

Иаложенное, однако, объясняет лишь качественную сторону явлений. Для количественного объяснения разницы в длинах волн лазеров с трубками I, II и III нужно было бы допустить слишком большую разность величин давлений в них, например при $\delta v/\bar{v}P_{He} = 20$ Мгц/мм рт. ст. давление в капилляре трубки III должно быть почти на 4 и на 2 мм рт. ст. больше, чем в I и II соответственно.

Тем не менее, независимо от того, как они объясняются, результаты эксперимента дают основание предполагать, что не слишком высокая (10-7) воспроизводимость длины волны лазеров с большим общим давлением смеси газов обусловлена скорее всего неодинаковостью прианодного объема разрядных трубок.

Литература

- [1] F. I. Mayer. IEEE J. Quant. Electron., QE-3, 690, 1967.
- [2] A. D. White. Appl. Phys. Lett., 10, 24, 1967.
- [3] T. P. Sosnowski, W. B. Johnson. IEEE J. Quant. Electron., QE-5, 151, 1969.
- [4] A. L. Bloom, D. L. Wright. Appl. Opt., 5, 1528, 1966.
- [5] K. D. Mielenz, K. F. Nefflen, W. R. C. Rowley, D. C. Wilson, E. Engelhard. Appl. Opt., 7, 289, 1968.
- [6] А. Энгель. Ионизованные газы, 265. М., 1959.
- [7] Ю. А. Пек ар. ЖТФ, 37, 1112, 1967.
- [8] Н. А. Калинин, Ю. П. Ефремов, Е. И. Латышева. Измерительная техника, № 9, 90, 1967.

Поступило в Редакцию 20 мая 1970 г.

УДК 539.184

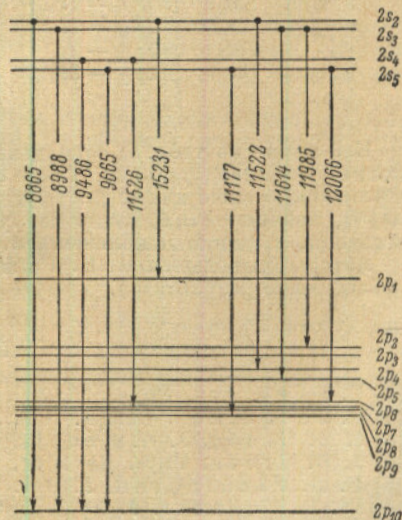
g-ФАКТОРЫ 2s-УРОВНЕЙ НЕОНА

В. Д. Галкин и Р. И. Семенов

Спектр неона относится к наиболее хорошо изученным. *g*-факторы возбужденных уровней неона определялись в ряде работ [1-5]. Однако для уровней конфигурации $2p^{54}s$ ($2s$ -уровни) они до последнего времени определены не были, так как переходы, связывающие эту конфигурацию с другими, лежат либо в инфракрасной либо в вакуумной ультрафиолетовой областях.

Создание неон-гелиевого лазера привлекло внимание к этой конфигурации. К настоящему времени генерация получена на 24 из 30 переходов, возможных между конфигурациями $2p^{54}s$ и $2p^{53}p$ [6]. Каждый из $2s$ -уровней неона является генерирующим. Исследование поведения неон-гелиевого лазера в магнитном поле [7-9] требует знания *g*-факторов $2s$ -уровней неона. Поэтому в последние годы появились работы по определению *g*-факторов уровней конфигурации $2p^{54}s$ [10-13]. В этих работах для определения *g*-факторов используется излучение лазера, помещенного в магнитном поле. Полученные результаты представлены в табл. 1. На рисунке приведена схема уровней конфигураций $2p^{53}p$ и $2p^{54}s$ неона. Там же показаны переходы, которые использовались для определения *g*-факторов, и переходы, на которых наблюдалась генерация в первом газовом лазере [14].

В настоящей работе *g*-факторы $2s$ -уровней неона определялись классическим методом из эффекта Зеемана. Источником света служила разрядная трубка с неон-ом, находящаяся внутри волновода. Подробно экспериментальная установка описана в работе [15]. Спектр фотографировался спектрографом ДФС-13 с решеткой 600 штр./мм. Снимки производились на пластинках ORWO Infrarot 1850 и 1950. Для увеличения чувствительности пластинки предварительно гиперсенсibili-



лизируются в 5%-м растворе аммиака [16]. Были получены три снимка с экспозициями 4.5, 4.5 и 12 час. Исследовалась картина магнитного расщепления четырех линий неона 8865.3 ($2p_{10} - 2s_2$), 8988 ($2p_{10} - 2s_3$), 9486 ($2p_{10} - 2s_4$) и 9665 Å ($2p_{10} - 2s_5$). Измерения проводились на компараторе ИЗА-2.

