

преодолеть барьер коллекторного перехода, так как электроны здесь неосновные носители. Ток коллектора пропорционален току базы и при малом изменении последнего, коллекторный ток значительно меняется. Каждый из р-п-переходов транзистора может быть смещен либо в прямом, либо в обратном направлении. В зависимости от этого различают режимы работы транзистора:

1) оба р-п-перехода смещены в обратном направлении, при этом через транзистор проходят сравнительно небольшие токи (транзистор закрыт, режим отсечки).

2) оба р-п-перехода смещены в прямом направлении, при этом через транзистор проходят номинальные токи (режим насыщения).

3) один из р-п-переходов (эмиттерный) смещен в прямом направлении, а другой – в обратном направлении (транзистор открыт, активный режим).

В усилительных устройствах биполярный транзистор функционирует в активном режиме.

УДК 621.38

## **МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИВНОСИМЫХ ДЕФЕКТОВ НА ПЛАСТИНАХ БЕЗ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО РИСУНКА**

Студент гр. 11304114 Кулецкий Д. С.

Кандидат техн. наук, доцент Ковалевская А. В.

Белорусский национальный технический университет

Контроль полупроводниковых пластин производится методом сравнения изображений соседних кристаллов в технологических слоях с целью обнаружения локальных дефектов, обусловленных наличием посторонних частиц, нарушения целостности технологических слоев, искажений топологического рисунка.

Оптические методы контроля позволяют контролировать состав и свойства материалов, проводить операционный контроль структур и анализ технологических процессов путем регистрации интенсивности, фазы, спектрального состава, поляризации и пространственного распределения оптического излучения, взаимодействующего с исследуемыми объектами или испускаемого ими. Оптические методы исследования и контроля основаны на таких явлениях, как отражение, поглощение, интерференция и дифракция света.

Визуально-оптический метод контроля заключается в визуальном осмотре под микроскопом обследуемого изделия и позволяет контролировать внешний вид полупроводниковых пластин после механической и химической обработки, чистоту поверхности эпитаксиальных структур, а также определять высоту дефектов роста.

Рентгеновские методы позволяют получать информацию об ориентации и структурном совершенстве исходных материалов, величине деформации и параметрах кристаллической решетки, фазовом составе объектов, а также контролировать плотность и распределение дефектов в кристаллах и эпитаксиальных пленках без разрушения объектов исследования, обнаруживать макровключения, геометрические отклонения правильности сборки ИМС и т. д.

Контроль производится в отраженном свете при светлопольном или темнопольном освещении пластины в широком спектре.

Установка автоматического контроля привносимых дефектов предназначена для контроля загрязнений поверхности полупроводниковых пластин без топологии. В установке реализован принцип оптического концентратора, а также принцип сканирования в полярных координатах. Размер минимального обнаруживаемого дефекта составляет 150 нм. Вероятность обнаружения дефекта с минимальными размерами 0,95. Установка позволяет контролировать до 80 пластин/ч с диаметром пластин 150-200 мм. Потребляемая установкой мощность составляет, не более, 700 Вт.

УДК 621

## **ФОСФАТНЫЕ СТЕКЛА, АКТИВИРОВАННЫЕ НАНОЧАСТИЦАМИ**

Студентка гр. 11304115 Лазакович Е. П.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является изучение процесса получения фосфатных стекол, активированных наночастицами.

Фосфатные стекла, активированные наночастицами- стекла полученные на основе двойных, тройных и четырехкомпонентных систем, содержащие частицы нанометровых размеров. Они сильнее поглощают инфракрасные лучи и обладают возможностью существенного усиления скорости переключения сигнала в оптических переключателях.

Существует несколько способов получения таких стекол:

- Варка – процесс превращения шихты в расплав стекломассы (похожий на расплав металла) в специальной высокотемпературной печи, с добавлением наночастиц. Установлено, что причиной окраски стекла является диаметр частиц от 5-60 нм, а свыше 200-500 нм происходит отражение и рассеяние света.
- Лазерная кристаллизация – с помощью лазера в зависимости от режима облучения получают локальные кристаллические структуры