

Остальные три, – резонансные частоты мод колебаний конденсаторов и светодиодов. Как видно из результатов моделирования компоненты конструкции имеющие односторонне направленные выводы имеют заниженное значение собственной резонансной частоты. Модели резисторов и микросхем, напротив, не имеют резонансных частот в исследуемом диапазоне. Микросхемы имеют высокую резонансную частоту из-за низкой массы и большого числа выводов, увеличивающих жесткость крепления к печатной плате.

Таким образом, проведен анализ печатного узла. Выявленные недостатки, а именно, высокие напряжения возникающие при вибрационных воздействиях.

Список использованных источников:

1. Минеев, М.А. PRO/ENGINEER WILDFIRE 2.0/3.0/4.0. Самоучитель. Книга + видеокурс/ М.А. Минеев, Р.Г. Прокиди. – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 432с.

ОПТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СЛОЕВ ОКСИДА ЦИНКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дятчик А. Ю., Романович А.С.

Дик С. К. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Для приборных задач большой интерес представляет ZnO. Оксид цинка благодаря своим уникальным оптическим, акустическим и электрическим свойствам широко применяется в газовых сенсорах, варисторах, устройствах генерации поверхностных акустических волн.

Использование методов IBAD (ионно-ассистированного нанесения) позволяет увеличить плотность упаковки, повысить устойчивость к механическим воздействиям и долговечность, модифицировать напряжения и улучшить стехиометрию тонкопленочных слоев. Отсутствие нагрева подложек позволяет получать различные покрытия на различных поверхностях твердых тел (РИСУНОК 1).

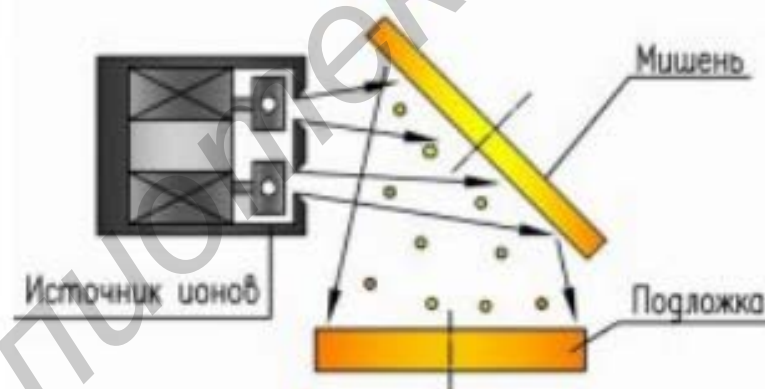


Рисунок 1 – Конфигурация процесса IBAD

Распыление металлической цинковой мишени осуществлялось в среде Ar с различным содержанием реактивного газа (O_2). В качестве подложек использовалось стекло прозрачное марки М1 и кремниевые подложки.

При нанесении слоев методом ионно-лучевого распыления оксидной мишени проведено две серии экспериментов при различных режимах распыления:

1. Напряжение разряда $U_d = 4.5$ кВ, ток разряда $I_d = 120 - 150$ мА; ток соленоида $I_c = 10$ А; расстояние мишень – подложка 27 см, время нанесения 30 мин.

2. Напряжение разряда $U_d = 5$ кВ, ток разряда $I_d = 200$ мА; ток соленоида $I_c = 10$ А; расстояние мишень – подложка 27 см, время нанесения 20 мин.

Содержание кислорода в Ag/O_2 смеси газов изменялось от 0 до 100 % при общем расходе газов 25 мл/мин. Скорость нанесения пленок оксида цинка из мишени монотонно уменьшалась при увеличении содержания кислорода. При изменении параметров разряда ионного источника скорость нанесения изменялась практически пропорционально мощности разряда.

Спектры оптического пропускания пленок оксида цинка в диапазоне 200 – 900 нм, нанесенных при различном содержании кислорода в Ag/O_2 смеси газов. Для этого пленки наносились на подложки из стекла М1. Средний коэффициент пропускания в видимой области спектра находился на уровне 0,8 – 0,85. Положе-

ние пиков пропускания зависело от оптической толщины наносимых слоев. Для сравнения на рисунке 2 представлена кривая пропускания подложки.

При увеличении содержания кислорода в Ar/O_2 смеси газов кривые оптического пропускания сдвигались в коротковолновую область спектра.

