

Генерация излучения была получена как на переднем фронте, так и в послесвечении импульсного разряда в смеси паров металлов с He или Ne. Импульс тока ($J=100 \div 400$ а) длительностью 5 мксек. проходил через разрядную трубку диаметром 12 мм и длиной 1.5 м. Средняя часть трубки на длине 1.2 м помещалась в печь. Частота повторения разрядных импульсов изменялась в пределах $0 \div 10^3$ гц. Навеска металла вводилась в среднюю часть трубки перед закрытием ее концов окнами. Столб паров металла, возникающий при разогреве печи, был неоднородным по длине, и его упругость уменьшалась от середины печи к ее краям. Пределы изменения температуры печи позволяли изменять упругость паров в средней части трубки от 10^{-3} до $3 \cdot 10^{-1}$ тор. Давление газа менялось в пределах $10^{-1} \div 20$ тор. В резонаторе использовались зеркала с серебряным покрытием.

Мощность генерации для линий, генерирующих на переднем фронте (генерация происходит в течение $0.5 \div 1$ мксек.), росла с ростом тока, давления паров металла и с уменьшением давления газа.

Генерация излучения линий в послесвечении имеет следующие особенности. Длительность генерации ($1 \div 2$) $\cdot 10^{-4}$ сек., задержка относительно импульса тока составляет ($1 \div 2$) $\cdot 10^{-4}$ сек. С повышением давления газа мощность генерации росла и достигала максимального значения при $6 \div 8$ тор. С увеличением температуры печи мощность генерации возрастала вплоть до температуры, соответствующей насыщающему давлению паров металла 10^{-1} тор. Дальнейшее увеличение температуры не приводит к заметному увеличению мощности генерации.

Для повышения скорости разрушения метастабильных уровней, способствующей снижению заселенности нижнего из пары уровней, дающих генерацию в послесвечении, в лазерную трубку добавлялся водород при давлении $0.1 \div 1$ тор. Это привело к уменьшению времени задержки генерации до 70 мксек., к увеличению мощности генерации примерно на порядок и к появлению генерации на ряде новых линий. Отметим, что использование генерации излучения, возникающей именно в послесвечении, весьма удобно в опытах с оптической накачкой, поскольку здесь легко исключить помехи от самого разряда.

Авторы благодарят С. Э. Фриша за проявленный интерес к работе, а также А. М. Шухтина за полезное обсуждение полученных результатов.

Литература

[1] L. A b r a m s, N. W o l g a. Phys. Rev. Letters, 19, № 25, 1967.

Поступило в Редакцию 16 ноября 1971 г.

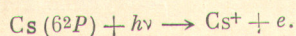
УДК 539.183 : 546.36

ФОТОИОНИЗАЦИЯ РЕЗОНАНСНЫХ УРОВНЕЙ 6^2P ЦЕЗИЯ СВЕТОМ $\lambda=488.0$ нм

А. Н. Ключарев и Н. С. Рязанов

Из результатов теоретических оценок следует, что величина сечения фотоионизации цезия с резонансных уровней 6^2P значительно превосходит сечение фотоионизации невозбужденных атомов [1]. В связи с этим за последнее время возрос интерес к экспериментальному исследованию процессов ступенчатой фотоионизации [2].

Мы провели экспериментальную оценку сечения фотоионизации возбужденных состояний 6^2P атома цезия излучением 488.0 нм аргонового ионного лазера, используя разработанную и описанную нами ранее [3] методику исследования ионизационных переходов в оптически возбужденных парах щелочных металлов. Схема экспериментальной установки приведена на рисунке. Конструкция кюветы с парами цезия в основном не отличалась от конструкции, использованной в [3]; были лишь приняты дополнительные меры для уменьшения фона рассеянного света лазерного луча внутри объема кюветы. Кювета с парами цезия облучалась светом резонансных линий $894.3 \div 852.1$ нм от цезиевой газоразрядной лампы, при этом в объеме кюветы заселялись уровни 6^2P цезия [3]. Концентрация возбужденных атомов определялась по поглощению линий диффузной серии цезия от высокочастотной шариковой лампы с известным контуром линии испускания. Кювета просвечивалась по оси светом 488.0 нм аргонового ионного лазера ЛГ-106. В спектре излучения лазера эта длина волны отфильтровывалась при помощи двойного призмного монохроматора 11, помещенного на пути лазерного луча перед экспериментальной кюветой. Мощность лазерного излучения 488.0 нм оценивалась при помощи калиброванного приемника и ослабляющих фильтров. Система внутренних электродов позволяла регистрировать ионы, возникающие в объеме кюветы при фотоионизации состояний 6^2P атома цезия под действием лазерного излучения



(1)

Прикладываемая к электродам разность потенциалов 2÷4 в позволяла работать в режиме насыщения тока на коллектор. Ток фотоионизации регистрировался при помощи электрометрического усилителя типа У1-2. Рабочее давление паров цезия в кювете $P \leq 10^{-3}$ мм рт. ст.

