

УДК 548.5

ВЫРАЩИВАНИЕ ПРОФИЛИРОВАННЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ ЙОДАТА ЛИТИЯ С ПОМОЩЬЮ ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОЧАСТИЦ

А.А. ОГАНЕСЯН¹, Г.К. ГРИГОРЯН¹, А.К. АТАНЕСЯН²

¹НТЦ органической и фармацевтической химии НАН Армении, Ереван

²Институт прикладных проблем физики НАН Армении, Ереван

(Поступила в редакцию 19 марта 2008 г.)

Показана возможность выращивания профилированных монокристаллов (-LiIO_3 с полым каналом с помощью формообразователя из полимерных наночастиц. Описан метод получения наночастиц полистирола.

В различных устройствах и приборах монокристаллы используются после предварительной обработки, которая придает кристаллу необходимую внешнюю форму. Для получения нужного изделия надо выращенный кристалл распилить, выточить, отшлифовать, отполировать, просверлить и т.д. При всех этих операциях имеют место значительные потери дорогостоящего материала (в некоторых случаях до 90%). Однако основной проблемой является то, что не всегда возможно с помощью механической обработки придать кристаллу нужный профиль. Эти обстоятельства во многом снижают возможности применения выращенного кристалла и препятствуют усовершенствованию самых разнообразных приборов, работающих на полупроводниковых, пьезо- и оптически активных материалах. Немаловажным фактором, препятствующим применению моно-кристаллов, является также сильное ухудшение их физических свойств при механической обработке.

Одним из перспективных путей решения указанных проблем, несомненно, является нахождение способов выращивания монокристаллов нужного профиля [1].

Выращивание профилированных монокристаллов – малоизученная область в науке о росте кристаллов. Работы над выращиванием профилированных монокристаллов находятся еще на этапе решения задачи формообразования, а публикации, посвященные детальному изучению свойств профилированных материалов, отсутствуют. На практике монокристаллы нужного профиля в настоящее время удается выращивать только из расплава по методу Степанова [1]. Однако большую актуальность имеет решение вопросов, связанных с выращиванием профилированных монокристаллов из растворов неорганических солей, тем самым, по возможности уменьшая структурные нарушения, вносимые обработкой монокристалла. Получение трубок и колец из таких кристаллов, как $\alpha\text{-LiIO}_3$, способствовало бы усовершенствованию различных приборов и

нахождению новых областей применения монокристаллов этой соли. В работе [2] сообщается о возможности выращивания монокристаллов α -LiIОз с полыми каналами разного сечения с применением полимерных материалов, в частности, тонких полимерных пленок. Основным нерешенным вопросом в указанной работе было устранение часто возникающих трещин на внутренней поверхности растущего монокристалла, что, фактически, сводит на нет длительные подготовительные работы и труд, затраченный на выращивание монокристалла. Появление трещин обусловлено многими факторами, основными из которых можно считать неровности на внешней поверхности формообразователя и разность теплопроводностей растущего монокристалла и материала формообразователя. Последнее обстоятельство обуславливает возникновение температурного градиента при рассеивании теплоты кристаллизации и может стать причиной возникновения напряжения в кристалле.

Для устранения указанных недостатков, в настоящей работе возможные микровпадины и трещины на поверхности материала формообразователя были заполнены наноразмерными полимерными частицами. Полимерные частицы были выращены в статической системе мономер–вода. Впервые о возможности проведения полимеризации в статических условиях указано в наших предыдущих работах [3,4]. На основе этих работ нами разработаны условия выращивания полимерных наночастиц в трехфазной статической системе монокристалл $K_2S_2O_8$ –вода–стирол. Схематически эта система изображена на рис.1. Полимеризация возбуждается на границе раздела стирол–вода и сопровождается зарождением полимерной дисперсной фазы наподобие массовой кристаллизации из растворов. Одновременно с процессами полимеризации протекает растворение кристалла $K_2S_2O_8$ и создается градиент плотности по высоте кристаллизационного аппарата. В результате этих физикохимических процессов на межфазной границе появляются полимерно-мономерные частицы, плотность которых во времени растет и начинается их массовое погружение в воду (плотность полистирола равна 1,05 г/см³).

Таким способом добились скопления наночастиц полимера на высоте, где плотность водной фазы превышает плотность полимера. Электронный фотоснимок полученных сферических частиц приведен на рис.2, из которого видно, что полимерные частицы, полученные по описанному методу, имеют очень узкое распределение по диаметру (примерно 50 нм).

Монокристалл персульфата калия и полимерные частицы были выращены в пробирках в кристаллизационном аппарате, описанном в [5]. Температура полимеризации равнялась 50°С. Высота водной фазы составляла 60 мм, диаметр пробирок – 28 мм. Во всех сериях опытов по истечении 120–130 мин примерно в средней части водной фазы, на расстоянии 30 мм от поверхности монокристалла, образовывалось мутное кольцо (рис.1).

Фотоснимок профилированного монокристалла α -LiIОз, содержащего полый канал, который был выращен с помощью формообразователя из полученных нами полимерных наночастиц, приведен на рис.3. Технология изготовления формообразователя описана в работе [6].