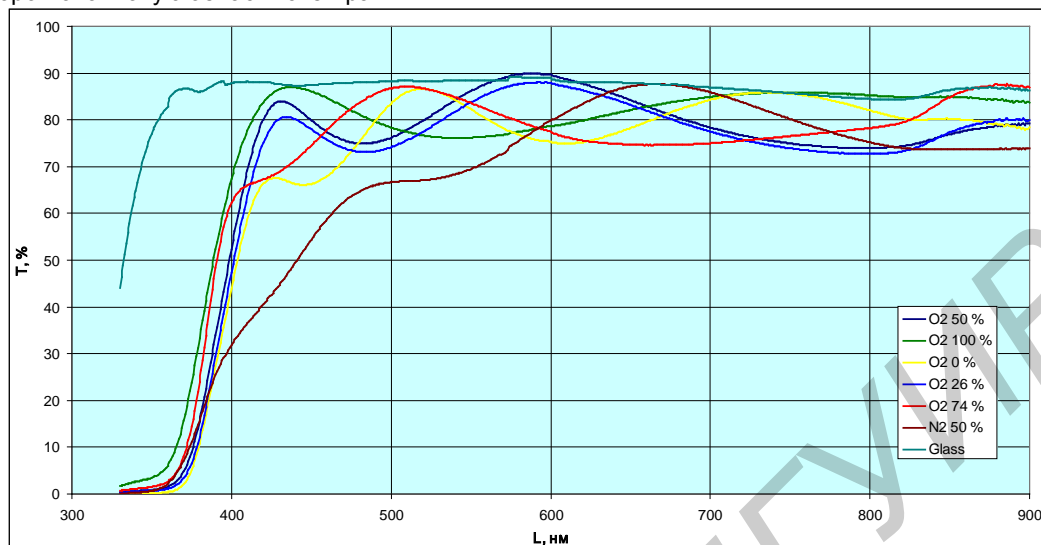


Рисунок 2 – Спектры пропускания пленок оксида цинка нанесенных методом ионно-лучевого распыления при различном соотношении кислорода в Ar/O_2 смеси газов

Анализ зависимостей показателя преломления n от содержания кислорода в Ar/O_2 смеси газов показывает, что для пленок полученных при распылении мишеней Zn n практически не меняется при изменении процентного содержания кислорода в смеси рабочих газов и колеблется около значения 1,95 – 2,1.

Зависимость отношения концентрации атомов Zn/O в слоях оксида цинка, полученных методом ионно-лучевого распыления металлической мишени, от содержания кислорода в смеси Ar/O_2 рабочих газов показала, что при ионно-лучевом распылении металлической мишени в атмосфере чистого кислорода стехиометрический индекс не превышал 0,9. Пленки, имеющие стехиометрический состав, имели более низкий показатель преломления. Также следует отметить, что при распылении оксидной мишени даже при небольшом количестве кислорода в смеси рабочих газов формировались пленки с составом близким к стехиометрическому.

Установлены зависимости удельного сопротивления пленок ZnO от содержания кислорода в Ar/O_2 смеси газов. При увеличении содержания кислорода в Ar/O_2 смеси газов удельное сопротивление увеличивалось на пять порядков. Таким образом, можно сделать вывод, что уменьшение содержания кислорода в нанесенных пленках сопровождается уменьшением на пять порядков удельного сопротивления пленок оксида цинка, сменой характера сдвига края поглощения с коротковолнового на длинноволновый, и увеличением широкополосного поглощения в ИК-области спектра.

Все отмеченные особенности оптических свойств ZnO пленок при переходе от изолирующих к проводящим, можно объяснить увеличением концентрации и подвижности свободных носителей.

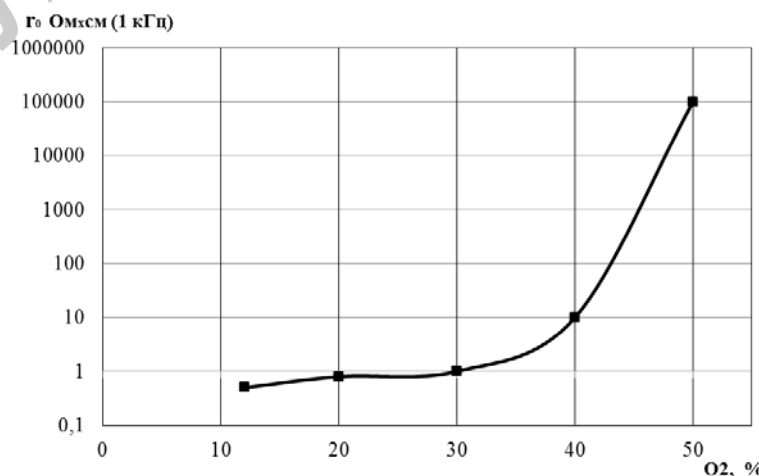


Рисунок 3 – Зависимость удельного электрического сопротивления пленок ZnO от содержания кислорода в Ar/O_2 смеси газов при ионно-лучевом распылении металлической мишени

