

ИССЛЕДОВАНИЕ АТОМНОГО СПЕКТРА КЮРИЯ

Е. А. Лобиков, А. Р. Стриганов, В. П. Лабозин, Н. К. Одинцова и
В. Ф. Помыткин

В спектре юрия измерены длины волн 6770 линий в области 7008—2424 Å с погрешностью ± 0.004 Å. При помощи СВЧ разряда удалось выявить около 320 линий, испытывающих самообращение. В спектре измерены изотопические сдвиги между компонентами двух и трех изотопов юрия. Установлена связь изотопического смещения с электронными конфигурациями атома.

Введение

Кюрий был открыт в 1944 г. в США. Первые спектры и изотопические сдвиги между линиями изотопов Sm^{242} и Sm^{244} были получены и измерены группой Конвея [1, 2]. В многолинейчатом спектре юрия после этих работ было известно около 200 линий в видимой и ультрафиолетовой области. Позднее в кратких аннотациях сообщалось о работах по установлению основных электронных конфигураций и термов SmI и SmII [3, 4]. Подробные данные по спектру юрия были опубликованы только в 1976 г. [5-7]. После этих работ стало известно примерно 3780 линий, из них классифицировано 2360 линий.

В работе [5] был исследован инфракрасный спектр юрия при помощи высоко разрешающего Фурье-спектрометра в области 26500—8450 Å. Зарегистрировано 1743 линии, из них классифицировано примерно 87%. Для нейтрального атома юрия было найдено 128 нечетных и 155 четных уровней. Для многих из них установлены электронные конфигурации. Числовые значения энергии получены до третьего десятичного знака. В работе [7] приведены результаты измерения спектров SmI и SmII на больших дифракционных спектрографах. Всего измерено было 13350 линий в области 11200—2400 Å. В [7] приводятся 2034 линии с их интенсивностями, изотопическими сдвигами и классификацией. В работе [6] получены более полные данные по энергетическим уровням нейтрального атома юрия. Здесь представлены 335 нечетных и 348 четных уровней, даны значения фактора Ланде из зеемановского расщепления, для многих уровней найдены электронные конфигурации, термы и изотопические сдвиги.

Наша работа по исследованию спектра юрия началась в 1974 г. В области 7008—2424 Å были измерены длины волн примерно 6770 линий. По самопоглощению были выявлены резонансные линии, соответствующие переходам на низкие уровни. Для многих линий были установлены изотопические сдвиги между компонентами двух или трех изотопов юрия с массовыми числами 244, 246 и 248.

Методика эксперимента

Для возбуждения эмиссионного спектра юрия использовались откачанные кварцевые безэлектродные трубки длиной 60 мм и диаметром 18 мм с осадком иодистого юрия SmI_3 на внутренней поверхности, заполнен-

ные неон до давления 3 мм рт. ст. Изотопный состав используемого образца кюрия следующий: Cm^{244} — 80.3%, Cm^{245} — 1%, Cm^{246} — 17%, Cm^{247} — 0.7%, Cm^{248} — 1%. Минимальное количество кюрия в трубке составляет 2 мг. Методика изготовления газоразрядных трубок и их использования для анализа спектров актинидных элементов описана в работах [8, 9].

Источниками возбуждения спектра служили УВЧ и СВЧ генераторы. В случае УВЧ разряда разрядная трубка помещалась внутри спиральной катушки колебательного контура, где создавалось вихревое электрическое поле вокруг оси трубки с частотой 90 МГц ($\lambda=3.3$ м). Мощность, вводимая в трубку, составляла 50 Вт. Наблюдение спектра велось поперек оси трубки через боковую поверхность. Характерно, что в этих условиях не обнаруживалось самообращения спектральных линий.