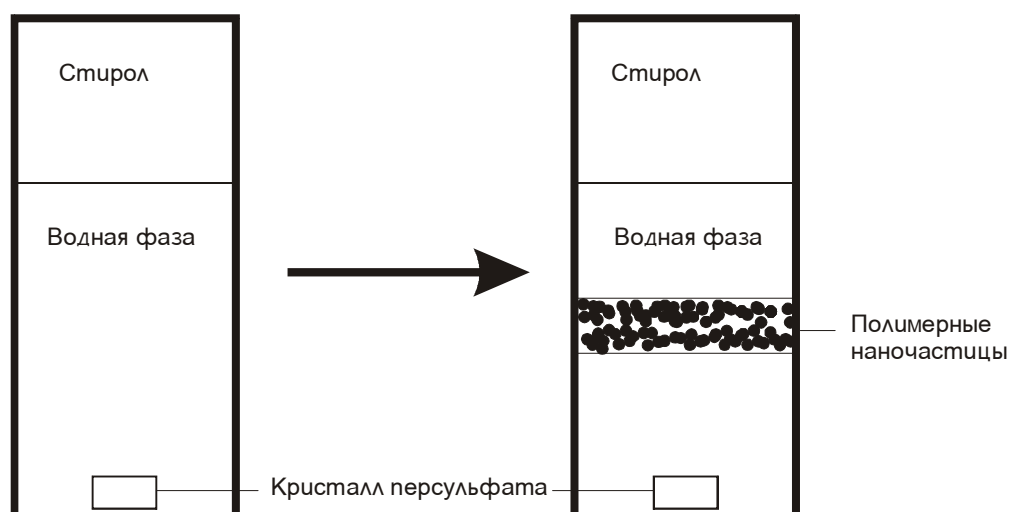


Рис.1. Схематическое изображение установки для получения полимерных наночастиц.

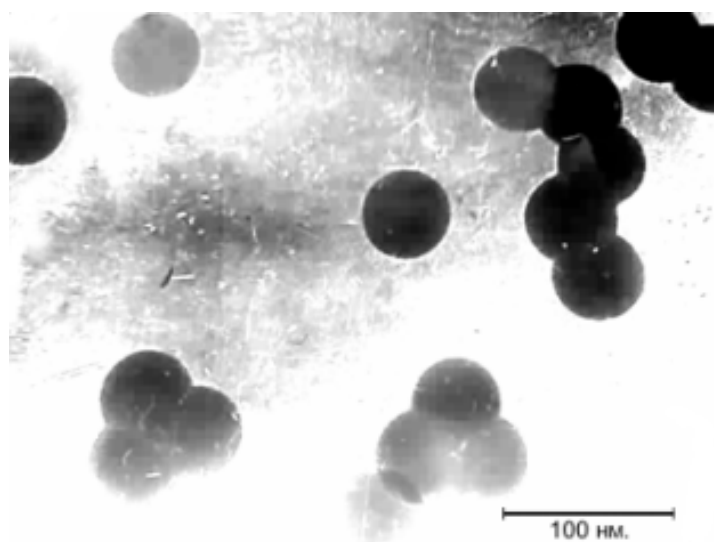


Рис.2. Электронный фотоснимок полимерных наночастиц.



Рис.3. Профилированный монокристалл йодата лития.

ЛИТЕРАТУРА

1. **В.Н. Маслов.** Выращивание профильных полупроводниковых монокристаллов. М., Металлургия, 1977.
2. **А.А.Оганесян, Г.К.Григорян, А.К.Атанесян.** Выращивание профильных монокристаллов из водных растворов неорганических солей. Ениколоповские чтения, сб. трудов, Ереван, 2001, с.53.
3. **А.А. Оганесян, В.Г. Бояджян, А.В. Гукасян, И.А. Грицкова, А.Н. Праведников.** ДАН СССР, **281**, 1145 (1985).
4. **А.А. Оганесян, Г.К. Григорян, Г.М. Мурадян.** Хим. ж. Армении, **3**, 130 (2006).
5. **А.К. Атанесян, Л.С. Балаян, А.А. Оганесян.** Изв. НАН и ГИУ Армении, сер. ТН, **41**, 207 (1998).
6. **А.А. Оганесян, А.В. Гукасян, В.Г. Бояджян.** Формообразователь для выращивания полых кристаллов из раствора неорганических солей. АС СССР № 674203, 1987.

Լիթիումի յոդատի պրոֆի-լավորած միաբյուրեղների աճեցումը պոլիմերային նանոմասնիկների կաղա-պարային կառուցվածքի օգնությամբ

Ա.Ա.Հովհաննեսյան, Գ.Կ.Գրիգորյան, Ա.Կ.Աթանեսյան

Ցույց է տրված պրոֆիլացված α -LiIO₃ միաբյուրեղների աճեցման հնարավորությունը պոլիմերային նանոմասնիկների կաղապարային կառուցվածքի օգնությամբ: Նկարագրված է պոլիստիրոլի նանոմասնիկների ստացման եղանակը:

GROWTH OF PROFILED SINGLE CRYSTALS OF LITHIUM IODATE USING A SHAPER FROM POLYMER NANOPARTICLES

A.A. HOVHANNESYAN, G.K. GRIGORYAN, A.K. ATANESYAN

A possibility of growth of profiled single crystals of α -LiIO₃ with a hollow channel using a shaper from polymer nanoparticles is showed. A method of creating the nanoparticles of polystyrene is described.