Список использованных источников:

1. Плазменные процессы в производстве изделий электронной техники. В 3-х т. Том 2 / А. П. Достанко, С. В. Бордусов, И. В. Свадковский и др.; Под общ. ред. А. П. Достанко. – Мн.: ФУАинформ, 2001 - 244 с.
2. Ионно-плазменные методы формирования тонкопленочных покрытий: Монография/ Под ред. А. П. Достанко. – Мн.: Бестпринт, 2002.- 214 с.
3. Данилин Б. С., Сырчин В. К. Магнетронные распылительные системы.-м. Радио и связь, 1982.- 72 с., ил.
4. Ивановский Г.Ф., Петров В.И. Ионно-плазменная обработка материалов. - М.: Радио и связь, 1986. - 232 С
5. Берлин Е. В., Двинин С. А., Сейдман Л. А. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок. Москва: Техносфера, 2007.- 176с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОДИОДНОЙ МАТРИЦЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Себровский А. С., Белятко А. В.

Дик С. К. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Исследуемая матрица состояла из 6 светодиодов установленных на основании из алюминия с нанопористым анодным оксидом размером 195×25 мм и толщиной 1,5 мм. В качестве диэлектрической изоляции использовался слой анодного оксида алюминия толщиной 75 мкм, сформированный методом электрохимического анодирования алюминия в электролите на основе щавелевой кислоты. Для формирования проводникового слоя в монтажной плате применялись V-Cu пленки. Подслой ванадия формировался методом вакуумного напыления. Слой меди осаждали гальваническим методом. Для пайки контактных площадок использовалось иммерсионное олово.

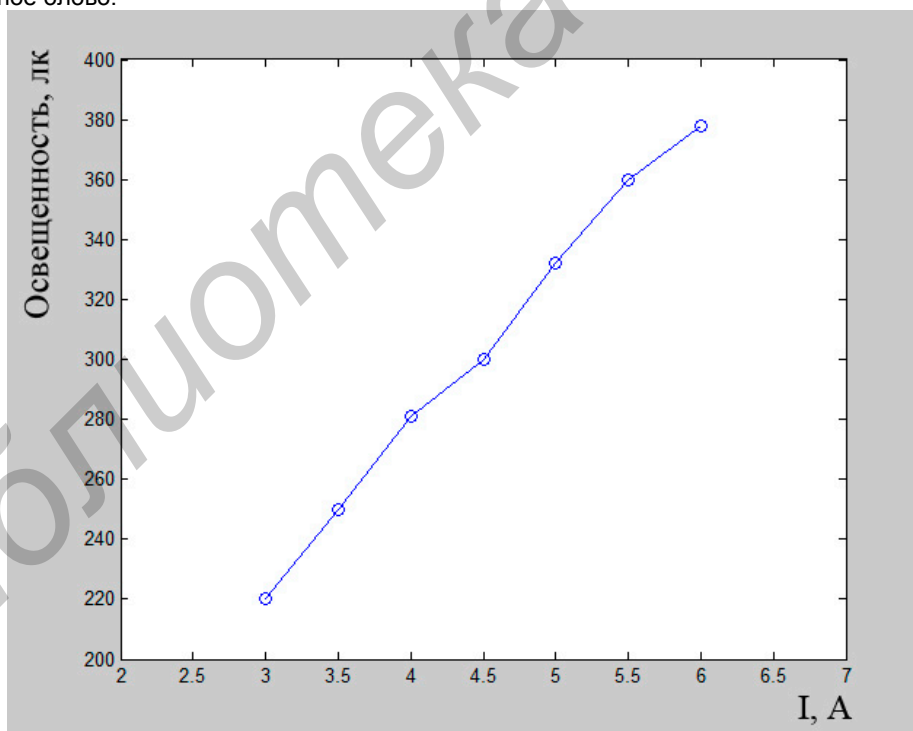


Рисунок 1 – Экспериментальная зависимость освещенности от силы тока светодиодной матрицы

Измерения световых характеристик проводилось на расстоянии 60 см от светодиодной матрицы. При последовательном увеличении силы тока (от 3 А до 6 А) с шагом 500 мА производились замеры освещенности. Напряжение при этом находилось на уровне 3 В.

Экспериментальная зависимость освещенности от силы тока показана на рисунке 1. Полученные данные показывают эффективность светового потока разработанной светодиодной матрицы.

На рисунке 2 показана экспериментальная зависимость освещенности от мощности для разработанной матрицы сверхярких светодиодов.