В качестве СВЧ генератора был использован серийный плазменный возбудитель спектра ПВС-1 с магнетронным генератором М-571. Сила тока

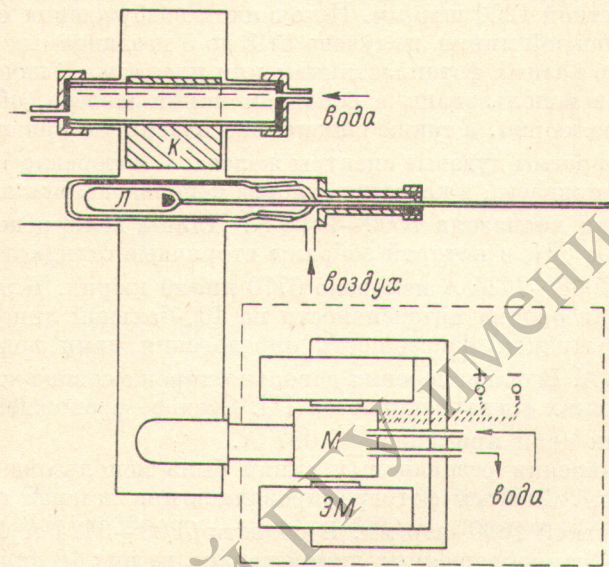


Рис. 1. Схема СВЧ источника возбуждения спектра.

Л — разрядная трубка, М — магнетрон М-571, ЭМ — электромагнит магнетрона, К — согласованная нагрузка (фторопластовый клин).

через магнетрон 0.75 А при напряжении 2.12 кВ. Продольный разряд в трубке возбуждался электрическим полем бегущей СВЧ волны частотой 3000 МГц ($\lambda=10$ см). Устройство установки приводится на рис. 1. Основные узлы ее перечислены в подписи под рисунком. Разрядная трубка располагалась в волноводе, присоединенном к согласованной нагрузке — фторопластовому клину, охлаждаемому водой. Максимальная величина электрического поля и наибольшая яркость свечения получались в средней части волновода. На возбуждение разряда расходовалось 5—10% мощности магнетрона (80÷160 Вт). Остальная мощность рассеивалась на согласованной нагрузке. Наблюдение спектра велось вдоль оси трубки с ее торца. Самообращение спектральных линий кюрия было обнаружено при максимальной мощности разряда в трубке, выдвинутой на одну треть длины из волновода. В этой части трубки находились поглощающие излучение пары кюрия.

Для предохранения помещения от возможного заражения радиоактивностью разрядная трубка помещалась в кварцевую пробирку с притертой пробкой. Источник возбуждения и разрядная трубка находились при этом в герметичном боксе с небольшим разрежением. Свет выводился через кварцевое окно в стенке бокса и направлялся конденсором на щель спектро-

графа. Срок службы трубки при возбуждении спектра УВЧ генератором составлял 20 ч, при СВЧ возбуждении трубка работала примерно 1 ч.

Спектры фотографировались при помощи четырехметрового дифракционного спектрографа ДФС-13 с решетками 1200 и 1800 штр./мм, с обратной дисперсией 2.0 и 1.3 Å/мм соответственно. Для регистрации спектров в диапазоне 5500—2400 Å служили фотопластинки «Изоорто» чувствительностью по ГОСТу 130 единиц. В диапазоне 7000—4500 Å для фотографирования спектров применялась аэрофотопленка «Изопанхром» чувствительностью 1300 единиц и РФ пленка чувствительностью 800 единиц. Длины волн и изотопические сдвиги измерялись на компараторе ИЗА-2. Запись контуров линий проводилась с помощью регистрирующего микрофотометра ИФО-451.

Результаты

1. Спектр кюрия был сфотографирован при помощи спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм. Источником возбуждения служил УВЧ разряд. Для каждой линии получено от 3 до 5 независимых определений длины волны по разным фотопластинкам или пленкам. В качестве вторичных стандартов использованы в основном линии железа, обнаруженные в самом спектре кюрия, а также специально поднятые при помощи гартмановской диафрагмы дуговые спектры железа. В интервале 7000—5000 Å, бедном линиями железа, в качестве реперов использовались линии железа второго порядка диапазона 3500—2500 Å. Длины волн реперных линий взяты из статьи [10], в которой собраны вторичные стандарты.

