

оптимальные значения T_n и p из условия, чтобы суперпозиция интенсивностей отдельных колебательно-вращательных компонент при некоторых заданных значениях T_n и p в различных точках спектра приводила к наиболее удовлетворительному согласию между расчетным и экспериментальным контурами суммарного структурного спектра. Найденное описанным путем значение величины p оказалось равным 1.6, а контур отдельной колебательно-вращательной полосы имеет форму Лоренца (T_1). Слабая чувствительность расчетных значений интенсивности в максимуме элементарной компоненты к изменению формы ее контура, а также еще больший рост значения p по сравнению с другими рассмотренными системами [2] и его выход за пределы корреляционного соотношения [3], по-видимому, определяется дальнейшим ростом уровня флуктуаций в данной системе.

Авторы благодарят Н. Г. Бахшиева за постоянное внимание к работе.

Литература

- [1] Н. Г. Бахшиев, Г. И. Баранова, О. П. Гириц, П. И. Зеликман. Опт. и спектр., 35, 71, 1973.
- [2] Г. И. Баранова, П. И. Зеликман, Н. Г. Бахшиев. Опт. и спектр., 36, 73, 1974.
- [3] Н. Г. Бахшиев. Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий. Изд. «Наука», Л., 1972.
- [4] P. V. Huong, M. Cousi, M. Perrot. Chem. Phys. Lett., 7, 189, 1970.
- [5] М. О. Буланин, Н. Д. Орлова. Сб. «Спектроскопия взаимодействующих молекул». Изд. ЛГУ, 1970.

Поступило в Редакцию 6 марта 1974 г.

УДК 539.184+535.33

ЭМИССИОННЫЕ ЛИНИИ М-СЕРИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

И. А. Брытов и Л. Е. Мстивовская

В настоящей работе определены положения и относительные интенсивности эмиссионных линий М-серии, соответствующих переходам между внутренними уровнями редкоземельных металлов Gd, Dy, Er, Tu, Yb и Lu. Экспериментальная часть работы выполнена на вакуумном спектрометре с плоским кристаллом и пластинчатыми

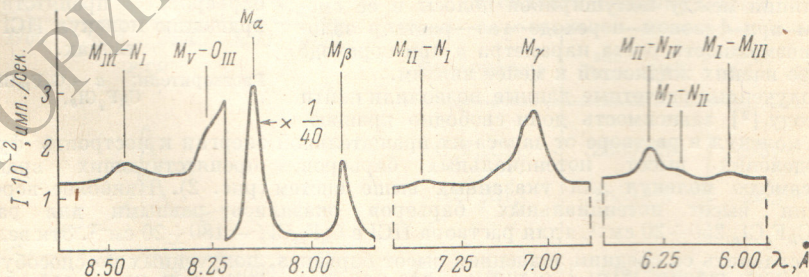


Рис. 1. Спектр М-серии Yb.

Угол отбора $\varphi=90^\circ$, $U_a=4$ кв.

коллиматорами [1]. Исследуемые образцы металлов нагревались под действием электронного пучка и оставались в разогретом состоянии при вакууме 10^{-8} мм рт. ст., что гарантировало отсутствие загрязнений на поверхности анода [2]. Аппаратурное разрешение было лучше 1.5 эв.

В качестве примера на рис. 1 приведен спектр М-серии Yb. Из всех обозначенных переходов до настоящего времени известны энергии только M_α , M_β - и M_γ -линий [3], остальные значения получены нами впервые. При определении спектрального положения линий в качестве реперов использовались M_α - и M_β -линии вольфрама и некоторых редкоземельных металлов.

С длинноволновой стороны от M_α - и M_β -полос обнаружены были слабые линии с интенсивностью, в 200 раз меньшей интенсивности основных линий. Мы предпо-

Значения длин волн линий, соответствующих переходам между внутренними уровнями

Элемент	Переход (λ , Å)					$M_{III} - N_V$	
	$M_I - N_{II}$	$M_I - N_{III}$	$M_{II} - N_I$	$M_{II} - N_{IV}$	$M_{III} - N_I$	наши данные	[7]
	Gd	7.78	7.70	—	—		
Dy	—	—	8.69	7.35	—	8.13	8.144
Er	—	—	7.96	—	9.10	7.55	7.546
Tu	6.43	6.29	7.67	6.53	8.78	7.27	—
Yb	6.20	6.04	7.36	6.29	8.47	7.03	7.024
Lu	—	—	—	—	8.17	6.77	6.768

Примечание. Ошибка в измерении $\lambda \leq 0.005 \text{Å}$.

