

## ВОЗБУЖДЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЛИНИЙ КРИПТОНА ЭЛЕКТРОННЫМ УДАРОМ

В. Е. Яхонтова

В настоящей работе исследовано возбуждение резонансных линий криптона 123.6 и 116.5 нм электронным ударом. Измерения проводились на установке, основные характеристики которой приведены в [1]. Использовались две электронные пушки с окнами из фтористого лития. Диаметр отверстия в аноде (определяющий диаметр пучка) в обеих пушках был равен 4 мм, расстояние от оси пучка до окна 12–13 мм. Одна из пушек при измерениях располагалась так, чтобы электронный пучок был параллелен щели монохроматора, а другой пучок был перпендикулярен щели. Это предохраняло от ошибок, которые могли бы возникнуть, если бы при изменении скорости электронов менялась фокусировка пучка. Измерения функций возбуждения проводились при токах в пучке до 500 мка (при этом наблюдалась линейная зависимость интенсивности от тока) и давлениях (3–10) · 10<sup>-3</sup> мм рт. ст. Функции возбуждения, полученные для обеих линий, приведены на рис. 1. Функцию возбуждения линии 123.6 нм получили также Богданова и Марусин [2] из наблюдения ударов второго рода в смеси ртути с криптоном. Полученная ими кривая сходна с нашей.

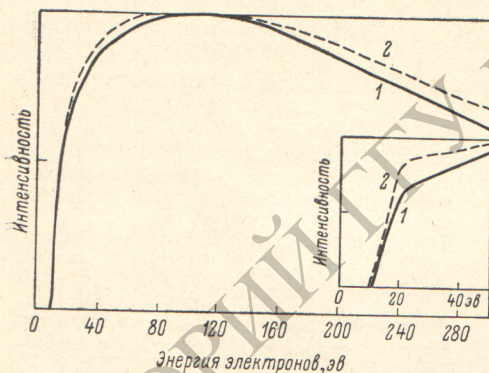


Рис. 1. Функции возбуждения линий криптона.

1 —  $\lambda = 123.6$ , 2 — 116.5 нм.

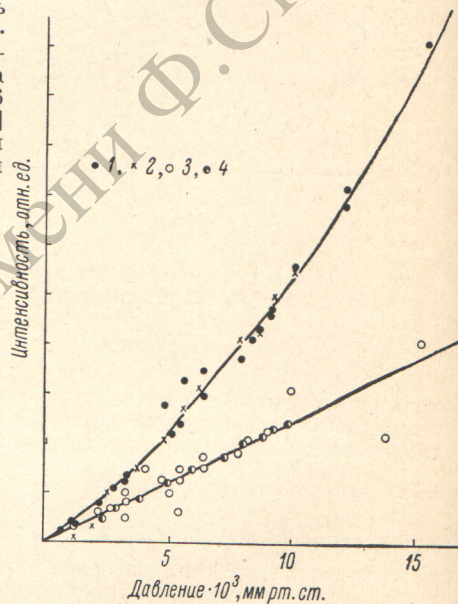


Рис. 2. Зависимость интенсивности от давления.

1—123.6 нм, пушка 1; 2—123.6 нм, пушка 2; 3—116.5 нм, пушка 1; 4—116.5 нм, пушка 2.

Зависимость интенсивности линий от давления (для энергии электронов 50 эВ) показана на рис. 2. Большой разброс точек при измерениях в первой пушке связан с погрешностью в измерении давления из-за поглощения газа электродами (давление измерялось компрессионным манометром). При работе со второй пушкой использовался ионизационный манометр, предварительно прокалиброванный по компрессионному. Это позволило непрерывно контролировать давление в пушке и значительно уменьшить ошибки в его измерении.

Из рис. 2 видно, что интенсивность линии 116.5 нм линейно зависит от давления. Следовательно, диффузия излучения не изменяет поток излучения, проходящий в спектральный прибор, причем это справедливо для обеих электронных пушек, поразному ориентированных относительно входной щели монохроматора. Это можно объяснить тем, что при большом поглощении, которое имеется в наших условиях, излучение в основном выходит из объема пучка, а не из удаленных от пучка областей трубки. Следовательно, геометрия источника света остается такой же, как и при отсутствии поглощения. А так как общий поток излучения, если нет вторичных процессов, определяется лишь скоростью возбуждения и не зависит от поглощения, то и интенсивность линии оказывается не зависящей от поглощения.

