

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

539.196

**О СЕЛЕКТИВНОМ БЕССТОЛКНОВИТЕЛЬНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ  
И ДИССОЦИИ МОЛЕКУЛ  
МОЩНЫМ ИНФРАКРАСНЫМ СВЕТОМ**  
(по поводу обзоров в УФН)

В связи с появлением в «Успехах физических наук» двух обзоров (УФН 418 583 (1976); 121, 427 (1977)) по лазерному разделению изотопов, я хотел бы отметить неудовлетворительное освещение в них вопроса о селективном многоступенчатом бесстолкновительном возбуждении и диссоциации молекул мощным инфракрасным светом.

Впервые возможность такого воздействия на молекулы настройкой на колебательный резонанс и «прогон» по уровням до сильного возбуждения и диссоциации была рассмотрена в наших статьях<sup>1, 2</sup> еще в 1964—1965 гг., причем в<sup>1</sup> — *в общем виде* (а не для двухатомных молекул), где были также отмечены различные способы преодоления аугармонизма (полевое уширение, вращение, возможность плавного уменьшения частоты, уширения спектра, возбуждение аккордом частот и т. п.) и оценено время квазигармонического сильного возбуждения  $t \sim M\Omega a/eE$ , где  $M$  и  $\Omega$  — масса и частота колебаний атома или группы атомов в молекуле,  $a$  — размер молекулы,  $e$  — заряд раскачиваемой части,  $E$  — напряженность поля световой волны. Подстановка экспериментальных значений  $E \geq 20$  CGSE ( $\geq 100$  кэВ/см<sup>2</sup>)  $M \approx 5 \cdot 10^{-23}$  г и  $\Omega = 2 \cdot 10^{14}$  рад/сек дает  $t \leq 10$  псек, что соизмеримо с экспериментально полученными величинами 3—8. Это показывает, что в силу ряда причин (пока окончательно не выясненных) происходит преодоление аугармонизма и скорости прогона соизмеримы с квазирезонансными. В работах<sup>1, 2</sup> были также рассмотрены новые типы резонансного возбуждения — на удвоении частоты в гомеопольных молекулах, с перешагиванием через ряд уровней, путем смешивания двух частот и т. п.

Первые эксперименты по обнаружению селективного возбуждения и развала молекул мощным инфракрасным светом были проведены Айсенором<sup>3-6</sup> с сотрудниками, где выбор типа молекулы обеспечивал резонансную колебательную раскачку излучением CO<sub>2</sub>-лазера. В работе<sup>4</sup> была также отмечена изотопическая селективность и различие возбуждения различных изотопов. Следует обратить внимание авторов обзоров на целесообразность более четкого цитирования статей.

Г. А. Аскаръян

## ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Аскаръян, ЖЭТФ 46, 403 (1964).
2. Г. А. Аскаръян, ЖЭТФ 48, 666 (1965).
3. N. R. Isenor, M. C. Richardson, Appl. Phys. Lett. 18, 224 (1971).
4. N. R. Isenor et al., Can. J. Phys. 51, 1281 (1973).
5. R. S. Hellswoorth, N. R. Isenor, Chem. Phys. Lett. 22, 283 (1973).
6. N. R. Isenor, Laser Focus, 8 Sept. 1975 (Письмо в ред.)
7. Р. В. Амбарцумян, В. С. Летохов и др., Письма ЖЭТФ 20, 597 (1974); 21, 375 (1975).
8. Р. В. Амбарцумян, Ю. А. Горохов и др., ЖЭТФ 69, 1956 (1975).

**Ю ПОВОДУ ПИСЬМА Г. А. АСКАРЬЯНА  
«О СЕЛЕКТИВНОМ БЕССТОЛКНОВИТЕЛЬНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ  
И ДИССОЦИАЦИИ МОЛЕКУЛ  
МОЩНЫМ ИНФРАКРАСНЫМ СВЕТОМ»**

1. Г. А. Аскарьян в 1964—1965 гг. обратил внимание на возможность сильного радиационного воздействия лазерного излучения на колебательные степени свободы молекул.

2. Обнаруженный Н. Айсенором в 1971 г. эффект бесстолкновительной диссоциации молекул сильным полем излучения  $\text{CO}_2$ -лазера наблюдается только в случае достаточно многоатомных симметричных молекул.

3. Рассмотрение Г. А. Аскарьяна справедливо только для описания возбуждения двухатомных молекул или невырожденных колебаний многоатомных молекул. Оно не описывает возбуждение молекул с вырожденными колебательными модами, не принимает во внимание резонансы Ферми, сложный характер спектра колебаний и наличие квазиконтинуума возбужденных колебаний и его структуры. Учет всех этих обстоятельств принципиально меняет картину возбуждения и диссоциации молекул.

4. Вместе с тем работы Г. А. Аскарьяна, а также Ф. В. Бункина (ссылка <sup>46</sup> в обзоре УФН 118, 583 (1976)) являются первыми публикациями, посвященными радиационному воздействию интенсивного лазерного излучения на молекулы, и как таковые должны цитироваться.

*Н. В. Карлов, А. М. Прохоров*

**ОТВЕТ НА ПИСЬМО Г. А. АСКАРЬЯНА**

В связи с письмом Г. А. Аскарьяна в УФН нам хотелось бы объяснить причину той неполноты в цитировании литературы по селективному бесстолкновительному возбуждению молекул в сильном ИК поле в нашем обзоре новых методов разделения изотопов (УФН 121, 427 (1977)), на которую указывает автор письма.

По-видимому, для освещения истории вопроса о возбуждении высоких колебательных уровней молекул излучением ИК диапазона и обсуждения его современного состояния следовало бы включить в обзор ряд работ, цитируемых в письме Г. А. Аскарьяна. Вместе с тем нам хотелось бы заметить, что в обзоре рассмотрено применение бесстолкновительного колебательного возбуждения молекул только для разделения изотопов, в связи с чем в него вошли работы, направленные на решение именно этой конкретной задачи, причем главным образом те, в которых получены или обсуждаются экспериментальные результаты. Этим обстоятельством и объясняется отсутствие в нашем обзоре ссылок на статьи, о которых пишет Г. А. Аскарьян и в которых вопрос о разделении изотопов в явной форме не ставится. Однако в целом ряде наших работ (в том числе обзорного характера), посвященных возбуждению молекул лазерным излучением и селективному стимулированию физико-химических процессов, мы ссылаемся, в частности, на работы Г. А. Аскарьяна 1964—1965 гг., как на один из первых исследований в этой области.

Если автор письма не возражает, то цитируемые им работы можно считать дополнительным списком литературы к нашему обзору.

*Э. М. Беленов, В. А. Исаков,  
Е. П. Маркин, А. Н. Ораевский*