жили, что эти линии отражают переходы $M_V - O_{III}$ и $M_{IV} - O_{II}$. Используя методику, описанную в работе [4], и значения волновых функций [5], мы рассчитали матричные элементы вероятностей переходов $M_V - N_{VI, VII}$, $M_{IV} - N_{VI}$, $M_V - O_{III}$, $M_{IV} - O_{II}$. Теоретическое отношение интенсивностей линий в дипольном приближении ($|\Delta l|=1$, $|\Delta J|=0, 1$) для атомов рассчитывалось как отношение произведений типа $\nu^3 g |M_{if}|^2$, где ν — частота кванта, g — статистический вес конечного состояния, M_{if} — матричный элемент вероятности перехода. Расчет отношения интенсивностей слабых линий, соответствующих переходам $M_V - O_{III}$ и $M_{IV} - O_{II}$ в интенсивности M_α - и M_β -линий, соответственно показал, что

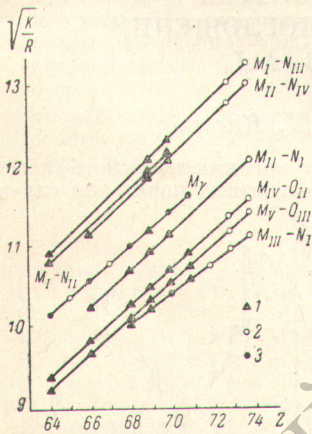


Рис. 2. Диаграммы Мозли.
1 — наши результаты, 2 — данные работы [7], 3 — наши результаты и данные работы [8].

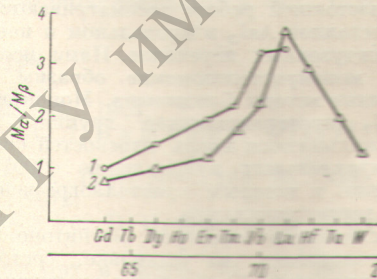


Рис. 3. Зависимость отношения интенсивностей M_α/M_β эмиссионных полос от атомного номера при напряжении, на 300 эв превышающем потенциал ионизации M_{IV} -уровня (1), и при напряжении 5 кэв (2).

это отношение составляет величину порядка 0.01, что хорошо согласуется с экспериментально полученным результатом.

Значения энергий, идентифицированных в данной работе рентгеновских переходов, хорошо ложатся на диаграммы Мозли (рис. 2). В таблице представлены полученные нами значения длин волн ранее не наблюдавшихся линий.

Определенный интерес представляет измерение относительных интенсивностей эмиссионных полос M_α и M_β ($M_V - N_{VI, VII}$, $M_{IV} - N_{VI}$). Эти отношения могут характеризовать порядок заполнения $N_{VI, VII}$ -уровней. На рис. 3 показана зависимость отношения интенсивности M_α -полосы к интенсивности M_β -полосы от атомного номера для чистых редкоземельных металлов.¹ Начиная с Er отношение интенсивностей

¹ Экспериментальные отношения интенсивностей получены как отношения площадей, ограниченных контуром эмиссионных линий и исправленных на перенапряжение. Так как в пределах напряжения $V=3 V_i$, где V_i — энергия ионизации начального уровня, справедлива формула $I_{if} = \text{const} (V - V_i)^2$ [6], истинное отношение интенсивностей двух линий $(I_1/I_2)_{\text{ист.}}$ с учетом перенапряжения $(V - V_i)$ определялось по формуле $(I_1/I_2)_{\text{ист.}} = (V - V_{2i})^2 / (V - V_{1i})^2 \cdot \frac{I_1}{I_2}$.