Этот вывод подтверждается расчетами Фелпса [3], сделанными им для распределения концентрации возбужденных атомов в электронной пушке для уровня гелия 3<sup>1</sup>P. Указанный расчет показал, что из-за пленения излучения, соответствующего



переходу атома из состояния  $3P$  в нормальное состояние, при увеличении давления возбужденные атомы стремятся сконцентрироваться в объеме, занимаемом пучком и при  $k_0 l \geq 100$  (где  $l$  — расстояние от оси пучка до стенки пушки, а  $k_0$  — коэффициент поглощения в центре линии) уже подавляющая часть возбужденных атомов сосредоточена в объеме пучка.

Сила осциллятора линии криптона 116.5 нм, согласно [4], равна 0.135, что соответствует  $k_0 = 24 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$  при давлении 1 мм рт. ст. Следовательно, при давлениях  $(2 \div 15) \cdot 10^{-3}$  мм рт. ст. и расстоянии от оси трубки до выходного окна 13 мм  $k_0$  изменяется от 60 до 470, т. е. поглощение достаточно велико.

Расчет Фелпса сделан в предположении, что контур линии определяется только доплеровским уширением. В случае криптона при  $k_0 l \approx 100$  основную роль начинает играть естественное уширение, что, согласно [5], увеличивает относительную прозрачность газа и, следовательно, ведет к уменьшению концентрации возбужденных атомов на больших расстояниях от пучка.

Коэффициент поглощения линии 123.6 нм близок к коэффициенту поглощения линии 116.5 нм (для линии 123.6 нм, согласно [5], сила осциллятора равна 0.158, что соответствует  $k_0 = 28 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$  при давлении 1 мм рт. ст.). Следовательно, диффузия излучения не должна влиять и на интенсивность линии 123.6 нм. Полученная в эксперименте зависимость интенсивности этой линии от давления указывает на наличие вторичных процессов, вносящих вклад в возбуждение линии. Однако форма функций возбуждения этой линии для исследованных давлений не зависит от давления (с точностью до ошибок измерений, равных примерно 10%).

В заключение автор выражает благодарность С. Э. Фришу за внимание к работе и обсуждение результатов.

### Литература

- [1] И. А. Мухитдинова, В. Е. Яхонтова. *Опт. и спектр.*, 24, 448, 1968.
- [2] И. П. Богданова, В. Д. Марусин. *Опт. и спектр.*, 26, 154, 1969.
- [3] A. V. Phelps. *Phys. Rev.*, 110, 1362, 1958.
- [4] P. G. Wilkinson. *J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transf.*, 5, 503, 1965.
- [5] Л. М. Биберман, И. М. Гуревич. *ЖЭТФ*, 20, 108, 1950.

Поступило в Редакцию 15 мая 1969 г.

УДК 539.194+539.196.3

## О РОЛИ ФЛУКТУАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УШИРЕНИИ ЭЛЕКТРОННО-КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПОЛОС ПОГЛОЩЕНИЯ МОЛЕКУЛ В ЖИДКОСТЯХ И РАСТВОРАХ

*Н. Р. Бахшиев и О. В. Свердлова*

Известно, что флуктуационные процессы, обусловленные тепловым движением молекул, способны играть существенную роль в уширении спектральных полос жидких конденсированных систем (см., например, [1-4]). Согласно [4], во многих случаях одним из важных критериев, свидетельствующих о флуктуационной природе размытия полосы, может служить наличие определенной корреляции между шириной  $\delta$  ( $\Delta\nu$ ) этой полосы в спектре жидкости (раствора) и величиной ее смещения  $\Delta\nu$  относительно соответствующего спектра газовой фазы. Существенно при этом, что в наиболее отчетливом виде (линейная зависимость) такая корреляция должна иметь место для жидких систем, в которых преобладают межмолекулярные взаимодействия дисперсионного характера.

В работе [4] с точки зрения рассматриваемых соображений удалось проанализировать некоторые известные эмпирические закономерности, относящиеся к инфракрасным спектрам молекул. Между тем представляет значительный интерес факт существования обсуждаемой зависимости в электронно-колебательных спектрах жидкостей и растворов, поскольку такая зависимость не должна, вообще говоря, зависеть от природы спектров. Мы воспользовались для этой цели экспериментальными результатами работ [1], посвященных систематическому исследованию влияния дисперсионных взаимодействий на длинноволновый электронный спектр поглощения бензола. Возможность наблюдения ожидаемой зависимости определяется в данном случае тем обстоятельством, что спектр паров бензола является квазилинейчатый, т. е. его уширение при переходе молекулы в жидкую фазу имеет преимущественно межмолекулярную природу.