Были получены линейные зависимости тока на коллектор от мощности лазерного излучения (при постоянной концентрации возбужденных атомов). Это позволило нам

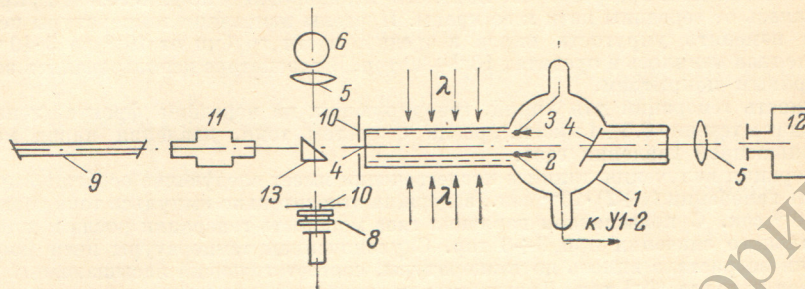


Схема экспериментальной установки.

1 — кювета с парами цезия, 2, 3 — система внутренних электродов, 4 — окно из лейкосапфира, 5 — система фокусирующих линз, 6 — шариковая высокочастотная лампа, 7 — калиброванный приемник излучения 488.0 нм, 8 — набор ослабляющих фильтров, 9 — аргоновый лазер ЛГ-106, 10 — диафрагма \varnothing 2.5 мм (диаметр лазерного пучка 3 мм), 11 — двойной призмный монохроматор, 12 — монохроматор с решоткой 600 штр./мм типа СД-2; λ — поток возбуждающего излучения 894.3+852.1 нм от цезиевой лампы накачки.

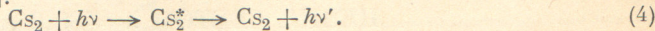
пренебречь многоступенчатыми процессами ионизации атомов (молекул) цезия и процессом ассоциативной ионизации по схеме



При этом в условиях эксперимента сечение ступенчатой фотоионизации уровней 6^2P атома цезия можно оценить по формуле

$$\sigma_\lambda = \frac{I h \nu}{W N_{6^2P} L}, \quad (3)$$

где I — ток на коллектор, W — мощность лазерного излучения $\lambda=488.0$ нм, $h\nu$ — энергия кванта $\lambda=488.0$ нм, N_{6^2P} — суммарная заселенность уровней 6^2P , L — длина рабочего объема кюветы. В литературе приводятся данные о том, что при облучении паров цезия светом аргонового лазера 488.0 нм наблюдалось свечение полос возбужденной молекулы цезия [4].



В условиях нашего эксперимента уменьшение мощности света лазерного луча за счет процесса (4) может привести к уменьшению измеряемого эффективного сечения ступенчатой фотоионизации цезия. Мы провели экспериментальную оценку поглощения лазерного излучения в объеме кюветы. В условиях эксперимента (давление паров цезия $P \leq 10^{-3}$ тор) ослабление мощности лазерного излучения в кювете с парами цезия $\Delta W/W \leq 0.05$.

Ток на коллектор, связанный с фотоэффектом от рассеянного света лазерного луча в объеме кюветы в условиях эксперимента, мог быть непосредственно измерен и не превышал 10% полезного сигнала от ступенчатой фотоионизации. В условиях эксперимента погрешность в определении σ_λ в основном определялась точностью калибровки приемника лазерного излучения и нестабильностями работы аргонового лазера и не превышала 25%. Полученное нами значение сечения фотоионизации резонансных уровней 6^2P цезия светом 488.0 нм равно $\sigma_\lambda = (3.2 \pm 0.8) \cdot 10^{-17}$ см², что хорошо согласуется с результатами теоретического расчета [1], $\sigma_{\text{теор.}} = 2 \cdot 10^{-17}$ см².

Авторы выражают свою признательность С. Э. Фришу за постоянное внимание к работе.

Литература

- [1] Ю. В. Москвин. Опт. и спектр., 15, 582, 1963.
- [2] N. Kaage, I. Nygaard, R. E. Hebner. Abstr. 7 Intern. Conf. on the Physics of Electronic and Atomic Collisions. Amsterdam 1971.
- [3] А. Н. Ключарев, Н. С. Рязанов. Опт. и спектр., 32, 1063, 1972.
- [4] G. Baumgartner, W. Demtröder, M. Stock. Z. Phys., 232, 462, 1970.

Поступило в Редакцию 13 декабря 1971 г.