

Влияние конфигурационного взаимодействия редкоземельных ионов на интенсивности их межмультиплетных переходов

Дунина Е. Б. (Foreign) ¹,

Фомичева Л. А. ²,

Корниенко А. А. (Foreign) ³,

Григорьева М. В. (Foreign) ⁴

2018

¹ Foreign (Витебский государственный технологический университет, 210035, Витебск, Московский просп., 72, Беларусь)

² Кафедра высшей математики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь

Ключевые слова: Редкоземельные ионы, конфигурационное взаимодействие, модифицированная теория Джадда-Офельта.

Аннотация: На примере ионов Pr^{3+} , Tm^{3+} , Er^{3+} выполнен анализ волновых функций и влияния конфигурационного взаимодействия на интенсивности полос поглощения. Обращено внимание на тот факт, что из-за сильного спин-орбитального взаимодействия волновые функции редкоземельных ионов представляют собой многокомпонентные суперпозиции из “чистых” мультиплетов $^{2S+1}L_J$ с разными значениями S , L и одинаковыми значениями момента J . По этой причине влияние конфигурационного взаимодействия

зависит не только от энергетического зазора до возбужденных конфигураций, но и от наличия компонент $^{2S+1}L_J$ с большими энергиями. Присутствие таких компонент обеспечивает сильное влияние конфигурационного взаимодействия даже на глубоколежащие уровни. Другое следствие многокомпонентного состава волновых функций – образование групп сильно взаимосвязанных состояний. При недостаточно полном учете конфигурационного взаимодействия ошибка в описании сил осцилляторов распределяется между всеми состояниями группы, а низкая общая точность описания не воспринимается как противоречие теории. Для подтверждения выдвинутых предположений выполнено описание сил осцилляторов абсорбционных переходов лазерных материалов, активированных ионами Pr^{3+} , Tm^{3+} , Er^{3+} , по модифицированной теории Джадда-Офельта.

Источник публикации: Журнал прикладной спектроскопии. – 2018. – Т. 85. – №3. – С . 398-406.

Интернет-ссылка на статью:

ссылка на содержание номеров непосредственно на сайте журнала:

<http://imaph.bas-net.by/jas/rus/ruslib/8503/cont8503.html>.

с аннотацией (есть ссылка на ресурс на сайте журнала):

<https://elibrary.ru/item.asp?id=34901901>.

Effect of configuration interaction of rare-earth ion states on the intensity of intermultiplet transitions

Dunina E. B. (Foreign) ¹,

Fomicheva L. A. ²,

Kornienko A.A. (Foreign) ³,

Grigoreva M. V. (Foreign) ⁴

2018

¹ Foreign (Vitebsk State Technological University, 72 Moscow Prosp., Vitebsk, 210035, Belarus)

² Higher Mathematics Dept., Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Keywords:

Rare-Earth Ions, Configuration Interaction, Modified Judd-Ofelt Theory.

Abstract: We present the analysis of wave functions and the effect of configuration interaction on the intensity of absorption bands for Pr^{3+} , Tm^{3+} , and Er^{3+} ions. It is shown that due to the strong spin-orbit interaction the wave functions of rare-earth ions are multicomponent superpositions of “pure” $^{2S+1}L_J$ multiplets with different values of S and L and the same values of the angular momentum J. For this reason, the effect of configurational interaction depends not only on the energy gap

up to excited configurations, but also on the presence of high-energy $^{2S+1}L_J$ components. The presence of such components yields a strong influence on the configuration interaction even at the deep layers. Another consequence of the multicomponent composition of the wave functions is the formation of groups of strongly interrelated states. When the configuration interaction is not fully taken into account, the error in describing the oscillator strengths is distributed among all the states of the group, and the low overall accuracy of the description is not perceived as a contradiction to the theory. To confirm the proposed assumptions, the oscillator strengths of the absorption transitions of laser materials activated by Pr^{3+} , Tm^{3+} , and Er^{3+} ions are described using the modified Judd-Ofelt theory.

Источник публикации: Журнал прикладной спектроскопии. – 2018. – Т. 85. – №3. – С . 398-406.

Интернет-ссылка на статью:

ссылка на содержание номеров непосредственно на сайте журнала:

<http://imaph.bas-net.by/jas/rus/ruslib/8503/cont8503.html>.

с аннотацией (есть ссылка на ресурс на сайте журнала):

<https://elibrary.ru/item.asp?id=34901901>.