эмиссионных полос сильно возрастает и для элементов с заполненной 4f оболочкой Yb, Lu и Hf оказывается выше, чем это следует из правила Бургера и Доргело [6]. Такой ход отношения интенсивностей связан с Оже-эффектом типа $M_{IV} \rightarrow M_{V} O_{III}$. Последующий спад этого отношения для элемента W с заполненной 4f оболочкой объясняется, по-видимому, Оже-эффектом типа $M_{IV} \rightarrow Q_{II} III$. Такое предположение может быть проверено методом спектроскопии потенциала возбуждения, аналогично тому, как это сделано для 3d переходных металлов в работе [7].

Литература

- [1] И. А. Брытов, М. С. Гольденберг, Е. А. Оболенский, Н. И. Комьяк, М. И. Пергамент, А. И. Ярославский. Рентгеновская аппаратура и методы рентгеновского анализа, вып. 12, 3. Л., 1973.
- [2] А. П. Лукирский, И. А. Брытов. Изв. АН СССР, сер. физ., 23, 841, 1964.
- [3] J. A. Bearden, Rev. Mod. Phys., 39, 1, 1967.
- [4] И. А. Брытов, Л. Е. Мстибовская. ФММ, 27, 956, 1969.
- [5] F. Herman, S. Skillman. Atomic Structure Calculations. Prentice-Hall, Inc. Englewood clifles, New-Jersey, 1963.
- [6] М. А. Блохин. Физика рентгеновских лучей. Гостехиздат. М., 1957.
- [7] R. L. Park, J. E. Houston. Phys. Rev., B6, 1073, 1972.

Поступило в Редакцию 25 марта 1974 г.

УДК 538.61 : 548.0

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ МАГНИТООПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ AsJ_3

Т. И. Берездецкий и В. Н. Колосюк

В настоящей работе рассматриваются спектры магнитооптического поглощения монокристаллов AsJ_3 в продольном и поперечном магнитных полях для случая прямых междузонных переходов. Нами исследовались монокристаллические образцы AsJ_3 , полученные методом Бриджмена. Монокристаллы AsJ_3 (пространственная группа C_{3i}^2) [1] легко скальваются вдоль плоскостей спайности, параллельных направлению $\langle 0001 \rangle$, по отношению к которым кристаллографическая ось C_3 перпендикулярна.

Исследование спектров магнитопоглощения проводилось на установке, состоящей из монохроматора 1, линейная дисперсия которого 19 Å/мм. На входе монохроматора размещен многослойный соленоид 2, конструкция которого позволяет производить измерения спектров поглощения в продольном ($C_3 \parallel H$) и поперечном ($C_3 \perp H$) магнитных полях. Пита-

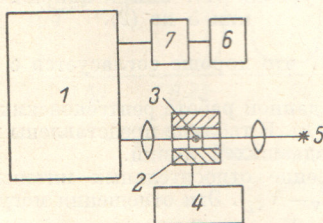
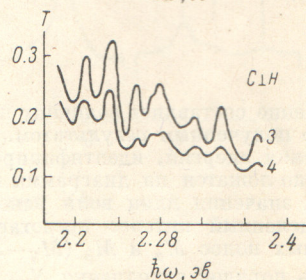
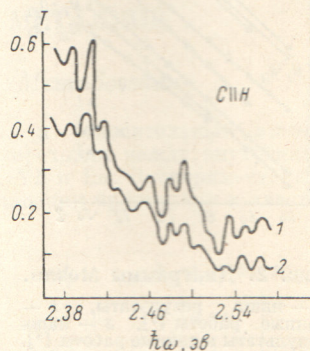


Рис. 1. Блок-схема экспериментальной установки для исследования спектров магнитооптического поглощения.

Рис. 2. Спектры относительного пропускания монокристаллов триодидов мышьяка при комнатной температуре в области прямых переходов в продольном (1, 2) и поперечном (3, 4) магнитных полях.
1 — 76, 2 — 56, 3 — 76, 4 — 56 кгс.

ние соленоида производится с помощью батарей конденсаторов 4 (750.0×6000 в), напряжение на которых поддерживается в заданном режиме автоматически.