удельной поверхностью и пористостью. Целью работы являлось изучение влияния pH на структурирование гидроксонитратов гадолиния в процессе осаждения.

Осаждение проводили путем одновременного сливания раствора нитрата гадолиния и раствора осадителя в реактор. В качестве осадителя использовали водный раствор аммиака с концентрацией 5М. Равновесное значения рН в объёме реактора поддерживали постоянным за счёт регулирования скорости подачи осадителя. Осаждение проводили при рН в диапазоне от 7,2 до 9,8 (шаг 0,2). Длительность осаждения гидроксонитрата гадолиния составляла 200 минут. Размер и морфологию частиц определяли при помощи методов лазерной дифракции и оптической микроскопии.

Обнаружено, что при значении рН в диапазоне от 7,6 до 9,2 в процессе осаждения гидроксонитрат гадолиния структурируется в крупные агрегаты, при выходе из этого диапазона в процессе осаждения происходит формирования геля. Стоит отметить, что в центре этого диапазона (8-8,4) частицы в конце осаждения имеют наибольший размер и сфероидальную форму, в то время, как при значениях рН 7,6; 7,8; 8,6; 8,8; 9 и 9,2 частички имеют меньший размер и глобулярную форму.

В процессе осаждения при равновесных значениях рН менее 7,6 гидроксонитрат гадолиния осаждается не полностью, зародыши образуются преимущественно в зоне повышенного рН в месте падения капли осадителя. После этого зародыши переходят в зону равновесного рН, где происходит специфическая адсорбция положительно заряженных форм гадолиния, что приводит в результате к формированию положительно заряженного геля. При равновесных значениях рН больше 9,2 зародыши образуются преимущественно в зоне падения капли раствора нитрата гадолиния в условиях избытка  $\text{OH}^-$  ионов, что обуславливает их специфическую адсорбцию и приводит к формированию отрицательно заряженного геля. При равновесных значениях рН в диапазоне от 8 до 8,4 зародыши образуются преимущественно в зоне падения капли раствора нитрата гадолиния в условиях отсутствия специфической адсорбции.

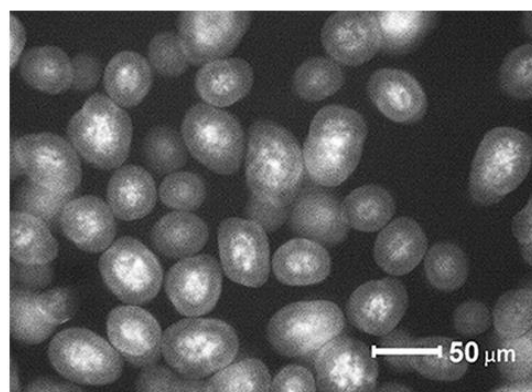
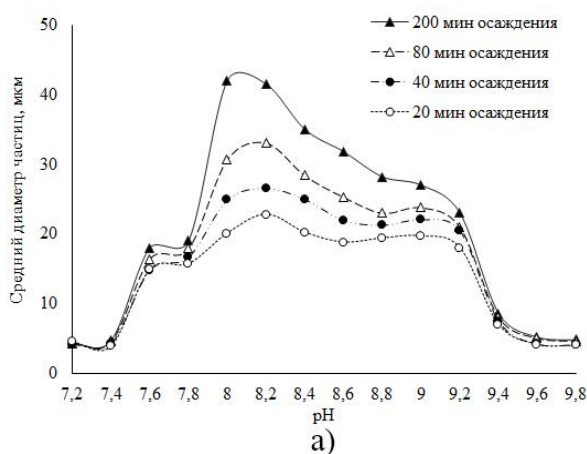


Рис. 1. а) Зависимость среднего диаметра частиц от рН во время осаждения  
 б) Изображение частиц образца, осажденного при рН=8 (оптическая микроскопия).