Таблица 1

Уровень	Переход	λ , мкм	g -Фактор	Метод
$2s_4$	$2p_7 - 2s_4$	1.1526	1.33 ± 0.07	Биения [10]
$2s_2$	$2p_1 - 2s_2$	1.5231	1.23 ± 0.05	Двойной резонанс [11]
$2s_2$	$2p_1 - 2s_2$	1.5231	1.223 ± 0.013	Биения [12]
$2s_2$	$2p_1 - 2s_2$	1.5231	1.23 ± 0.02	Резонансные провалы [13]

Магнитные компоненты линии 8865.3 Å оказались, к сожалению, полностью перемешанными с магнитными компонентами линии 8865.7 Å ($p-d$ -переход). Поэтому определить значение g -фактора уровня $2s_2$ в наших экспериментах не удалось. Из расщепления линии 8988 Å следует, что g -фактор уровня $2s_3$ равен нулю. g -Факторы уровней $2s_4$ и $2s_5$ были определены из расщепления двух оставшихся линий. Поскольку значение g -фактора уровня $2p_{10}$ было известно [5], то измерения определялось отношение искомого g -фактора к g -фактору уровня $2p_{10}$. Это отношение определялось по способу наименьших квадратов, так как в обоих случаях число уравнений было больше числа неизвестных. Определенные таким образом значения g -факторов $2s$ -уровней неона приведены в табл. 2. Там же приведено значение g -фактора уровня $2s_2$ из работы [12] и теоретические значения g -факторов $2s$ -уровней неона. Эти теоретические значения были вычислены с использованием коэффициентов связи, полученных из тонкой структуры [17]. Вычисления проводились в одноконфигурационном приближении.

Таблица 2

Уровень	Переход	λ , Å	g -Фактор	
			эксперимент	теория
$2s_2$	$2p_1 - 2s_2$	15231	1.223 ± 0.013	1.220
$2s_3$	$2p_{10} - 2s_3$	8988	0	0
$2s_4$	$2p_{10} - 2s_4$	9486	1.276 ± 0.004	1.281
$2s_5$	$2p_{10} - 2s_5$	9665	1.492 ± 0.021	1.501

Как видно из табл. 2, совпадение теоретических и экспериментальных величин вполне удовлетворительное. Такое совпадение показывает, что для конфигурации $2p^5 4s$ неона, также как и для других нижних конфигураций $np^5 ms$ инертных газов [17], промежуточная связь без учета взаимодействия конфигураций является достаточно хорошим приближением.

Авторы благодарны Н. И. Калитеевскому за интерес к работе, ценные советы и обсуждение результатов.

Литература

- [1] E. Back. Ann. Phys., 76, 330, 1925.
- [2] P. Jacquinet. Compt. rend., 202, 1578, 1936.
- [3] J. B. Green, J. A. Peoples. Phys. Rev., 54, 602, 1938.
- [4] J. B. Green. Phys. Rev., 64, 151, 1943.
- [5] E. H. Pinnington. J. Opt. Soc. Am., 57, 274, 1967.
- [6] W. R. Bennett. J. Appl. Opt. Suppl., 3, 1965.
- [7] М. И. Дьяконов, В. И. Перель. ЖЭТФ, 50, 448, 1966.
- [8] М. И. Дьяконов, В. И. Перель. Опт. и спектр., 20, 472, 1966.
- [9] W. Gulshaw, J. Kannelaud. Phys. Rev., 145, 257, 1966.
- [10] R. L. Fork, C. K. N. Patel. Proc. IEEE, 52, 208, 1964.
- [11] T. O. Carroll, G. J. Wolga. IEEE Quant. Electron., 2, 456, 1966.
- [12] D. Decomps, N. Dumont. Compt. rend., 265, 249, 1967.
- [13] P. Brun, A. Le Floch, J. P. Tache. Phys. Lett., 27A, 352, 1968.

