

Твердофазный метод легирования эпитаксиальных структур

Гусев О.К., Шадурская Л.И.

Белорусский национальный технический университет

Ряд современных технологических процессов, и в первую очередь, в производстве изделий электронной техники основан на использовании газотранспортных реакций, сопровождающихся расходом и выбросом в атмосферу ядовитых газообразных компонентов. Задачи разработки экологически менее опасных технологических процессов легирования эпитаксиальных слоев кремния из твердофазных источников потребовали исследования кинетики и выхода химических реакций формирования парогазовых смесей в плазме лазерного излучения, а также разработки соответствующих аппаратуры и оборудования. Были разработаны основные концепции процессов лазерного синтеза парогазовых смесей для легирования полупроводниковых эпитаксиальных слоев в процессе их выращивания, а также устройств для их реализации.

Предварительные эксперименты показали следующие достоинства предлагаемых способов и устройств: синтез высокотоксичных газов (арсин, диборан, фосфин и др.) проводится непосредственно в установке в необходимых количествах в течение времени, определяемого рамками процесса роста слоя. Отпадает необходимость хранения и транспортировки ядовитых газов, поскольку источником легирования служат твердофазные мишени (в настоящее время указанные высокотоксичные газы доставляются в Беларусь из России). Резко снижается объем выброса ядовитых газов в атмосферу, улучшаются условия труда. Технологический процесс становится управляемым и может быть автоматизирован для программируемого роста слоев с заданным профилем распределения примеси, поскольку концентрация примеси в эпитаксиальном слое задается энергией, режимом и частотой следования лазерных импульсов.

Проведенные исследования могут позволить разработать лазерный реактор для получения парогазовых смесей и блока прецизионного дозирования смесей (вместо электронных расходомеров) и явиться основой для разработки установки эпитаксиального наращивания нового поколения, в которой синтез необходимых парогазовых смесей (включая, и тетрахлорид кремния) осуществляется за счет плазмохимических реакций в лазерных реакторах.