

# «МЯГКИЙ» СИНТЕЗ МИКРОСФЕР НАНОПОРИСТОГО $\text{TiO}_2$ СО СТРУКТУРОЙ ТИПА РУТИЛА

**Хижун О.Ю., Гаврилова Т.А.<sup>(1)</sup>, Атучин В.В.<sup>(2)</sup>, Гроицкая И.Б.<sup>(2)</sup>**

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины,  
ул. Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина, e-mail: khyzhun@ipms.kiev.ua

<sup>(1)</sup> Лаборатория нанодиагностики и нанолитографии, Институт физики полупроводников, СО РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: gavr@thermo.isp.nsc.ru

<sup>(2)</sup> Лаборатория оптических материалов и структур, Институт физики полупроводников, СО РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: atuchin@thermo.isp.nsc.ru

Синтез минералоподобных синтетических кристаллов в наноразмерном диапазоне является чрезвычайно важной задачей современного материаловедения поскольку позволяет получать материалы с новыми физико-химическими свойствами по причине ярко-выраженной микро- и наноморфологии. Интерес к нанопористым материалам обусловлен их развитой поверхностью из-за наличия тонких пор, определяющих специфические характеристики материала. Во-первых, появляется возможность для большей внутренней части таких материалов участвовать во взаимодействии с газами и жидкостями и принимать участие в гетерофазных химических и биохимических реакциях, адсорбции. Во-вторых, большое число атомов в таких приповерхностных слоях может существенно изменить объемные характеристики материала.

Известно, что  $\text{TiO}_2$  кристаллизуется в структуре типа брукита, анатаза или рутила. Синтез  $\text{TiO}_2$  из расплава обычно приводит к формированию структуры типа анатаза. Есть сообщения о формировании структуры типа брукита при использовании сильных кислотных растворов. Целью настоящего исследования является низкотемпературное получение нанопористых микросфер высокотемпературной модификации  $\text{TiO}_2$ .

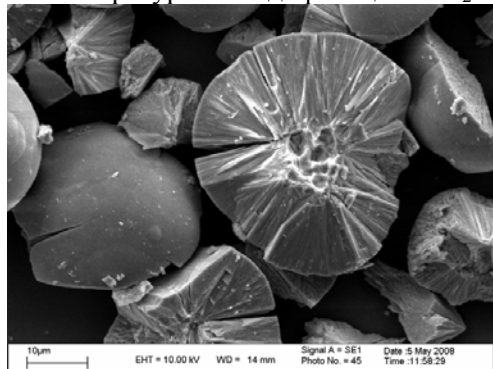


Рис. 1 СЭМ-фотография  $\text{TiO}_2$ -микросфер

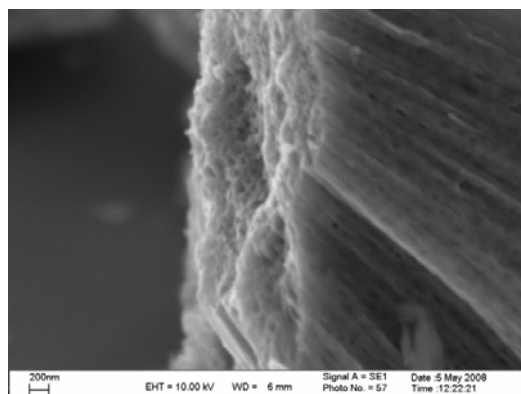


Рис. 2. Нанопористая внутренняя структура  $\text{TiO}_2$ -микросфер

Синтез нанопористых микросфер  $\text{TiO}_2$  осуществляли в две стадии. Коммерческий диоксид титана (99.9%) растворяли в сильном растворе аммония при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Приготовленный таким образом раствор титаната аммония со значением  $\text{pH} = 14$  фильтровали и с помощью азотной кислоты при постоянном помешивании доводили до значения  $\text{pH} = 1$ , а затем (с помощью дистиллированной воды) достигали значения  $\text{pH} = 6$ . Полученный осадок высушивали при комнатной температуре. В результате получали монофазы диоксида титана, средний размер которых составлял величину порядка  $20 \mu\text{m}$ , как следует из результатов наших СЭМ-исследований (микроскоп LEO 1430; СКР "Nanostructures", Рис. 1). Полученные микросферы, как видно из Рис. 2, обладают развитой нанопористой структурой с радиальными порами, размеры которых находятся в диапазоне  $20 \div 30 \text{ nm}$ . С помощью рентгеноструктурного анализа (дифрактометр Bruker X8APEX) установлено, что полученный диоксид титана обладает структурой типа рутила (пространственная группа  $P4_2/mnm$ , PDF 21-1276; параметры решетки  $a = 4.593 \text{ \AA}$ ,  $c = 2.959 \text{ \AA}$ ).