

Исследование лазерно-модифицированных пленок CdS-CdSe

Ивлев Г.Д., Манего С.А., Гацкевич Е.И.
Белорусский национальный технический университет

Поликристаллические полупроводниковые пленки на основе твердых растворов CdS-CdSe обращают все большее внимание в связи с возможностью их применения в качестве фотовольтаических приборов. Однако требования к улучшению совершенства кристаллической структуры и снижению скорости поверхностной рекомбинации на границах зерен остаются актуальными, поэтому, целью данного исследования является поиск новых методов улучшения фотоэлектрических характеристик пленок. Одним из таких методов является модификация поликристаллической структуры пленок путем воздействия на них мощного лазерного излучения. С этой целью использовалось моноимпульсное излучение рубинового лазера на длине волны 0,694 мкм в интервале плотности энергии (W) от 0,05 до 0,15 Дж/см². Исследовались зависимости фоточувствительности (ФЧ) и фотолюминесценции (ФЛ) облученных пленок от величины W .

Анализ спектров люминесценции поликристаллических пленок CdS_xSe_{1-x} (0,2 < x < 0,5) показал, что при 4,2 К и 293 К наблюдаются широкие краевые полосы люминесценции (КПЛ). Краевые полосы имели длинноволновые плечи, что говорит о присутствии излучательных переходов связанных с примесью и флуктуациями основного состава. Наиболее ярко, флуктуация основного состава наблюдается в пленках твердого раствора CdS_{0,5}Se_{0,5}, обуславливающих широкие полосы, ответственные за излучательные переходы в микрообъемах CdS и CdSe. Обнаружено перераспределение интенсивностей полос А ($\lambda_1=930$ нм) и В ($\lambda_2=1180$ нм) пленок CdS_{0,2}Se_{0,8} при изменении плотности энергии лазерного воздействия. Так в диапазоне плотностей энергии 0,05-0,13 Дж/см² происходит интенсивное формирование дефектов ответственных за полосу В, дальнейшее увеличение плотности энергии 0,15-0,25 Дж/см² к заметному уменьшению концентрации дефектов обуславливающих полосы А и В. Анализ величины ширины запрещенной зоны, температурной зависимости этих полос, условий получения и лазерного воздействия позволяют предположить, что полоса А связана с вакансией селена (V_{Se}) и серы (V_S). Аналогичные полосы наблюдали после термического отжига поликристаллических пленок и монокристаллов CdSe, а полоса В обусловлена взаимодействием вакансий серы и селена с кислородом и/или с атомами меди.