Фактический модуль сравнивают с нормативным . Если фактический модуль меньше нормативного, кран можно эксплуатировать, при наличии повреждений можно ремонтировать металлоконструкцию. Если фактический модуль больше нормативного, ресурс усталостной прочности исчерпан, металлоконструкция не подлежит ремонту, кран подлежит списанию.

Список использованных источников

1. Решетов Д.Н. Детали машин. –М.: Машиностроение, 1989.

УДК 666.263.1: 543.422

ОПИСАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ АБСОРБЦИОННЫХ ПЕРЕХОДОВ ИОНА Eu^{3+} В ФОСФАТНОМ СТЕКЛЕ

И.С. Абрамович, Е.Б. Дунина

Последнее время большое внимание уделяется синтезу и исследованию материалов для различных оптических устройств таких как: твердотельные лазеры, усилители в оптоволоконных линиях, фосфоры для преобразования инфракрасного излучения в видимый диапазон. Фосфатные стекла, активированные ионами Eu^{3+}, имеют высокую вероятность стимулированного излучения, слабую апконверсионную люминесценцию и низкую вероятность переноса энергии. Эти свойства делают фосфатные стекла перспективными материалами для создания оптических устройств.

Диапазоны генерации и люминесценции определяются спектроскопическими характеристиками стекла. Расчет спектров многоэлектронных атомов и ионов является весьма сложной задачей. Интенсивность спектральных линий зависит от вероятности излучательного спонтанного перехода между уровнями J и J' [1]

$$A_{JJ'} = \frac{8\pi^2 e^2 n^2 \sigma^2}{mc} f_{JJ'}, \tag{1}$$

где e – заряд электрона, n – показатель преломления среды, $\sigma = 1/\lambda$ – волновое число, m – масса электрона, c – скорость света, $f_{JJ'}$ – безразмерная величина, называемая силой осциллятора. Она определяется через силу линии перехода $S_{JJ'}$:

$$f_{JJ'} = \frac{8\pi^2 mc\chi\sigma}{3(2J+1)he^2} S_{JJ'}. \tag{2}$$

Здесь $\chi = {(n^2+2)^2}\big/{9n}$ – поправка на локальное поле, h – постоянная Планка, $(2J+1)$ – степень вырождения начального уровня.

Сила линии межмультиплетных электрических дипольных переходов прямо пропорциональна площади под кривой полосы поглощения и экспериментально легко измеряется. Для теоретической оценки силы линии обычно применяют формулу Джадда-Офельта [2]

$$S_{JJ'} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k \left| \left\langle \gamma J \middle\| U^k \middle\| \gamma' J' \right\rangle \right|^2, \tag{3}$$

где $\Omega_2, \Omega_4, \Omega_6$ – три варьируемых параметра, $\left\langle \gamma J \| U^k \| \gamma' J' \right\rangle$ – приведенные матричные элементы неприводимых тензорных операторов ранга k.

Многочисленные исследования показали, что матричные элементы для данного иона мало изменяются от того, в какой среде он находится. Для всех ионов необходимые матричные элементы затабулированы. Разрешенные значения ранга матрицы удовлетворяют правилу треугольника: $\left|J - J'\right| \le k \le (J + J')$. В ионе Eu^{3+} поглощение осуществляется с основного мультиплета $^7F_0$, для которого $J = 0$. Тогда согласно правилу треугольника $k = J'$ и интенсивность каждого перехода с основного мультиплета определяется только одним единственным параметром интенсивности $\Omega_{k=J'}$.

В работе [3] выполнено экспериментальное определение сил осцилляторов межмультиплетных переходов иона Eu^{3+} в фосфатном стекле и проведен теоретический анализ на основе формул (2) и (3). Переходам $^7F_0 \rightarrow {}^5G_4$ и $^7F_0 \rightarrow {}^5D_4$ соответствуют следующие значения параметра интенсивности Ω_4: $6.24 \cdot 10^{-20}$ и $15.26 \cdot 10^{-20}$ см^2. Тогда как согласно теории Джадда-Офельта они должны быть одинаковыми.Это свидетельствует о явной неадекватности теории Джадда-Офельта для описания абсорбционных переходов. Это противоречие снимается в модифицированной теории интенсивностей [4], учитывающей сильное конфигурационное взаимодействие

$$S_{JJ'} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k \left[\frac{\Delta}{\Delta - E_{\gamma J}} + \frac{\Delta}{\Delta - E_{\gamma' J'}} \right] \left| \left\langle \gamma J \left\| U^k \right\| \gamma' J' \right\rangle \right|^2, \tag{4}$$

где Δ – энергия возбужденной конфигурации.