В области 7008—2424 Å измерено 6770 линий кюрия. Для всех линий дана визуальная оценка интенсивности по 100-бальной линейной шкале. Средняя квадратичная погрешность определения длин волн оказалась равной ± 0.004 Å. Наши измерения довольно хорошо совпадают с результатами американских спектроскопистов [7]. Среднее расхождение по всему диапазону длин волн примерно ± 0.007 Å.

2. Для выявления резонансных линий была использована установка с СВЧ разрядом. Спектры фотографировались при помощи спектрографа ДФС-13 с решеткой 1800 штр/мм. В области 7008—2424 Å было обнаружено около 320 самообращенных линий кюрия, из них 18 линий, расположенные в коротковолновой области 3908—2730 Å, относятся к SmII . Следует отметить, что использованный нами метод обнаружения самообращенных линий позволил впервые установить более 170 подобных линий, которые не были экспериментально отмечены в работе [7]. Исходя из наших результатов, следует, что в спектре нейтрального атома кюрия самообращение наблюдается при переходах на все пять известных уровней самого низкого мультиплета $5f^6 6d 7s^2 \ ^9D^0$ и на первые три уровня второго мультиплета $5f^8 7s^2 \ ^7F$.

3. Изотопическое смещение в спектре кюрия было измерено в области 6932—2432 Å. Для исследования двухизотопной структуры Sm^{246} — Sm^{244} использован интерферометр Фабри—Перо, который скречивался либо со спектрографом ДФС-8 либо ДФС-13 с решетками 1200 штр/мм. Для различных диапазонов применялись кварцевые пластинки с серебряными или алюминиевыми покрытиями. Промежуток между пластинками интерферометра был 5 мм. Источником возбуждения служил УВЧ разряд. В этих условиях на многих линиях наблюдалась двухизотопная структура Sm^{246} — Sm^{244} , а компонента изотопа Sm^{248} (концентрация в прсбе около 1%) была обнаружена лишь на нескольких линиях. В спектрах, полученных при помощи спектрографа ДФС-13 с решеткой 1800 штр/мм и с СВЧ разрядом, компонента кюрия-248 появилась в структуре многих спектральных линий. В результате впервые была измерена трехизотопная структура на 97 линиях.

На рис. 2 приводится контур линии $\text{SmI } \lambda = 6502.014$ Å с изотопическим смещением, полученным при помощи спектрографа ДФС-13 с решет-

кой 1800 штр/мм и УВЧ разрядом. На рис. 3 дан контур той же линии, полученный с СВЧ разрядом. Здесь помимо трехизотопной структуры проявилось самообращение на линии изотопа Sm^{244} , концентрация которого

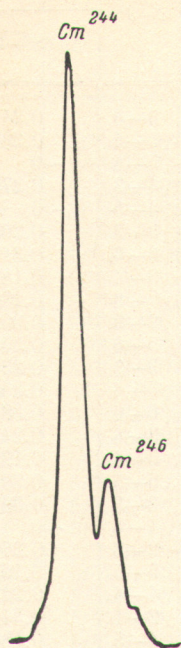


Рис. 2. Контур линии $\text{Sm I } \lambda = 6502.014 \text{ \AA}$ с изотопической структурой, полученной в УВЧ разряде.

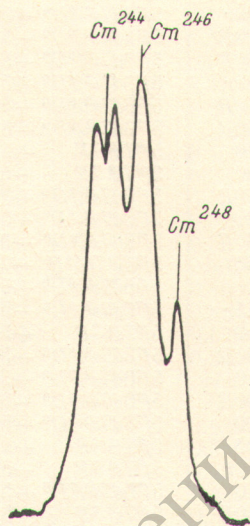


Рис. 3. Контур линии $\text{Sm I } \lambda = 6502.014 \text{ \AA}$ с изотопической структурой, полученной в СВЧ разряде.

в пробе достигает 80%. На рис. 4 приведен контур одной из наиболее ярких линий $\text{Sm I } \lambda = 6554.398 \text{ \AA}$ с самообращением компонент двух изотопов Sm^{244} и Sm^{246} .

