

кая пленка заданной толщины отделяется от «материнской» подложки. Получившиеся таким способом пленки по своим свойствам подобны исходным монокристаллическим образцам. Подробные расчеты проведения опыта для ниобата лития (LiNbO_3) представлены в настоящей работе.

Список литературы:

1. Устройства на поверхностных акустических волнах: учеб. пособие / А. С. Бугаев, В. Ф. Дмитриев, С. В. Кулаков. — СПб.: ГУАП, 2009. — 188 с.
2. M. Alexe U. Gosele (Eds.), Wafer Bonding Applications and Technology. — Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. — 2004.

Исследование явления «переключения» в структурах на основе пористого оксида алюминия

Д. Д. Лобанов¹, Е. Н. Муратова¹, К. В. Чернякова², И. А. Врублевский²

¹*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)*

²*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»*

В настоящее время принято определять мемристор, как двухполюсные устройства, электрическое сопротивление которых изменяется пропорционально заряду, протекающему через него. С появлением возможности формирования наноразмерных структур сотрудниками Hewlett-Packard впервые было экспериментально показано, что мемристивный эффект возникает в наноразмерных структурах металл-диэлектрик-металл за счет перемещения зарядов в сверхтонком диэлектрическом слое при приложении электрического поля.

Особая микроструктура пористого оксида алюминия (ПАОА), содержащая два различных слоя оксида — внешний слой оксида, прилегающий к поре, содержащий электронные ловушки из-за включений остатков анионов электролита и внутренний слой, отстоящий от поры, относительно чистого оксида алюминия, в котором отсутствуют электронные ловушки — приводит к специфическим электрическим свойствам. В таких анодных пленках обнаружены бистабильные переключающие свойства и эффект памяти, которые можно использовать для создания элементов энергонезависимой памяти. Предполагается, что эффект памяти, связанный с изменением сопротивления анодного оксида, вызван накоплением электрического заряда в электронных ловушках при протекании электрического тока.

Ключевую роль в процессе переключения играют носители заряда и ловушки, находящиеся вблизи интерфейса барьерный слой $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}$ контакт. При прямом включении носители заряда инжектируются в барьерный слой, уменьшается его сопротивление. При обратном напряжении, носители заряда двигаются из барьерного слоя обратно в обкладку и сопротивление уменьшается. Сброс электронов осуществляется путем термоактивации.

Целью работы является исследование изучение «явления переключения» в МДМ-структурах на основе пористого оксида алюминия и выявление в них мемристорных свойств.

В качестве исследуемого материала использовались пленки на основе ПАОА, полученные методом электрохимического травления в электролитах на основе серной, щавелевой и ортофосфорной кислот [1, 2]. Для измерений электрофизических параметров использовался измеритель иммитанса E7-20. Исследования проводились как для нанопористых мембран, так и для тонких нанопористых слоев оксида алюминия. При формировании конденсаторных структур с использованием тонких нанопористых слоев роль нижнего электрода исполняла алюминиевая часть подложки, не успевшая прореагировать с электролитом. Группу верхних электродов из алюминия диаметром 2 мм наносили на все исследуемые образцы методом магнетронного распыления. При исследовании параметров сквозных мембран нижний электрод из алюминия также формировали с помощью магнетронного распыления, причем электрод наносили на всю поверхность мембраны. Перед напылением образцы подвергались термической обработке.

Анализ ВАХ показал, что чем тоньше пористый слой, тем меньшее напряжение требуется для реализации эффекта «переключения». Проведенные электрофизические исследования позволили выявить наличие эффекта переключения (при $U=5 — 15$ В) для мембран и тонких слоев пористого оксида. Обнаруженное явление дает возможность использовать данный материал в технологии создания мемристоров. Измерены электрофизические параметры: $\epsilon=2 — 4$, $\text{tg}\delta=0,001 — 0,02$, $\rho=(5 — 6)\cdot 10^3$ Ом·см (для тонких слоев) и $\epsilon=3 — 10$, $\text{tg}\delta=0,03 — 0,1$, $\rho=(2 — 5)\cdot 10^6$ Ом·см (для мембран).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 31 16-38-60110 мол_а_дк.

Список литературы:

1. Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы / Под ред. В. В. Лучинина,

Ю. М. Таирова. — М.: Физматлит, 2006.

2. Химические методы получения керамических и полимерных наноматериалов из жидкой фазы: учеб. пособие / Под общ. ред. В. В. Лучинина и О. А. Шиловой / СПбГЭТУ «ЛЭТИ». — СПб., 2013. — 218 с.

Электрофизические характеристики синтезированных монокристаллических алмазов, легированных бором

В. А. Лукашкин, Е. С. Кунашик

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

В настоящее время традиционно остро стоит вопрос об увеличении быстродействия, повышении мощности элементов и устройств микроэлектроники, при сохранении размеров. Кремний уже не может удовлетворить требованиям специализированной и СВЧ-электроники и в качестве его альтернативы, как материала с большей подвижностью носителей заряда, лучшей теплопроводностью и механической устойчивостью может быть использован полупроводниковый алмаз. Но из-за необходимости высокого уровня легирования для создания устройств на его основе, необходимы высококачественные методы контроля как поверхности образца, так и концентрации примеси и ее распределения.

В работе исследовались образцы синтезированного монокристаллического алмаза, легированного бором. Кристаллы характеризовались многосекторным ростом, а образцы для измерений выпиливались перпендикулярно направлению роста (111), так что на одном образце наблюдалось несколько характерных областей. Эти области видны, как области разного цвета (из-за разной степени легирования), причем грань (111) будет иметь самый насыщенный цвет.