В этой теории параметры интенсивности зависят от энергии мультиплетов $E_{\gamma J}$ и $E_{\gamma' J'}$, включенных в переход. Это объясняет, почему параметры интенсивности могут принимать разные значения для различных переходов. Результаты расчетов, приведенные в таблице, подтверждают адекватность формулы (4) для описания абсорбционных переходов.

Таблица - Экспериментальные и вычисленные силы осцилляторов

			Джадд-Офельт (3)	По формуле (4)
	энергия перехода (см$^{-1}$)	$f_{эксп} \times 10^6$	$f_{выч} \times 10^6$	$f_{выч} \times 10^6$
поглощение с уровня $^7F_0 \rightarrow$				
$^7F_6$	4960	0,804	0,381	0,218
$^5D_2$	21510	0,310	0,169	0,159
$^5L_6$	25380	1,907	0,209	1,540
$^5G_2$	26180	0,895	0,215	0,840
$^5G_4$	26590	0,389	0,143	0,102
$^5D_4$	27620	0,305	0,238	0,359
поглощение с уровня $^7F_1 \rightarrow$				
$^7F_6$	4960	0,345	0,920	0,533
$^5D_1$	19010	0,160	0,472	0,297
$^5D_3$	24400	0,102	0,327	0,257
σ			0,640	0,333

Список использованных источников

1. Гайдук М.И., Золин В.Ф., Гайгерова Л.С. Спектры люминесценции европия. – М.: Наука, 1974
2. Judd B.R. Phys.Rev. 127(3), 750 – 761 (1962)
3. Babu S.S., Babu P., Jayasankar C.K., Sievers W., Tröster Th., Wortmann G. J. Lumin. 126, 109-120 (2007)
4. Kornienko A.A., Dunina E.B., Yankevich V.L. Opt. Spectrosc. 81, 871-874. (1996)

УДК 521.1

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ПО «НЕВЯЗКЕ»

Ю.В. Трубников, Н.Е. Трубникова, И.В. Мисурагина

Как известно [1], дифференциальное уравнение для радиальной составляющей $r(t)$ невозмущенного кеплеровского движения имеет вид

$$\ddot{r} - r\dot{\varphi}^2 - r\dot{\lambda}^2 \cos^2\varphi = -\frac{\mu}{r^2}, \tag{1}$$

где (r, λ, φ) – сферические координаты движущейся точки, μ – некоторая постоянная. Если воспользоваться законом сохранения площадей

$$\frac{d}{dt}\left(r^2\dot{\lambda}\cos^2\varphi\right) = 0, \tag{2}$$

и за плоскость вращения принять плоскость Oxy, то $\varphi = 0$, т.е. $\cos\varphi = 1$ и система уравнений (1)-(2) примет следующий вид

$$\begin{cases} \ddot{r} - r\dot{\lambda}^2 = -\dfrac{\mu}{r^2}, \\ r^2\dot{\lambda} = q, \end{cases} \tag{3}$$

где $q = const$. Выражая $\dot{\lambda}$ из второго уравнения системы (3) и подставляя в первое уравнение, получаем

$$\ddot{r} - r\left(\frac{q}{r^2}\right)^2 = -\frac{\mu}{r^2} \tag{4}$$

и, таким образом, уравнение (4) приводится к виду

$$\ddot{r} = \frac{q^2}{r^3} - \frac{\mu}{r^2}. \tag{5}$$

Классический метод исследования [2] уравнения (5) состоит в получении зависимости $t = t(r)$ и последующего изучения свойств этой зависимости. Функцию $r = r(t)$ получают приближенно, используя приближенное решение уравнения Кеплера, выражающего соотношение между временем t и эксцентрической аномалией $E = E(t)$ [3]:

$$E(t) = \frac{180^0}{\pi} e \sin E(t) + 360^0 \cdot \frac{t - t_0}{T}, \tag{6}$$

где e – эксцентриситет эллиптической орбиты, T – период обращения по орбите.

В данной работе предлагается метод получения зависимости $r = r(t)$, основанный на аппроксимации функций r^{-2}, r^{-3} в равномерной метрике на отрезке $r \in [r_1, r_2]$. Для