В таблице собраны спектральные линии Sm I с трехкомпонентной изотопической структурой. В первой колонке приведены измеренные авторами длины волны в ангстремах, во второй дана оценка интенсивности и буквой *R* отмечены самообращенные линии, буквой *r* — линии, имеющие самопоглощение наиболее яркой компоненты Sm^{244} , в третьей и четвертой колонках приведена классификация линий по данным работы [7]. В двух последних колонках представлены измеренные авторами изотопические сдвиги в обратных сантиметрах между изотопами 244—246 и 246—248. Результаты, отмеченные звездочкой, получены при помощи интерферометра (погрешность $\pm 0.010 \text{ см}^{-1}$), а все остальные — при помощи спектрографа (погрешность $\pm 0.020 \text{ см}^{-1}$). Все сдвиги для приведенных линий оказались отрицательными.

Из таблицы видно, что величина изотопического сдвига между линиями одних и тех же изотопов надежно коррелирует с электронными конфигу-

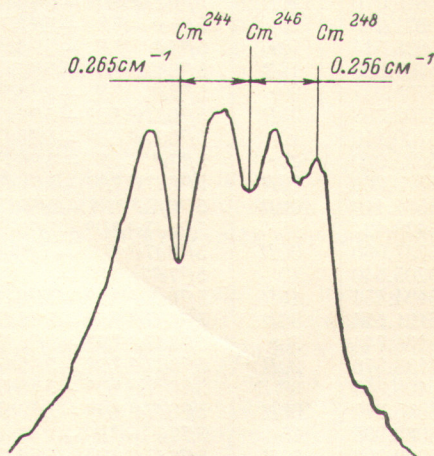


Рис. 4. Контур линии $\text{Sm I } \lambda = 6554.398 \text{ \AA}$, испытывающей самообращение двух компонент изотопов Sm^{244} и Sm^{246} .

