

Экспрессный метод контроля дефектов пластин SiC и гетероструктур AlGaN/GaN/SiC

Гуськов Б. Л., Концевой Ю. А.

Гетероструктуры $Al_xGa_{1-x}/GaN/SiC$ широко применяются для изготовления полевых СВЧ НЕМТ, использующихся для создания СВЧ комплексированных изделий. При этом подложки (пластины) карбида кремния должны обладать достаточно совершенной структурой. Структурные дефекты выявляются различными методами: оптическими, рентгеновскими и электронно-микроскопическими [1]. Однако многие из этих методов являются достаточно трудоёмкими и в ряде случаев необходимо затрачивать много времени на контроль подложек и гетероструктур.

Вместе с тем экспрессный контроль таких структур можно проводить при использовании поляризационного метода [2]. При этом исследуемая пластина располагается между скрещенными поляризаторами, и при отсутствии дефектов оптически изотропные материалы не влияют на поляризацию. При наличии механических напряжений, создаваемых дефектами типа дислокаций, соответствующая область кристалла становится оптически неизотропной и в этой области полное гашение света между скрещенными поляризаторами нарушается.

Создана простая установка, позволяющая указанным методом быстро контролировать дефектность SiC-подложек и дефектность широкозонных гетероструктур с двумя полированными поверхностями.

Схема установки приведена на рис. 1.

В качестве источника света в установке использована матрица светодиодов зеленого света с суммарной мощностью 0,5 Вт.

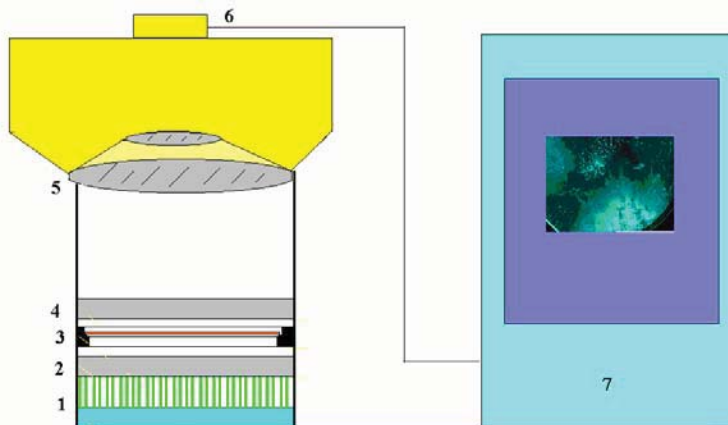


Рис. 1

Схема установки экспрессного поляризационного контроля:

1 - источник света; 2 - поляризатор; 3 - образец; 4 - анализатор; 5 - цифровой аппарат; 6 - устройство связи с компьютером; 7 - компьютер

На рис. 2 приведены примеры поляризационного контроля гетероструктур AlGaN/GaN/SiC. Гетероструктуры выращены на двухдюймовых подложках карбида кремния с двумя полированными поверхностями. Поляризаторы установки позволяют контролировать и трехдюймовые пластины. На рис. 2 слева показана подложка карбида кремния с

гетероструктурой AlGaN/GaN с малым числом дефектов, а справа показана аналогичная подложка с гетероструктурой на основе нитрида галлия-нитрида алюминия, содержащая разнообразные дефекты в центре пластины и особенно на её краях. Можно предположить, что выход годных транзисторов в областях, содержащих дефекты, будет ниже, чем в бездефектной области, а параметры транзисторов здесь будут хуже, чем в бездефектных областях.

Рассмотренным методом целесообразно контролировать как исходные подложки, так и выращенные на них эпитаксиальные гетероструктуры.

В дальнейшем предполагается проводить стопроцентный контроль дефектов на подложках и подложках с гетероструктурами и установить связь между дефектами, процентом выхода и параметрами СВЧ транзисторов, которые будут изготавливаться на этих гетероструктурах.

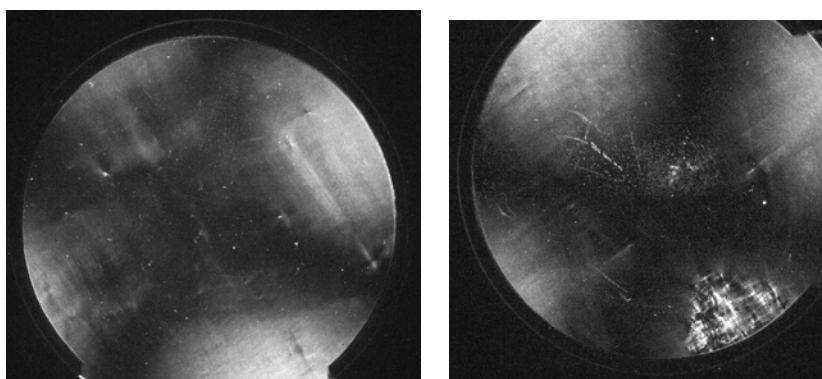


Рис. 2

Дефекты гетероструктур AlGaN/GaN/SiC, выявляемые в скрещенных поляризаторах

Литература

1. Енишерлова К. Л. Методы контроля дефектов в полупроводниковых материалах и структурах на их основе // Обзоры по электронной технике. Серия 1. СВЧ техника, вып. 3, 2003, 177с., ил.
2. Rudiger Quay. Gallium Nitride Electronics. 2008 Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p.59.