Влияние легирования железом на пространственное распределение люминесценции в кристаллах ZnSe и ZnS

Гладилин А.А.¹, Калинушкин В.П.¹, Уваров О.В.¹, Ильичев Н.Н.¹, Тимофеева Н.А.²,
Гаврищук Е.М.², Ченцов С.И.³, Кривобок В.С.³

¹ ИОФ РАН, 119991, Москва, ул. Вавилова, 38

² ИХВВ РАН, 603950, Н. Новгород, ул. Тропинина, 49

³ ФИАН, 119991, Москва, Ленинский пр-т, 53

DOI 10.34077/Semicond2019-320

В данной работе исследуется пространственное распределение люминесценции в поликристаллах ZnSe и ZnS, легированных Fe методом высокотемпературной диффузии. Исходные образцы (не легированные) поликристаллов были выращены CVD методом – осаждение из газовой фазы. После на поверхность наносилась пленка Fe, которая при высоких температурах диффундировала в объем образца. Концентрация железа достигала $2 \times 10^{19} \text{ см}^{-3}$ на поверхности и экспоненциально спадала в глубине кристалла, что приводило к существенным изменениям люминесцентных характеристик. Регистрация фотOLUMИнесценции и картирование распределения в видимом и ближнем ИК спектральном диапазоне осуществлялось с помощью низкотемпературной (5 К) микрофотOLUMИнесценции и двухфотонного возбуждения люминесценции на конфокальном микроскопе Carl Zeiss NLO 710.

Было обнаружено, что высокотемпературное легирование приводит к образованию люминесцентных полос повышенной интенсивности люминесценции на длинах волн 541, 715 и 950 нм. Полосы располагались строго параллельно поверхности легирования сразу после сильнолегированной области. Их ширина достигала размеров несколько сотен микрон (рис.1). Подобное поведение наблюдалось во всех образцах. По-видимому, легирование приводит к формированию как минимум 2 типов примесно-дефектных центров (ПДЦ) с различными коэффициентами диффузии.

Также была изучена диффузия ПДЦ по границам зерен. Было получено экспериментально подтверждение ускоренной диффузии ПДЦ, соответствующих длине волны 541 нм, по границам зерен (рис. 1). Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00113.

Рис.1. – Карта распределения интенсивности люминесценции на длине волны 540 нм и распределение концентрации железа.