

PHOTOCURRENT IN Si/BARIUM TITANAT/Ni STRUCTURES

Пайрав ХОЛОВ^{1*},
Владимир ФЕДОСЕНКО¹,
Aurel BABILUNGA²

¹ Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь

² Технический Университет Молдовы, Национальный Центр по Изучению и Тестированию Материалов,
MN-181, Кишинёв, Республика Молдова

*Автор-корреспондент: Пайрав ХОЛОВ e-mail kholov87@mail.ru

Аннотация. Золь-гель методом синтезированы плёнки титаната бария ($BaTiO_3$) на подложках монокристаллического кремния. Методом ионно-лучевого испарения через маску сформированы верхние электроды из никеля и измерены вольт-амперные характеристики структур. Обнаружен фототок при освещении структур кремний/титанат бария/никель галогенной лампой.

Ключевые слова: золь-гель метод, титанат бария, фототок.

Введение

Известно, что структуры с пленками неорганических перовскитов на кремнии демонстрируют фототок [1, 2]. Свойства пленок титаната бария зависят от технологии получения. Пленки титаната бария и формируют методами осаждения из газовой фазы, молекулярно-лучевой эпитаксией, импульсно-лазерным напылением, магнетронным напылением, золь-гель методом и др. Золь-гель технология обладает низкой себестоимостью и позволяет легко изменять состав твердотельной пленки ксерогеля за счет изменения прекурсоров, легирующих примесей и режимов термообработки.

Результаты и обсуждения

Используя золь-гель метод формирования пятислойных пленок титаната бария, были изготовлены два образца кремний/титанат бария/никель. Первый образец на подложке КДБ-10 с ориентацией (100). Второй образец на подложке КДБ-0,3 с ориентацией (111). Толщина пятислойных пленок титаната бария составляет около 200 нм. Структура таких образцов представлена на рисунке 1.

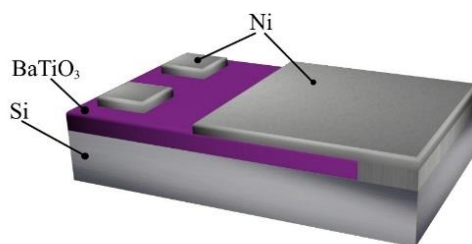


Рисунок 1. Структура кремний/титанат бария/никель для измерения фототока при освещении сверху

Вольт-амперные характеристики (ВАХ) структур регистрировались при комнатной температуре в интервале напряжений $U = \pm 12V$. Напряжение на структуре осуществлялось стабилизированным источником питания ТЕС-23. Величины напряжений и токов измерялись электронными цифровыми вольтметром В7-23 и амперметром В7-27А. Структура подключалась к измерительному блоку посредством прижимных нихромовых проводников. Сначала регистрировались темновые ВАХ, а затем при освещении “белым”

светом. Световые характеристики структур были исследованы при освещении их “белым” светом с интенсивностью $57\text{mW}/\text{cm}^2$. В качестве источника освещения применялась галогенная лампа КГМ с цветовой температурой вольфрамовой нити накаливания 2850 К.

Вольт-амперные характеристики образцов представлены на рисунке 2.

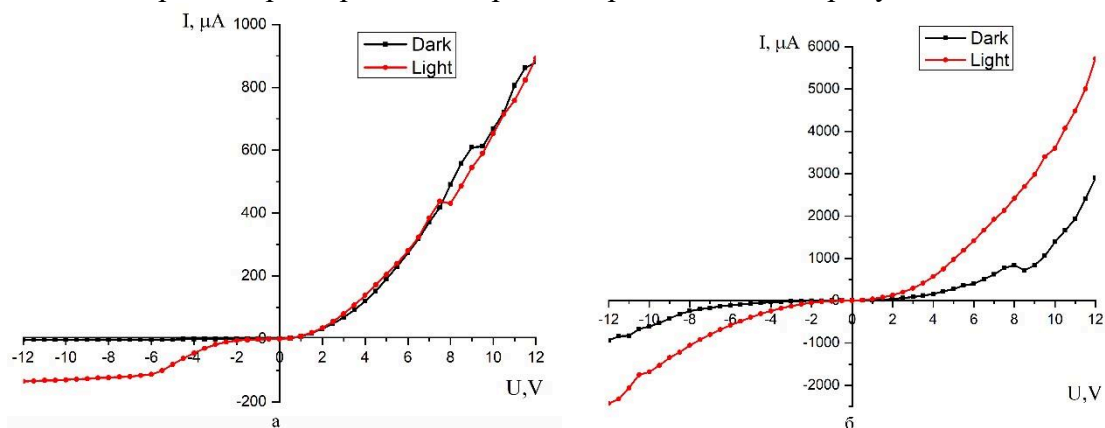


Рисунок 2. ВАХ структуры кремний/титанат бария/никель с пятислойной пленкой ксерогеля титаната бария на кремнии КДБ-10 (100) (а) и КДБ-0,3 (111) (б)

Освещение образцов приводит к значительным изменениям на обратной ветви ВАХ. Например, при прикладываемом обратном напряжении 12 Вольт на первый образец (подложка КДБ-10), фототок равен 135 мкА, тогда как без освещения ток обратного смещения всего 3 мкА, что в 45 раз меньше значения фототока (рисунок 2а).

Во втором образце (подложка КДБ-0,3) также наблюдается фототок при обратном смещении, и при напряжении 12 В фототок составляет 2,43 мА (рисунок 2б), что значительно превышает фототок, полученный на подложке КДБ-10. Без освещения при напряжении 12 В, теневого тока обратной ветви ВАХ был равен 940 мкА. Таким образом, фототок наблюдается для двух типов подложек и его значение больше для подложки с более высокой концентрацией акцепторной примеси бора. Возможно, на механизм фототока влияет инжекция валентных электронов кремния на акцепторные уровни титаната бария.

Заключение

Показано, что структуры кремний/титанат бария/никель демонстрируют фототок при прямом и обратном смещении. Проведенные измерения показывают, что величина фототока такой структуры зависит от типа подложки кремния. Полученные образцы титаната бария представляют интерес для использования в качестве фотодиодов, фоторезисторов и других фоточувствительных приборных структур.

Acknowledgments

Работа выполнена при поддержке билатерального гранта ГКНТ Республики Беларусь № T19MLDG-005 и Министерства образования, культуры и исследований Республики Молдова № 19.80013.50.07.03A/BL.

Литература

1. Sohrabi Anaraki, H., Gaponenko, N.V., Ivanov V.A. Photocurrent in strontium titanate films on silicon substrates, In: *Journal of Applied Spectroscopy*, 2016, 82 (5) pp. 857 - 860.
2. Холов П.А., Руденко М.В., Гапоненко, Н.В. Фототок в структурах кремний/титанат стронция, In: *Доклады БГУИР*, 2018, 4 (106), pp. 19 - 24.