

УДК 004.932.2:629.78

СОПОСТАВЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ИНТЕРПРЕТИРУЕМОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ СПЕКТРА

Студент гр. 11311218 Защепко П.А., аспирант Романов Д.В.

Кандидат техн. наук, доцент Фёдорцев Р.В., Котов М.Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящее время существует большое количество методик, описывающих процесс восприятия и интерпретации изображения зрительным анализатором. Поскольку процесс наблюдения и принятия решения зависит от ряда случайных факторов и является вероятностным, необходимы критерии, позволяющие с определенной степенью достоверности качественно определить эффективность той или иной системы видения. Одними из таких критериев являются критерии Джонсона и Национальная шкала оценок интерпретации изображений NIIRS (The National Imagery Interpretability Rating Scale). В настоящее время эти критерии применяются для объективной/субъективной визуальной оценки фотографических снимков, полученных с камеры космического аппарата (КА). Критерии Джонсона позволяют выделить несколько уровней восприятия на основе достаточных психофизиологических экспериментальных исследований, не прибегая к сложным математическим выражениям, описывающим процесс восприятия и интерпретации изображения зрительным анализатором. Выделено несколько уровней восприятия: обнаружение (I); определение ориентации (II); различие (III); идентификация (IV).

В качестве параметра, характеризующего уровень восприятия при работе с системой видения, используют разрешение штриховых мир, эквивалентных объекту. При этом сам объект характеризуется неким минимальным размером существенным для его восприятия. Также в пиксельном выражении, по теории тепловидения, с учетом наименьшего размера объекта, обнаружение возможно если объект занимает более 2 пикселей, ориентация – если 3 пикселей, различие – если 6 пикселей, идентификация – 12 пикселей. NIIRS используется аналитиками для визуальной оценки качества изображения по определенному набору типовых задач интерпретации изображения и деления их на определенные уровни соответственно. Она насчитывает 10 уровней – от 0 до 9. Шкала NIIRS позволяет на прямую связать качества изображения с задачей интерпретации, так как NIIRS рассчитывается через физические показатели системы, таких как геометрическое разрешение, соотношение сигнал/шум и других характеристик системы. Проведено сравнительное сопоставление критериев Джонсона и уровней NIRS для различных типов объектов средних размеров: здание (12×24 м), машина (2,5×5 м) и человек (0,4×0,8 м) (таблица 1).

Таблица 1

Результат сопоставления критериев

Критерии Джонсона	Уровни NIIRS (здание)	Уровни NIIRS (машина)	Уровни NIIRS (человек)
(не учитываются)	–	1, 2, 3	1, 2, 3, 4
Обнаружение (I)	1, 2	4	5
Ориентация (II)	3	5	6
Различие (III)	4, 5	6	7
Идентификация (IV)	6, 7, 8, 9	7, 8, 9	8, 9

По результатам сопоставления можно заметить, что для различения построек и зданий среднего размера используют III критерий Джонсона, но по шкале интерпретируемости NIIRS, в соответствии с поставленной задачей, могут использовать 4 и 5 уровни, а для различения человека используют 7 уровень по шкале интерпретируемости.

Таким образом для перехода, в качественном плане, от одной системы интерпретируемости к другой возникают трудности из-за их различия по количеству критериев и уровней. Но для оценки интерпретируемости изображения определенного объекта есть возможность сопоставить

критерии по задачам интерпретируемости, тем самым вывести соответствия между параметрами соответствующих критериям Джонсона и Общим уравнением качества изображения для расчета NIRS.

Литература

1. Джон Джонсон, «Анализ систем формирования изображения», в Симпозиуме по усилению изображения, 220160 нашей эры (Департамент военной электротехники, Лаборатории исследований и разработок армии США, Форт Белвуар, Вирджиния, 1958). – С. 244–273.
2. Карасик, В.Е. Лазерные системы видения / В.Е. Карасик, В.М. Орлов. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с.
3. General image-quality equation: GIQE / Leachtenauer J.C. [et al.] //Applied optics. – 1997. – Т. 36. – №. 32. – С. 8322-8328.

УДК 621.375.826

СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛА $\text{Yb}^{3+}:\text{YMGb}_5\text{O}_{10}$ ДЛЯ ЛАЗЕРОВ СПЕКТРАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА ОКОЛО 1 МКМ

Магистрант гр. 51315021 Лазарчук А.И.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Горбаченя К.Н.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Кисель В.Э., д-р физ.-мат. наук, профессор Кулешов Н.В.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Наличие мощных лазерных диодов накачки на основе соединений InGaAs в спектральной области поглощения ионов Yb^{3+} (940–980 нм) в совокупности с уникальными спектроскопическими и лазерными свойствами иттербий содержащих материалов стимулировали повышенный интерес к исследованию новых кристаллических материалов с данным активатором для различных типов лазеров, излучающих в спектральном диапазоне около 1 мкм. В данной работе представлены результаты исследований спектроскопических и люминесцентных свойств кристаллов иттриевого-магниевого пентабората, легированных ионами иттербия – $\text{Yb}^{3+}:\text{YMGb}_5\text{O}_{10}$ (YMGBO).

Для исследований спектров поглощения в поляризованном свете из кристаллов $\text{Yb}:\text{YMGBO}$ были изготовлены пластинки, ориентированные вдоль главных осей оптической индикатрисы кристалла N_m , N_p , N_g . Измерение спектров поглощения кристалла производилось на двулучевом спектрофотометре Cary 5000 Varian при комнатной температуре. Спектральная ширина щели спектрофотометра составляла 0,4 нм. Полосы поглощения, соответствующие переходам между нижним $^2F_{7/2}$ и верхним $^2F_{5/2}$ мультиплетами ионов Yb^{3+} наблюдаются в спектральной области около 1 мкм. На рис. 1 приведены спектры поперечных сечений поглощения кристалла $\text{Yb}:\text{YMGBO}$ в спектральной области 850–1050 нм. В спектре несколько интенсивных полос поглощения с пиками на различных длинах волн. Максимальное значение поперечного сечения поглощения составляет $1,4 \times 10^{-20}$ см² на длине волны 975 нм для поляризации E//Ng.

Измерение кинетики люминесценции проводилось для определения времени жизни возбужденного состояния ионов иттербия Yb^{3+} . Порошки указанного кристалла помещались в иммерсионную жидкость (глицерин) для снижения влияния эффекта перепоглощения, обусловленного перекрытием полос поглощения и излучения. Возбуждение проводилось на длине волны около 976 нм. Кинетика затухания люминесценции описывается одноэкспоненциальным законом (вставка на рис. 2). Начиная с определенного значения весовой концентрации время затухания люминесценции не изменялось при дальнейшем разбавлении (рис. 2), что свидетельствует об исключении влияния эффектов перепоглощения на результаты измерения. Измеренное время жизни возбужденного состояния ионов иттербия Yb^{3+} в кристаллах составляло 580 ± 10 мкс.

Спектры люминесценции кристалла $\text{Yb}:\text{YMGBO}$ в области 950–1100 нм приведены на рис 3. В спектрах наблюдаются несколько ярко выраженных полос излучения. Максимальная интенсивность наблюдается на длине волны около 1012 нм для поляризации E//N_p. Пик в области 966 нм относится к излучению лазерного диода используемого для возбуждения люминесценции.