

металло-органические рамки, в которых металлы объединяются с органическими молекулами, например, с бензольными кольцами. Такие материалы проявляют уникальные свойства, такие как сверхвысокая поверхностная площадь и улучшенное каталитическое поведение [1].

Другим примером гибридных наноматериалов являются композиты на основе углерода и неорганических соединений [1]. В таких системах углерод покрывается слоями различных неорганических материалов, таких как оксиды металлов, керамика или металлы. Такие материалы обладают большой электропроводностью, механической прочностью и стойкостью к термическим воздействиям.

В настоящий момент наиболее распространены следующие виды получения гибридных наноматериалов:

– метод интеркаляции полимеров и наночастиц в слоистые структуры;

– золь-гель метод;

– метод сочетания процессов полимеризации и формирования наноразмерных частиц, обеспечивающее гомогенное диспергирование неорганического компонента в полимерной матрице [1].

Твердые электролиты – одна из областей применения гибридных наноматериалов. Еще одной областью применения в последнее время является использование данных материалов, как электрофоточромных и фоточромных, с возможностью изменения оптических свойств, посредством внесения изменений в их органический состав.

Гибридные наноматериалы также нашли широкое применение в области медицины. В настоящее время разрабатываются композиты на основе белковых материалов и наночастиц, которые могут использоваться для доставки лекарственных препаратов непосредственно в место их действия, что значительно уменьшает побочные эффекты. Такие материалы также применяются в инженерии тканей, где они используются для создания биологически совместимых материалов для восстановления тканей [1].

В целом, гибридные наноматериалы представляют большой интерес для научного сообщества и промышленности, так как они могут использоваться в широком диапазоне областей, от энергетики до медицины. Несмотря на свою относительную новизну, эти материалы уже достигли значительных успехов и обещают стать одной из ключевых технологий в ближайшем будущем.

#### Литература

1. Основы физики гибридных наноструктур: учеб. пособие / А. В. Федоров [и др.]. – СПб: СПб НИУ ИТМО, 2014. – 122 с.

УДК 621

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕТЕРОСТРУКТУР ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Студент гр. 11304120 Скуратович А. А.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В современном приборостроении большую популярность начинают набирать полупроводниковые гетероструктуры, представляющие собой сложную структуру, состоящую из двух и более полупроводников с различными физическими свойствами. Гетероструктуры дают возможность почти полного управления параметрами и свойствами полупроводников, от ширины запрещенной зоны до показателей преломления.

Целью данной работы является изучение процесса получения полупроводниковых гетероструктур методом жидкофазной кристаллизации в градиенте температур (ЖКТГ).

В работе проведен аналитический обзор литературы в области формирования гетероструктур.

Опишем процесс получения гетероструктур методом ЖКТГ. Технологическая схема представлена на (рис. 1). Процесс получения гетероструктуры начинается с подготовки подпитки пластины, подложки и кассеты. Для создания подпитки подготовленную шихту загружают в реактор Чохральского, после чего выдерживают при 1773 К, после чего закристаллизованный расплав нарезают на пластины и устанавливают в кассету. С подложкой (в нашем случае InP/AsGa), легированной кремнием. После сборки в кассету, происходит погружение в расплав, где сэндвич смачивается гетеро-

композиции. Далее, после извлечения из кассеты, сэндвич нагревают в печи с атмосферой водорода при градиенте температур. Происходит гомогенизация в водороде для последующего смачивания подложки раствором, после чего происходит рост InGaPAs на подложке.

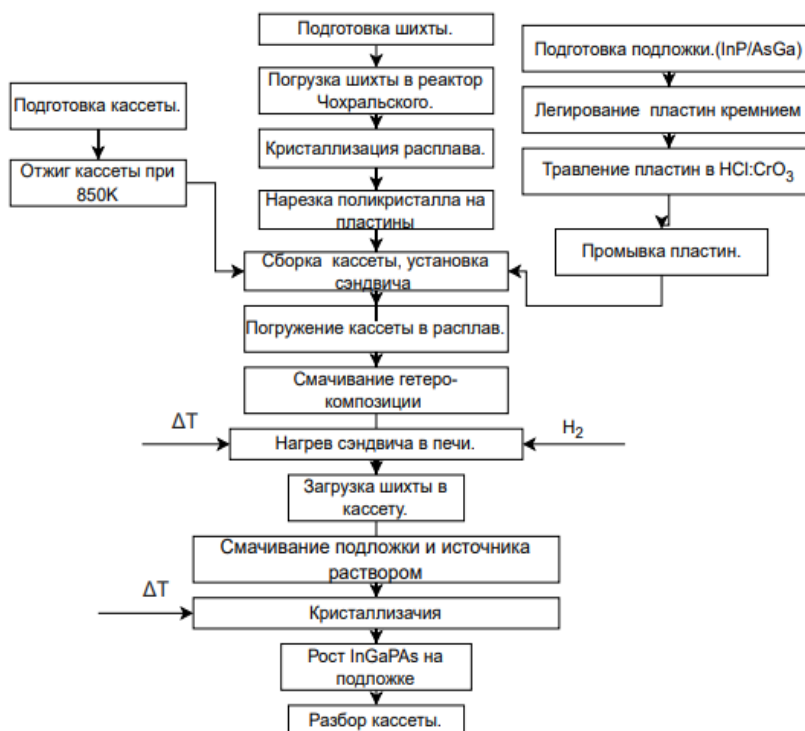


Рис. 1. Технологическая схема получения гетероструктуры методом жидкофазной кристаллизации

Метод жидкофазной кристаллизации в температурном градиенте позволяет получать гетероструктуры с большим выбором легирующих примесей. Данный метод отличается экономичностью, простотой установки, а также большой скоростью роста растворов типа  $A^{III}B^V$ . Данный метод не является инновационным, однако позволяет получать качественные гетероструктуры для промышленной электроники.

### Литература

1. Арустамян, Д. А. Кристаллизация и свойства гетероструктур InGaPAs/GaAs (InP), GaP/Si, AlGaAs/Si для фотоэлектрических преобразователей: диссертация, кандидат технических наук: защищена 14.02.17 / Д. А. Арустамян. – М., 2017. – 108 с.

УДК 538.975, 620.197.119

### МОДИФИКАЦИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОФОБНО-ГИДРОФИЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Мл. научный сотрудник Трухан Р. Э.<sup>1</sup>, научный сотрудник Толстая Т. Н.<sup>1</sup>  
Кандидат техн. наук, Лапицкая В. А.<sup>1,2</sup>, кандидат техн. наук, доцент Мельникова Г. Б.<sup>1</sup>,  
д-р техн. наук, профессор Чижик С. А.<sup>1,2</sup>, кандидат техн. наук, доцент Корольков И. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,

<sup>3</sup>Институт ядерной физики, Астана, Казахстан

Целью данной работы является определения влияния органических кислот на гидрофобно-гидрофильные свойства наноструктурированных металлизированных поверхностей.

В качестве органических кислот использовали стеариновую и бегеновую кислоты. Пленки из данных кислот наносили методом горизонтального осаждения (метод Ленгмюра-Блоджетт) на