

ВРЕМЕНА ЖИЗНИ УРОВНЕЙ ns и np АТОМА АРГОНА

Н. В. Афанасьева и П. Ф. Груздев

В работе [1] были вычислены радиационные времена жизни уровней атома неона. В основе вычислений — схема JI -связи и кулоновское приближение. В настоящем сообщении та же методика применяется к расчету времен жизни уровней ns и np атома аргона. Цель работы состоит в получении оценок времен жизни высоковозбужденных состояний атома аргона.

Результат вычислений радиационных времен жизни (в нсек.) уровней ns и np атома аргона представлен в табл. 1 и 2 соответственно. В этих таблицах времена жизни τ_{JI} уровней ns (табл. 1) и уровней np (табл. 2), вычисленные при JI -связи, сравниваются с временами жизни τ_r и τ_{rv} , рассчитанными при промежуточной связи и взятыми из работы [2]. τ_r получены суммированием вероятностей переходов, вычисленных с интегралами переходов по формуле длины диполя, а τ_{rv} — по формуле геометрического среднего длины и скорости диполя. Из табл. 1 видно, что τ_{JI} для уровней ns неплохо согласуются с $\tau_{prom. св.}$ (за исключением уровней $4s$, для которых схема JI -связи дает неудовлетворительный результат при вычислении времен жизни). Для уровней np (табл. 2) τ_{JI} в основном близки к $\tau_{prom. св.}$; для большей части уровней np ($n=4 \div 6$) τ_{JI} лучше согласуются с τ_{rv} . Здесь мы не даем сопоставление τ_{JI} с экспериментом, поскольку ранее [2] аналогичное сопоставление проводилось для $\tau_{prom. св.}$. Отметим только, что для уровней $4p$ τ_{JI} хорошо согласуются с экспериментом, а для уровней $5p$ имеющиеся экспериментальные данные значительно различаются между собой.

Удовлетворительное согласие τ_{JI} и $\tau_{prom. св.}$ для уровней ns ($n=5 \div 7$) и np ($n=4 \div 6$) дает уверенность в том, что для высоковозбужденных состояний атома аргона схема JI -связи будет еще лучше применима. Кроме того, изучение зависимостей квантовых дефектов уровней ns и np от энергии этих уровней (квантовые дефекты этих уровней линейно убывают с увеличением энергии возбуждения уровней) указывает, согласно [3], на незначительность конфигурационного взаимодействия внутри серий. Далее применимость кулоновского приближения к рассматриваемым переходам атома аргона проверялась путем сопоставления интегралов переходов (между наиболее глубокими конфигурациями $3p^5n_1s$, $3p^5n_2p$ и $3p^5n_3d$; $n_1=4 \div 7$, $n_2=4 \div 6$, $n_3=3 \div 5$), вычисленных с помощью радиальных функций Хартри—Фока и полученных по методу Бейтса и Дангард [4]. Для большинства переходов расхождения между интегралами переходов, вычисленными двумя различными методами, не превышают 15%. Все это дает основание полагать, что времена жизни высоковозбужденных состояний, представленные в табл. 1 и 2, будут в пределах 25% близки к действительным значениям.

Таблица 1

Времена жизни уровней ns атома Ar

Уровень	Промежуточная связь		τ_{JI}	Уровень	τ_{JI}
	τ_r	τ_{rv}			
$4s [^3/2]_1^0$	7.84	8.85	2.50	$8s [^3/2]_2^0$	298
$4s' [^1/2]_1^0$	2.03	2.30	4.72	$8s [^3/2]_1^0$	56.5
$5s [^3/2]_2^0$	39.4	43.6	46.2	$8s' [^1/2]_2^0$	305
$5s [^3/2]_1^0$	8.46	9.79	7.50	$8s' [^1/2]_1^0$	93.6
$5s' [^1/2]_2^0$	39.3	43.5	54.4	$9s [^3/2]_2^0$	480
$5s' [^1/2]_1^0$	9.5	11.0	13.1	$9s [^3/2]_1^0$	90
$6s [^3/2]_2^0$	77.0	84.7	92.8	$9s' [^1/2]_2^0$	490
$6s [^3/2]_1^0$	17.6	20.4	17.2	$9s' [^1/2]_1^0$	150
$6s' [^1/2]_2^0$	76.7	84.5	99.5		
$6s' [^1/2]_1^0$	24.5	28.3	28.8		
$7s [^3/2]_2^0$	142	155	175		
$7s [^3/2]_1^0$	33.2	38.6	32.5		
$7s' [^1/2]_2^0$	141	155	180		
$7s' [^1/2]_1^0$	49.4	57.0	54.3		

