

Лазерно-индуцированные процессы в структурах a-Ge/Ge¹Гацкевич Е. И., ²Ивлев Г. Д.¹Белорусский национальный технический университет²Белорусский государственный университет

В технологии создания излучателей и фотоприёмников на основе германия эффективным методом может быть импульсная лазерная обработка [1]. В данной работе проведены исследования лазерно-индуцированных процессов в аморфных пленках Ge на подложке кристаллического Ge (a-Ge/Ge). Подобные структуры обычно получают методом ионно-лучевого распыления мишени. Образцы подвергались воздействию импульсов излучения рубинового лазера длительностью 80 нс в диапазоне плотностей энергий от 0.2 до 3 Дж/см².

Проведена оптико-пирометрическая диагностика зоны лазерного воздействия. Получены экспериментальные зависимости яркостной температуры и времени существования расплава от плотности энергии облучения W при однократном и многократных воздействиях. На основе численного решения задачи Стефана проведено моделирование лазерно-индуцированных процессов в структуре a-Ge/Ge. При моделировании учитывались температурные зависимости теплофизических и оптических параметров, а также их зависимость от фазового состояния вещества. Рассчитаны зависимости пиковой температуры поверхности, максимальной глубины проплавления и времени существования расплава от плотности энергии облучения для исследуемых систем с толщиной аморфной плёнки от 150 до 300 нм. Получено удовлетворительное согласие расчетных и экспериментальных данных по пиковой температуре поверхности и времени существования расплава τ .

Установлено, что в зависимости от W в плёнке аморфного германия могут иметь место различные последовательности фазовых переходов. При W недостаточных для начала плавления подложки имеют место переходы a-Ge \Rightarrow ol-Ge \Rightarrow a-Ge, где ol-Ge соответствует переохлаждённому расплаву Ge. При W достаточных для достижения в плёнке температуры плавления кристаллического Ge (1210 К) последовательность переходов будет a-Ge \Rightarrow l-Ge \Rightarrow c-Ge, где l-Ge обозначает равновесный расплав Ge, c-Ge – кристаллический Ge. Изменение последовательности фазовых переходов приводит к тому, что в некотором диапазоне плотностей энергий облучения с ростом W наблюдается уменьшение τ .