

3,8%. В течение семи лет эффективность устройств была увеличена более чем в 5 раз и достигла 22,1% в 2016.

Данная работа направлена на синтез и исследование физико-химических свойств плёнок ZnO, являющихся важным компонентом фотовольтаических систем и LED. Оксид цинка является возможным аналогом оксида титана, демонстрируя относительно высокую подвижность как электронов, так и дырок. Тонкие плёнки оксида цинка толщиной около 100 нм были получены методом спин-коатинга коллоидных растворов наночастиц ZnO с низкой полидисперсностью ($10-20 \pm 3$ нм в диаметре) в различных диспергирующих средах. Изучена зависимость характеристического размера частиц от температуры и длительности проведения синтеза.

Микроморфология и фазовый состав полученных плёнок были изучены при помощи растровой электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, спектроскопии диффузного отражения. Основной проблемой, возникшей при формировании тонких плёнок ZnO, стало неполное покрытие поверхности ИТО за счет образования локальных утоньшений слоя при испарении растворителя. Для устранения этого недостатка в наносимую спин-коатингом дисперсию наночастиц ZnO были добавлены компоненты-связки из числа полиолов (терпинеол и др.). Это позволило получить более тонкий и сплошной слой оксида цинка, толщина полученных пленок составила порядка 100 нм на образцах площадью 2 x 2 см.

ФОРМИРОВАНИЕ 2D НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ТЕТРООКСИСИЛИЦИДА ТИТАНА

Комар О.М., Ковалевский А.А., Строгова А.С.

*Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники, Минск, Беларусь
olga_komar@tut.by*

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем фотокатализа является проблема поиска фотокаталитических систем на основе широкозонных полупроводников, активных под действием видимого света. Одним из перспективных направлений является использование дисилицида титана ($TiSi_2$), как недорогого химически стойкого материала [1–2]. Однако до сих пор остается не ясным механизм разложения воды на дисилициде титана как фотокатализаторе при солнечной радиации. Нами предпринята попытка устранить этот пробел.

Каталитическое разложение воды на дисилициде титана, т.е., реакции расщепления связей с участием молекулы воды, необратимо в

том смысле, что образование этих связей на катализаторе не является результатом только фотокатализа. На первой стадии процесса разложения воды дисилицид титана играет роль фотокатализатора и обеспечивает образование малого количества водорода и такого количества кислорода, которое так необходимо для самоорганизации ансамблей нанокластеров тетраоксисилицида титана по схеме [3]. В ходе этой фотокаталитической реакции оксидные самообразования титана и кремния, входящие в титаносилицидную группу, сначала переносятся на реакционный TiSi_2 , а затем на молекулу воды. Фотокаталитическая реакция является лишь толчком к самоорганизации ансамблей тетраоксисилицида титана на поверхности дисилицида титана к основной каталитической реакции – второй стадии эффективного разложения воды. О чем свидетельствуют расчеты термодинамических параметров [3]. Они показывают, что на поверхности дисилицида титана возможна каталитическая реакция самоорганизации ансамблей нанокластеров тетраоксисилицида титана по схеме [3].

Анализируя полученные данные можно констатировать, что самоорганизация ансамблей TiSiO_4 проходит через стадии образования оксидов титана и кремния на уроне всего лишь нескольких монослоев с последующим формированием ансамблей более сложного соединения TiSiO_4 . Атомы элементов входящих в состав тетраоксисилицида титана расположены в нем в гексагональной структуре. Одна из причин, по которой тетраоксисилицид титана так активен, заключается в том, что все три элемента, образующие тетраоксисилицид титана, имеют разные размеры атомов и разную длину связей между собой. В результате, стороны шестиугольников, образованных этими атомами не равны, что обеспечивает тетраоксисилициду титана уникальность свойств.

Таким образом, процесс разложения воды на дисилицид титановом фотокатализаторе происходит в два этапа. На первом этапе происходит медленный процесс разложения воды до водорода и кислорода с подкислением титана и кремния в составе дисилицида титана образующимся кислородом с нарастанием каталитических областей в результате самоорганизации нанокластеров катализатора TiSiO_4 .

Литература

- [1] A.A. Kovalevskii. *et al Engineering and Technology* **2** (No. 2) pp.13-22 (2015)
- [2] А.А. Ковалевский, Л.А. Власукова, А.С. Строгова, А.Р. Лученок, А.А. Шевченко, В.В. Цыбульский. *Нано- и микросистемная техника* **16** (2011)
- [3] О.М. Комар, А.А. Ковалевский, А. С. Строгова. *Аморфные и микрокристаллические полупроводники: сборник трудов Международной конференции*, с.313-314 (2016)