- [14] A. Javan, W. R. Bennett, D. R. Herriott. Phys. Rev. Lett., 6, 106, 1961.
 [15] Н. И. Калитеевский, Р. И. Семенов. Вестн. ЛГУ, № 16, 65, 1968.
 [16] И. И. Брейдо, А. А. Маркелова. Изв. ГАО. 21, вып. 3, № 162, 1958.
 [17] Р. И. Семенов, В. А. Стругач. Опт. и спектр., 24, 487, 1968.

Поступило в Редакцию 8 июня 1970 г.

УДК 539.184

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНИЙ ИОНОВ КХIII, КХIV, КХV, FeXVIII, ИЗЛУЧАЕМЫХ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМОЙ

В. А. Бойко, Ю. П. Войнов, В. А. Грибков и Г. В. Слизков

Горячая лазерная плазма является удобным и весьма перспективным источником для изучения энергетической структуры уровней многозарядных ионов и идентификации новых линий в вакуумной ультрафиолетовой и мягкой рентгеновской областях спектра [1, 2]. Такие данные, например, необходимы для внеатмосферных спектральных исследований солнечной короны [3].

В настоящем сообщении приводятся некоторые результаты обработки спектрограмм калия и железа, полученных на спектрографе ДФС-6 при мощности лазерного импульса до 2 Гвт. Предыдущие наблюдения линий, соответствующих переходам $2s^2 2p^3 - 2s 2p^4$ иона КХIII (изоэлектронного с NI), являются неполными [4]. Нам удалось провести полное отождествление линий указанного перехода. Были также обнаружены линии ионов более высокой кратности, которые приписаны КХIV (изоэлектронная последовательность CI) и КХV (изоэлектронная последовательность VI). Расшифровку спектрограммы калия в значительной мере облегчили идентифицированные ранее линии кальция [2].

В таблице сведены идентифицированные линии ионов КХIII, КХIV, КХV и FeXVIII. Вычисление длин волн компараторных измерений линий проводилось с использованием трех реперов методом Лагранжа. Длина волн реперов бралась из работ [5]. Измерения длин волн проводились в 1, 2 и 3-м порядках. Точность измерения длин волн составляет $\pm 0.04 \text{ \AA}$; интенсивности линий оценивались визуально.

Идентификация линий осуществлялась путем экстраполяции вдоль соответствующих изоэлектронных последовательностей по обычной процедуре [6]. При этом в качестве исходных данных брались уровни энергии из таблиц работы [7, 8].

Остановимся подробнее на идентификации линии $\lambda = 153.26 \text{ \AA}$, которая в работе [4] отнесена к переходу $2s^2 2p^4 1S_0 - 2s 2p^5 1P_1^0$ иона КХII. По нашей экстраполяции указанный переход КХII следует отождествить с линией $\lambda = 159.53 \text{ \AA}$.

Аналогичная ситуация наблюдается и в CaXIII, где переход $2s^2 2p^4 1S_0 - 2s 2p^5 1P_1^0$ в работе [4] приписывается линии $\lambda = 142.39 \text{ \AA}$, тогда как по данным работ [2] его следует отождествить с $\lambda = 148.84 \text{ \AA}$. Линию же $\lambda = 142.39 \text{ \AA}$ из [4] необходимо отнести к переходу $2s^2 2p^3 2P_{3/2} - 2s 2p^4 2P_{1/2}$ иона CaXIV (по измерениям [2] $\lambda = 142.40 \text{ \AA}$). Достоверность этой идентификации подтверждается следующим [2]: при снижении температуры плазмы, что достигается уменьшением потока лазерного излучения, линия $\lambda = 142.40 \text{ \AA}$ исчезает вместе с остальными линиями CaXIV, в то время как все линии CaXIII остаются.

Указанное расхождение в идентификации может быть обусловлено следующими причинами. При экстраполяции вдоль изоэлектронных последовательностей в наших расчетах не были включены энергии соответствующих уровней фосфора, так как они резко выпадают из довольно гладких зависимостей энергии уровней от Z , что, по-видимому, обусловлено недостаточно точными значениями энергий уровней фосфора, приведенных в таблицах [7]. Эта точка зрения подтверждается данными по сере в работе [8].

Авторы благодарны Н. Г. Басову за поддержку работы, О. Н. Крохину и С. Л. Мандельштаму за обсуждение результатов, С. М. Захарову, Э. Я. Кононову и К. Н. Кошелеву за помощь в работе.