Изотопические сдвиги в спектре Cm I

λ , Å	Интенсивность	Переход	$J-J'$	Изотопический сдвиг $\Delta\nu$, cm^{-1}		
				$\Delta\nu$ (244—246)	$\Delta\nu$ (246—248)	
6932.658	25	$5f^7s^27p \ ^1P - 5f^6d^27s$	23683°	3—3	0.241	0.233
6870.728	20r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	16314	5—4	0.231	0.230
6793.146	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^7s^27p$	16480	5—4	~0	~0
6726.672	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	15677	4—3	0.276	0.261
6706.842	30r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^7s^27p$	15721	4—5	~0	~0
6686.864	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	15252	3—2	0.269*	0.264
6640.162	40R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	18865	6—6	0.310*	0.304
6638.432	10	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^76d^27s$	22268°	3—4	0.188	0.134
6637.844	20	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	20197°	5—6	0.286	0.266
6554.398	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	15252	2—2	0.265*	0.258
6546.150	20	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	17036	5—6	0.575	0.580
6502.014	30R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	15677	3—3	0.282	0.246
6472.250	20	$5f^7s^27p \ ^3P -$	31167°	5—4	0.255	0.227
6455.368	10	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	19296	6—6	0.581	0.574
6450.185	15r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	16314	3—4	0.243	0.192
6434.311	10	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	20673	5—4	0.196	0.190
6428.481	50R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	17315	5—5	0.293	0.295
6422.670	10	$5f^76d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^76d7s7p$	25023	3—3	0.329	0.310
6381.769	80R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^7s^27p$	16480	4—4	~0	~0
6376.694	200	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	15677	2—3	0.260*	0.253
6336.888	15	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	20912°	5—5	0.193	0.176
6328.856	30r	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	20673°	4—4	0.212	0.192
6273.144	10	$5f^76d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^76d7s7p$	25608	2—1	0.343	0.350
6234.568	50R	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	20912°	4—5	0.180*	0.170
6233.265	30	$5f^75d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^76d7s7p$	24996	4—4	0.335*	0.311
6222.947	6	$5f^76d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^76d7s7p$	25023	4—3	0.336	0.300
6179.232	40r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^7s^27p$	16480	3—4	~0	~0
6116.833	30r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^7s^27p$	16645	3—3	~0	~0
6107.468	20	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	23889°	2—3	0.190	—0.180
6058.896	200R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	17315	4—5	0.294*	0.237
5960.142	10	$5f^76d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^76d7s7p$	25838	5—5	0.400	0.390
5956.181	10	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	20594	6—7	0.600	0.593
5952.404	150R	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	18009°	6—7	0.244*	0.248
5897.590	25r	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^76d^27s$	21828°	4—5	0.156	0.127
5883.299	100R	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^76d^27s$	22129°	5—6	0.207*	0.217
5846.070	120R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	18865	5—6	0.302*	0.298
5831.263	10	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^87s7p$	24665°	2—2	0.220	0.200
5825.514	10r	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^76d^27s$	22297°	5—5	0.190	0.171
5797.338	15R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	18060	4—5	0.559	0.548
5738.937	20r	$5f^97s^2 \ ^7F - 5f^76d^27s$	22297°	4—5	0.184*	0.170
5702.353	25R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	19296	5—6	0.572	0.578
5700.110	10r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	21348	6—6	0.588	0.588
5593.080	20r	$5f^87s^2 \ ^7F - 5f^76d^27s$	22751°	4—3	0.166	0.150
5573.309	60R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21747	6—7	0.305*	0.296
5561.110	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21786	6—6	0.300	0.285
5428.424	15r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	20180	5—4	0.268	0.258
5237.060	60R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	20853	5—5	0.509*	0.481
5205.640	10	$5f^7s^27p \ ^3P -$	28989°	4—4	0.443	0.395
5194.454	15R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21010	5—4	0.370	0.361
5191.554	80R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21020	5—5	0.350*	0.350
5164.744	30r	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	19658	3—3	0.257*	0.222
5133.376	20R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	20290	4—3	0.410	0.418
5108.844	30 R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	23377	6—6	0.349	0.333
5085.370	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	19658	2—3	0.248*	0.231
5082.992	15	$5f^7s^27p \ ^3P -$	29452°	4—4	0.395	0.379
5039.306	50R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	20140	3—2	0.314*	0.307
5029.144	120R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	20180	3—4	0.266*	0.249
5020.677	10	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^86d7s$	20727	4—3	0.440	0.440
5001.510	60R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	20290	3—3	0.401*	0.354
5000.453	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	19992	2—1	0.323*	0.295
4993.073	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21786	5—6	0.291*	0.265
4963.707	80R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	20140	2—2	0.318*	0.285
4950.424	80R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21010	4—4	0.354*	0.302
4947.817	80R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	21010	4—5	0.347*	0.339
4936.981	100R	$5f^76d7s^2 \ ^3D^0 - 5f^76d7s7p$	22013	5—5	0.321*	0.260

λ , Å	Интенсивность	Переход	$J-J'$	Изотопический сдвиг $\Delta\nu$, см ⁻¹		
				$\Delta\nu$ (244—246)	$\Delta\nu$ (246—248)	
4894.445	50R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	20727	3—3	0.510	0.420
4877.954	15	$5f^7 6d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^7 6d7s7p$	29559	5—6	0.349	0.311
4873.875	20r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	20813	3—4	0.543	0.539
4823.104	15r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	20727	2—3	0.477	0.374
4785.446	25r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	24700	6—7	0.365	0.290
4675.212	30	$5f^7 7s^2 \ ^7P -$	31167°	4—4	0.302*	0.270
4666.227	20	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	25233	6—6	0.459	0.395
4640.633	60R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	23306	5—4	0.325*	0.302
4635.802	20r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	21565	2—2	0.554	0.531
4625.422	80R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	23377	5—6	0.318*	0.295
4599.616	15	$5f^7 6d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^8 6d7s$	30693	4—4	0.525	0.470
4538.194	25r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	25838	6—5	0.407*	0.403
4494.803	40R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	23057	4—5	0.460*	0.441
4479.909	20r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s$	24079	5—4	0.518	0.474
4447.777	200R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	23292	4—5	0.336*	0.323
4445.195	80R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	22792	3—2	0.290*	0.294
4444.913	80R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	23306	4—4	0.343*	0.326
4414.869	40R	$5f^8 7s^2 \ ^7F -$	27780°	5—5	0.080*	0.073
4386.690	10r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	26599	6—5	0.629	0.603
4330.820	100R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	22083	2—3	0.326*	0.320
4322.951	30R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s$	23125	2—2	0.557	0.487
4313.921	10	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	32239	5—6	0.355	0.253
4297.233	20r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24079	4—4	0.520	0.509
4288.341	10	$5f^7 6d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^7 6d7s7p$	32770	3—4	0.441	0.364
4260.634	20r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^7 6d7s7p$	25228	5—5	0.338*	0.302
4248.224	20r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 7s^2$	23532	2—3	0.610	0.538
4218.729	30r	$5f^7 6d7s^2 \ ^7D^0 - 5f^7 6d7s7p$	32762	5—6	0.282	0.242
4204.420	25r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24079	3—4	0.549	0.501
4177.122	60R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24748	4—3	0.555*	0.510
4170.028	30R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	23973	2—1	0.564	0.518
4152.926	8r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24374	3—3	0.580	0.545
4133.468	10r	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	25001	4—5	0.562	0.492
4118.103	100R	$5f^8 7s^2 \ ^7F -$	29153°	4—5	~0	~0
4110.878	60R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24318	2—2	0.574	0.556
4101.453	50R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24373	2—3	0.558*	0.488
4088.800	30R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	28259	6—7	0.592	0.533
4042.962	60R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	25029	3—2	0.535	0.490
4039.466	90R	$5f^7 6d7s^2 \ ^9D^0 - 5f^8 6d7s$	24748	2—3	0.570	0.497