Времена жизни уровней *np* атома Ag

Уровень	Промежуточная связь		τ_{JI}	Уровень	τ_{JI}
	τ_r	τ_{rv}			
4p $[1/2]_1$	32.5	39.2	43.5	7p $[1/2]_1$	410
4p $[5/2]_3$	23.2	28.0	29.8	7p $[5/2]_3$	444
4p $[5/2]_2$	25.6	30.8	32.9	7p $[5/2]_2$	494
4p $[3/2]_1$	23.2	28.0	29.0	7p $[3/2]_1$	517
4p $[3/2]_2$	21.6	26.8	25.2	7p' $[3/2]_2$	464
4p' $[1/2]_0$	18.5	22.3	23.7	7p' $[1/2]_0$	375
4p' $[3/2]_1$	23.4	28.2	29.9	7p' $[3/2]_1$	459
4p' $[3/2]_2$	22.6	27.3	33.2	7p' $[3/2]_2$	469
4p' $[1/2]_1$	21.0	25.3	29.3	7p' $[1/2]_1$	432
4p' $[1/2]_0$	17.5	21.1	23.6	7p' $[1/2]_0$	509
5p $[1/2]_1$	112	132	114	8p $[1/2]_1$	687
5p $[5/2]_3$	101	118	115	8p $[5/2]_3$	730
5p $[5/2]_2$	110	129	126	8p $[5/2]_2$	842
5p $[3/2]_1$	110	128	119	8p $[3/2]_1$	878
5p $[3/2]_2$	95.8	111	102	8p $[3/2]_2$	798
5p $[1/2]_0$	93.8	108	82.5	8p $[1/2]_0$	617
5p' $[3/2]_1$	105	123	122	8p' $[3/2]_1$	753
5p' $[3/2]_2$	105	122	126	8p' $[3/2]_2$	778
5p' $[1/2]_1$	102	118	126	8p' $[1/2]_1$	740
5p' $[1/2]_0$	95.0	109	107	8p' $[1/2]_0$	896
6p $[1/2]_1$	202	252	227		
6p $[5/2]_3$	201	248	249		
6p $[5/2]_2$	221	272	277		
6p $[3/2]_1$	239	293	281		
6p $[3/2]_2$	205	251	245		
6p $[1/2]_0$	244	291	192		
6p' $[3/2]_1$	209	257	266		
6p' $[3/2]_2$	213	262	281		
6p' $[1/2]_1$	212	261	278		
6p' $[1/2]_0$	228	274	274		

Для времен жизни τ_{JI} , представленных в табл. 1 (для уровней с $n = 6 \div 9$), наблюдается, так же как и для атома неона [1], степенная зависимость. Показатель этой степенной зависимости очень близок к четырем. Для уровней *np* (табл. 2, $n = 6 \div 8$) степенная зависимость выполняется значительно хуже, однако в пределах 20% τ_{JI} этих уровней укладываются на степенную зависимость с показателем, равным четырем.

Литература

- [1] Н. В. Афанасьева, П. Ф. Груздев. Опт. и спектр., 378, 38, 1975.
- [2] П. Ф. Груздев, А. В. Логинов. Опт. и спектр., 38, 411, 1975.
- [3] П. Ф. Груздев. Опт. и спектр., 20, 377, 1966.
- [4] B. Bates, A. Damgaard. Phil. Trans., A242, 101, 1949.

Поступило в Редакцию 29 августа 1973 г.

УДК 621.372 : 615

ОБ ОДНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ КОНТУРА
ЛИНИИ УСИЛЕНИЯ ЛАЗЕРА

С. В. Ротарь, В. С. Соловьев и Б. В. Телегин

В настоящее время в спектроскопических исследованиях широкое распространение получили методы лазерной спектроскопии как линейной, так и нелинейной [1, 2], позволяющие достичь исключительно высокого разрешения при измерении характеристик вещества, в частности форм контуров усиления или поглощения.

Одним из первых методов, применявшихся для измерения формы контура усиления лазера, был метод перемещения одного из зеркал открытого резонатора (рис. 1). При линейном перемещении зеркала Z_1 частота генератора Γ изменялась в соответствии