

С практической точки зрения ПМОБ может быть использована при реализации логических устройств для оптического суперкомпьютера.

## **ФЕРРОМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС В ПЛЕНКАХ ФЕРРИТОВ-ГРАНАТОВ С ДОМЕННЫМИ ГРАНИЦАМИ**

**Кузавко Ю.А.**

В ненасыщенных образцах ферритов с доменными границами в отличие от монокристаллических образцов ферромагнитный резонанс (ФМР) возможен не только на одной частоте. В данной работе теоретически исследуется ФМР магнитной пленки ориентации (111) кубического феррита-граната с ростовой одноосной анизотропией в зависимости от величины и направления внешнего магнитного поля в плоскости пленки. При расчете учитывались зеемановские энергии пленки в постоянном  $H$  и переменном  $h$  магнитных полях, одноосная и кубическая анизотропия, энергии размагничивающих полей, обусловленных скачками намагниченности на поверхности образца и границах доменов.

Анализ решений обобщенных уравнений Ландау-Лифшица для колебаний намагниченностей в доменах показывает, что частоты ФМР имеют периодичность 60 градусов по направлению поля  $H$  в плоскости (111).

Когда намагниченность лежит в плоскости пленки, то частота низкочастотного ФМР обращается в ноль, а частота высокочастотного ФМР минимальна. Если намагниченность составляет равновесный угол с плоскостью пленки, то частоты ФМР ведут себя аналогично. Отметим, что при учете магнитострикционного взаимодействия частота ФМР в ноль никогда не обращается и определяется только им.

Изменение угловых зависимостей ФМР пленок позволяет получить дополнительную информацию о параметрах пленки, не разрушая ее, и таким образом судить о качестве материалов для устройств магнитоэлектрики.

## **ПЕРЕСТРАЕВАЕМЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С МАГНИТОАКУСТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ**

**Кузавко Ю.А., Пиво С.В.**

Пьезоэлектрические пластинки с металлизированной поверхностью используются для генерации звуковых волн, а также для стабилизации частоты сигналов в радиоэлектронных устройствах. Известно, что антиферромагнитный кристалл с легкоплоскостной анизотропией (магнитоакустический материал - МАМ) имеет сильное изменение скорости звука (экспериментально в гематите наблюдалось 50 % и 10 % соответственно для поперечных и продольных волн) вблизи ориента-

ционного фазового перехода (ОФП) по внешнему магнитному полю ( $H=0$  точка ОФП). Если пьезоэлектрический резонатор контактирует с пластинкой МАМ, то существует возможность полевого управления резонансной частотой и амплитудно-частотной характеристикой такого устройства, являющегося теперь перестраиваемым ультразвуковым пьезоэлектрическим преобразователем.

В данной работе на основании волновых уравнений для упругих смещений и переменного электрического поля рассчитаны амплитудно и фазочастотные характеристики такого слоистого преобразователя в режиме излучения и приема при генерации как продольных, так и поперечных акустических волн. Численные расчеты выполнялись для структур гематит и ниобат лития, керамика, кварц при полях от 2000Э до 50Э. В таких структурах перестройка резонансной частоты может достигать 30% и 100% соответственно для генерации продольных и поперечных волн, а при определенных соотношениях толщины слоев пьезокерамики и МАМ.

Первые два преобразователя способны эффективно функционировать на нескольких частотах при высокой широкополосности, которая может быть увеличена использованием демпфирующих и четвертьволновых согласующих с прозвучиваемым объектом слоев. Так как кварц является материалом с рекордно высокой добротностью, то третье устройство способно выполнять перестраиваемую полем стабилизацию частоты сигналов в радиоэлектронных устройствах.

## **МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ**

**Кузнецов А.П., Шилин Л.Ю., Батура М.П., Шилина А.Л.**

В настоящее время в прецизионных системах широко применяется принцип фазовой синхронизации. Такие системы отличаются высокой динамикой, точностью и помехозащищенностью, однако процесс их проектирования сопряжен с трудностями, связанными с невозможностью учета огромного количества факторов, влияющих на характеристики устройства, а также сложностью и трудоемкостью экспериментальных исследований.

Авторами разработан пакет прикладных программ, осуществляющий проектирование импульсных систем фазовой синхронизации в автоматизированном режиме. В зависимости от требований технического задания объекты проектирования авторами подразделяются на четыре группы: к первой группе относятся системы, к которым предъявляются требования по быстродействию, ширине полос удержания и захвата; ко второй - системы, к которым предъявляются требования к спектральной частоте выходного сигнала и статическим характеристикам; к третьей - системы, к которым предъявляются требования и к динамическим характеристикам (в первую очередь), и к спектральным; к чет-