

ВОЗДЕЙСТВИЕ НАНОИМПУЛЬСНОГО УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ ЭКСИМЕРНОГО ЛАЗЕРА НА ГЕТЕРОСИСТЕМУ ГЕРМАНИЙ/КРЕМНИЙ

Г. Д. Ивлев, Е. И. Гацкевич

Институт электроники НАН Беларуси, Минск

Известными методами получения эпитаксиальных слоев $\text{Ge}_x\text{Si}_{1-x}$ на кремнии являются молекулярно-лучевая эпитаксия и химическое осаждение из газовой фазы. Альтернативную возможность формирования структур $\text{Ge}_x\text{Si}_{1-x}/\text{Si}$ предоставляет импульсная лазерная обработка гетеросистемы аморфная пленка германия на кремнии (a-Ge/Si).

Исследовалось воздействие на указанную систему, сформированную методом вакуумного термического напыления германия на подложку Si (100), 10-наносекундных импульсов излучения ArF-эксимерного лазера ($\lambda = 193$ нм). Толщина пленки a-Ge составляла 0.1 мкм.

Диагностика лазерно-индуцированных теплофизических процессов проводилась *in situ* путем детектирования отраженного от зоны облучения потока зондирующего излучения ($\lambda = 633$ нм). Зондирующий пучок λ -поляризации фокусировался в пятно размером 0.05 мм в центральную область облучаемой зоны диаметром 0.5 мм при угле падения 30° .

По возрастанию коэффициента отражения R при лазерном воздействии установлено, что порог плавления a-Ge равен 0.05 Дж/см². С повышением плотности энергии W до 0.35 Дж/см² достигается плавление a-Ge по всей толщине слоя. В интервале значений $W = 0.2-0.4$ Дж/см² установленная динамика изменения $R(t)$ свидетельствует о возможности отвердевания Ge как со стороны подложки Si, так и с поверхности расплавленной пленки.

При $W > 0.6$ Дж/см² достигается плавление кремния, граничащего с нагреваемым расплавом германия, продолжительность происходящих фазовых превращений превышает 50 нс, расплавленный слой отвердевает только со стороны подложки и в этой ситуации, вследствие интердиффузии атомов (ионов) Si и Ge в жидкой фазе, возможно образование твердого раствора Ge^i на стадии отвердевания. Время отвердевания при $W = 1$ Дж/см² превышает 100 нс, а глубина проплавления образца значительно больше исходной толщины пленки германия.

Методом растровой электронной микроскопии выяснено влияние лазерно-индуцированных фазовых превращений и явлений переноса на состояние поверхности гетеросистемы, модифицированной в разных энергетических режимах лазерного воздействия.