

ОПТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ И ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КРИСТАЛЛОВ ZnSe:Fe

Ю.Ф. Ваксман, Ю.А. Ницук, Ю.Н. Пуртов

Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова, 65026, Одесса

Полупроводниковые соединения A_2B_6 , легированные переходными металлами, получили широкое распространение в качестве материалов для ИК-лазеров. В [1] показана возможность использования $Fe^{2+}:ZnSe$ в качестве эффективного пассивного затвора для эрбиевого лазера, излучающего в области 2.79 мкм. В [2] сообщается о создании лазера на кристаллах $Fe^{2+}:ZnSe$, который работает при комнатной температуре. В этой связи, актуальными являются исследования, направленные на изучение оптических и люминесцентных свойств кристаллов $ZnSe:Fe^{2+}$.

Исследуемые кристаллы получены диффузионным легированием из порошка железа. Проведены исследования оптического поглощения в видимой и средней ИК-области спектра кристаллов $ZnSe:Fe$. Установлено, что легирование Fe приводит к появлению полос поглощения в сине-зеленой области спектра на 2.43, 2.56 и 2.6эВ, о чем свидетельствует изменение окраски кристаллов. Установлено, что интенсивность линий возрастает с увеличением концентрации примеси. Первая полоса не меняет своего положения с изменением температуры и связана с внутрицентровыми оптическими переходами ${}^3E_1 \rightarrow {}^5T_2$, происходящими в пределах иона железа Fe^{2+}_{Zn} . Две другие полосы при уменьшении температуры от 300 до 77К смещаются в высокоэнергетическую область на $\sim 0,1$ эВ. Величина смещения соответствует температурному изменению ширины запрещенной зоны $ZnSe$. Таким образом, мы считаем, что эти полосы обусловлены оптическими переходами с валентной зоны на уровни железа.

В средней ИК-области оптические свойства кристаллов $ZnSe:Fe$ характеризуются полосой поглощения с максимумом на 0.44эВ, которая не меняет свое положение с изменением температуры. Согласно [1], эта полоса обусловлена внутрицентровыми оптическими переходами ${}^3E_1 \rightarrow {}^3T_2$, происходящими в пределах иона железа Fe^{2+}_{Zn} .

Исследована фотолюминесценция кристаллов $ZnSe:Fe$. Установлено, что легирование железом приводит к разгоранию широкой полосы люминесценции с максимумом в области 660 нм. Установлен рост интенсивности люминесценции с увеличением концентрации примеси. Изменение температуры не приводит к смещению этой полосы, что свидетельствует о внутрицентральной природе этого излучения.

На основе имеющихся в литературе расчетов энергетического спектра ионов Fe^{2+} в кристаллической решетке селенида цинка и полученных нами результатов исследований установлена природа и построена схема оптических переходов, ответственных за поглощение света и люминесценцию кристаллов $ZnSe:Fe$.

1. Воронов А. А., Козловский В.И., Коростелин Ю. В., Ландман А. И., Подмарьков Ю. П., Полушкин В. Г., Фролов М. П. Пассивный затвор на основе монокристалла $Fe^{2+}:ZnSe$ для модуляции добротности лазеров трехмикронного диапазона // Квантовая электроника. - 2006. - Т.36, №1. - С. 1-2
2. Ильичев Н.Н., Данилов В.П., Калинушкин В.П., Студеникин М.И., Насибов А.С. Суперлюминесцентный ИК-излучатель на кристалле $ZnSe:Fe^{2+}$, работающий при комнатной температуре // Квантовая электроника. - 2008. - Т.38, №2. - С. 1169-1172.