

Институт физики твердого тела
и полупроводников АН БССР

Белорусский государственный университет
им. В. И. Ленина

Белорусский научно-исследовательский институт
научно-технической информации и технико-экономических
исследований Госзакомплана БССР

Белорусское республиканское правление
Всесоюзного НТО приборостроительной промышленности
им. академика С. И. Вавилова

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ.
ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В АВТОМАТИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ
(МТЭ и ТП-90)

Тезисы научно-технической конференции

Минск, 23-24 октября 1990 г.

Часть II

Минск 1990

НЕЛИНЕЙНОСТЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ВИХРЕВОЙ ТОК В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ХОЛЛА

Преобразователи линейных перемещений в электрический сигнал на основе гальваномагнитных эффектов занимают особое место среди устройств систем автоматики. При этом создание высокоградиентных магнитных полей является в большинстве случаев одним из условий достижения высокой чувствительности и разрешающей способности устройств данного типа, а линейность выходного сигнала обеспечивается постоянством тензора градиента магнитного поля в рабочем объеме. В этой связи выяснение влияния нелинейностей магнитного поля на распределение тока как для оптимизации работы преобразователя, так и для контроля топологии магнитного поля посредством решения обратной задачи имеет не только прикладной, но и чисто фундаментальный характер, поскольку позволяет ответить на ряд вопросов о возможности существования и виде вихревого тока в неоднородных ограниченных средах.

В докладе представлены результаты решения задачи переноса заряда в проводящей среде для геометрии преобразователя Холла в неоднородном поперечном магнитном поле. В приближении сферической поверхности Ферми для носителей заряда, упругого рассеяния, описываемого τ -приближением, и постоянства тензора градиента магнитного поля вдоль направления транспорта заряда получено асимптотически точное решение уравнения второго порядка в частных производных для электрической потенциальной функции. При этом в качестве граничных условий задачи использовались положения о непротекании тока через боковые (холловские) грани, а также то, что ток, протекающий через поперечное сечение преобразователя, постоянен по всей длине и равен по величине току, отдаваемому источником питания.

Исходя из общих положений электродинамики рассмотрена ситуация в случае нелинейной зависимости поперечного магнитного поля от пространственной координаты, совпадающей с направлением потока заряда, и показана степень влияния данной нелинейности, приводящей к нелинейности кинетического коэффициента — тензора проводимости. Показано, что безвихревой характер электрического

поля при стационарном переносе заряда в случае неоднородной среды, а именно непостоянства в пространстве тензорных коэффициентов в материальных уравнениях связи, сам по себе не исключает в общем случае так называемый вихревой характер электрического тока. Однако в случае геометрии, типичной для холловского преобразователя, когда неоднородность среды обусловлена неоднородным магнитным полем — линейно или нелинейно зависящим от координаты, совпадающей с общим направлением потока заряда, вихревой ток не обязательно должен быть замкнутым, циркулярным, с неравным нулю током Холла в объеме при разомкнутых холловских контактах. Это следует из того, что равенство нулю ротора электрического поля в случае подобной неоднородной задачи может быть удовлетворено за счет обычного перераспределения тока проводимости по поперечному сечению образца, подобного пинч-эффекту.

УДК 621.382.2:546.28

Г.М.БЕРЕЗИНА, Л.И.МУРИН,
А.А.ПАТРИН, Ф.П.КОРШУНОВ

"ВТОРОЙ ПЕРЕХОД" В БАЗОВОЙ ОБЛАСТИ КРЕМНИЕВОГО ДИОДА

Исследования последних лет показали, что микротвердость (H) характеризует структурное состояние материала во взаимосвязи его механических и электронных свойств. Электронная составляющая обусловлена взаимодействием возникающих в процессе микроиндентирования Si вакансий (V) и междоузлий (U) с близлежащими дефектами. Скорости реакций комплексообразования или аннигиляции зависят, как известно, от зарядового состояния компонентов — V , U , примесей и примесных неоднородностей (ПН), микродефектов и, следовательно, от воздействия на кристаллы электрического тока или поля.

В этой связи измерение микротвердости по толщине полупроводникового кристалла диода позволяет проследить за изменением структуры материала в процессе как изготовления прибора (нулевое U_0), так и его эксплуатации (обратное $U_{об}$ и прямое $U_{пр}$ смещения), что важно с практической и научной точек зрения. Для исследования использовался кристалл диода средней мощности, полученный диффузией Al в КЭФ-30. При общей толщине кристалла ~ 500 мкм p^+n -переход залегал на глубине ~ 130 мкм.