рациями уровней. Максимальное смещение наблюдается при переходе $5f^7 6d7s^2 - 5f^8 6d7s$, минимальное (близкое к нулю) — при переходе $5f^7 6d7s^2 - 5f^7 7s^2 7p$. Остальные переходы имеют промежуточное значение. Эти закономерности использованы для установления электронных конфигураций уровней.

По изотопическим сдвигам линий, приведенных в таблице, подсчитано среднее относительное смещение между линиями изотопов кюрия 248, 246 и 244. За единицу принят интервал $\Delta\nu$ (246—248). При этом $\Delta\nu$ (246—248): $\Delta\nu$ (244—246) = 1 : 1.08 ± 0.03. Обнаруженная небольшая неэквидистантность соответствует малому изменению параметров деформации ядер изотопов кюрия 248, 246 и 244, установленных из экспериментов по кулоновскому возбуждению ядер [11].

В заключение авторы выражают благодарность Н. Н. Балашовой, М. А. Ермихину, В. М. Семочкину и В. А. Денисову за участие в работе по изготовлению различных трубок с иодидом кюрия.

Литература

- [1] J. G. Conway, T. F. More, W. W. T. Crane. J. Am. Chem. Soc., 73, 1308, 1951.
- [2] J. G. Conway, R. D. McLanghlin. J. Opt. Soc. Am., 46, 91, 1956.

- [3] E. F. Worden, R. G. Gutmacher, E. K. Hulet, J. G. Conway, M. Fred. J. Opt. Soc. Am., 52, 1311 (A), 1962.
- [4] E. F. Worden, J. G. Conway, Physica, 33, 274 (A), 1967.
- [5] J. G. Conway, J. Blaise, J. Verges. Spectrochim. Acta, 31B, 31, 1976.
- [6] E. F. Worden, J. G. Conway. J. Opt. Soc. Am., 66, 109, 1976.
- [7] E. F. Worden, E. K. Hulet, R. G. Gutmacher, J. G. Conway. Atom. Data and Nucl. Data Tables, 18, 459, 1976.
- [8] F. S. Tomkins, M. Fred. J. Opt. Soc. Am., 47, 1087, 1957.
- [9] E. F. Worden, R. G. Gutmacher, J. G. Conway. Appl. Opt., 2, 707, 1963.
- [10] V. Kaufman, B. Edlen. J. Phys. Chem. Reference Data, 3, 825, 1974.
- [11] C. E. Benis, F. K. McCowan, J. L. C. Ford et. al. Phys. Rev., C8, 1466, 1973

Поступило в Редакцию 5 января 1979 г.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ имени Ф. СКОРИНЫ