

Розглянуті перспективи використання плівок з схрещеними вісями намагнічення у вимірювальній техніці і в техніці запису інформації. Перевагою вказаних плівок є можливість виготовлення датчиків поля, які дозволяють визначати не лише величину, але і знак поля без використання зміщуючих пристроїв. Магнітна пам'ять побудована на магніторезитиних елементах з схрещеними вісями легкого намагнічування, для свого функціонування не вимагає великих струмів через елемент.

В результаті проведеного аналізу показано, що при перемагнічуванні зразка товщиною 50 мкм при куті повороту 30 градусів досягається найбільше змінення магнітоопору, перемагнічування відбувається одним стрибком та значення поля переключення найбільш стабільне, тому в якості порогового елемента рекомендовано використання цього зразка.

УДК 536.248.1; 539.26; 538.971

**КОНОТОПСКИЙ Л. Е., БУГАЕВ Е. А.**, старш. наук. співр.,  
канд. фіз.-мат. наук

### **ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В АМОΡФНЫХ УГЛЕРОДНЫХ ПЛЕНКАХ, ОСАЖДЕННЫХ НА КРЕМНИЕВЫЕ ПОДЛОЖКИ**

Углеродные покрытия отличаются исключительно высокими механическими свойствами и трибологическими характеристиками. Трибологические свойства углеродных пленок осажденных на заземленную кремниевую подложку методом прямоочного магнетронного распыления, в том числе определяются уровнем сжимающих напряжений. Механические недостатки приводят к образованию осколков в дорожке износа, что резко повышает износ пленки [1]. Поэтому исследование развития внутренних напряжений и их источника с целью их уменьшения является важной задачей.

Для определения уровня внутренних напряжений в пленках углерода методом прямоочного магнетронного осаждения изготовлена серия образцов однослойных углеродных пленок разной толщины на кремниевых подложках. Измерив радиус кривизны кремниевой подложки в исходном состоянии и после осаждения, по формуле Стоуни рассчитывались внутренние напряжения [2]. Радиусы кривизны кремниевых подложек определялись на оптическом профилометре ZYGO и рентгенографическим методом. Для повышения чувствительности рентгенографического метода измерения радиуса кривизны, кремниевые подложки были предварительно утонены. Радиусы кривизны, измеренные на оптическом профилометре ZYGO и рентгенографическим методом, отличаются на ~10%. Определен характер зависимости уровня внутренних напряжений в пленках углерода на кремниевых подложках от

толщины пленки. Установлено, что в осаждаемых аморфных углеродных пленках развиваются внутренние сжимающие напряжения.

**Список литературы:** 1. *Mounier E., Pauleau Y.* Mechanisms of intrinsic stress generation in amorphous carbon thin films prepared by magnetron sputtering // *Diamond and Related Materials* – 1997. – Vol. 6, №1 – P.1182-1191. 2. *Cohen B.G., Focht M.W.* X-ray measurement of elastic strain and annealing in semiconductors // *Solid-state electronics* – 1970. – Vol. 13 – P.105-113.

УДК 621.3

**КУЗЕНКОВ О. Д., РЕЗИНКИН О. Л.**, канд. техн. наук

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ІМПУЛЬСІВ НАПРУГИ В НЕЛІНІЙНИХ ЛІНІЯХ ПЕРЕДАЧ**

У наш час особлива увага приділяється питанням застосування формуючих ліній з нелінійним діелектриком для отримання швидко наростаючих імпульсів напруг, ударних хвиль. Короткі імпульси великої потужності застосовуються для досліджень в області фізики плазми, в якості джерел живлення лазерів і імпульсних прискорювачів, для отримання потужного електромагнітного випромінювання, в радіолокації, а також в інших галузях науки і техніки. Безпосереднє генерування імпульсів з крутими фронтами струму і напруги шляхом комутації ємнісних або індуктивних накопичувачів енергії на навантаження у ряді випадків не є можливим.

Загострення відбувається в тому випадку, коли наростання напруженості електричного поля на фронті хвилі призводить до зміни діелектричної проникності нелінійного діелектрика, швидкості поширення різних ділянок профілю хвилі можуть не збігатися. Оскільки збільшення напруженості електричного поля призводить до падіння діелектричної проникності, то швидкість вершини імпульсу виявляється вище, ніж швидкість його початку. Це призводить до скорочення тривалості фронту наростання імпульсу, а отже і до його загострення. Використання нелінійних матеріалів з високою діелектричною постійною може дати високі результати загострення.

В якості нелінійного середовища, спроможного виступити у ролі активного діелектрика розподіленої формуючої лінії, можуть бути використані сегнетокераміки. В якості такого матеріалу була використана сегнетокераміка титанат барію стронцію,  $Ba_{0.75}Sr_{0.25}Ti_{0.95}Zr_{0.05}O_3$ .

У роботі представлений вимірювальний стенд і запропоновані способи зняття показників напруги і струму з нелінійною формуючою лінією.

**Список літератури:** 1. *Катаев И.Г.* Ударные электромагнитные волны. – М.: Советское радио. – 1963. – 148 с. 2. *Резинкин О.Л., Лисачук Г.В., Вытришко В.В.* Использование нелинейности электрофизических свойств сегнетокерамики для генерирования мощных