

## О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВОЗБУЖДЕННЫХ МОЛЕКУЛ $\text{CO}_2$ С ОХЛАЖДАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ<sup>1)</sup>

*Ю.В.Бржазовский, Ю.С.Куснер, А.К.Ребров,  
Б.И.Трошин, В.П.Чеботаев*

Осуществление селективных фотохимических реакций связано с большей реакционной способностью возбужденных частиц. Наряду с исследованием лазерных фотохимических реакций в объеме газа, которым уделяется наибольшее внимание, большой интерес вызывает осуществление селективных реакций на поверхности.

В работе [1] было найдено, что реакция бромирования германия ускоряется на несколько порядков под действием лазерного излучения.

---

<sup>1)</sup> Доложено на IV Вавиловской конференции по нелинейной оптике, Новосибирск, 12 – 15 июня 1975 г.

Основным при изучении поверхностных химических реакций является вопрос о взаимодействии возбужденных частиц с поверхностью и, следовательно, процесс сорбции частиц. Энергия сорбции частиц составляет величину порядка нескольких *ккал/моль* [2]. Эта энергия из расчета на одну частицу сравнима с энергией кванта инфракрасных лазеров. Поэтому можно ожидать заметного влияния колебательного возбуждения на процесс сорбции и на протекание селективных поверхностных химических реакций под действием инфракрасного излучения. Заметим, что процессы сорбции могут играть важную роль в процессе теплового обмена газовых потоков с поверхностью. Вопрос о взаимодействии является практически не изученным. В этой работе мы сообщаем о прямом наблюдении различия сорбционных свойств возбужденных и невозбужденных частиц<sup>1)</sup>, что может быть использовано для сепарирования частиц.

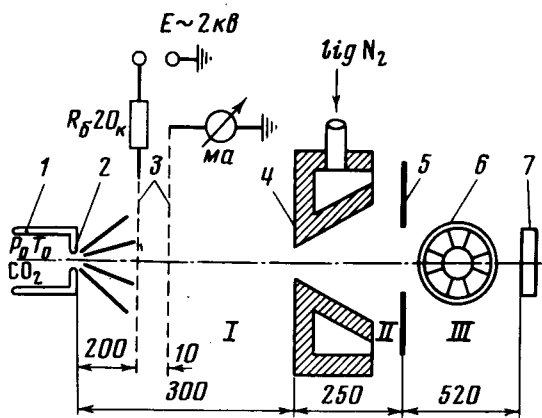


Рис. 1. Схема эксперимента. 1 – форкамера; 2 – сопло,  $\varnothing$  2 мм; 3 – разрядные сетки; 4 – скиммер,  $\varnothing$  15 мм; 5 – коллиматор,  $\varnothing$  30 мм; 6 – модулятор; 7 – датчик интенсивности; I – скиммерная камера, II – коллимирующая камера, III – рабочая камера

Идея опыта, схема которого приведена на рис. 1 заключается в следующем. Пучок молекул  $\text{CO}_2$  падает на поверхность с отверстием. Отраженные от поверхности частицы создают ударную волну, которая приводит к ослаблению интенсивности пучка, который проходит через отверстие на экран и регистрируется детектором.

Пучок возбужденных частиц в колебательных состояниях создавали с помощью разряда между сетками. Эксперименты проводились на генераторе молекулярного пучка с криогенной откачкой, описанном в [3]. При скоростях откачки  $\sim 10^6$  л/сек молекулярный пучок большой интенсивности удавалось получать с расходом  $\sim 0,1$  г/сек. Характеристики пучков приведены в [4].

Когда экран не охлаждался, не было обнаружено какого-либо различия между отражением пучка с возбужденными и невозбужденными молекулами. Включение разряда между сетками не изменяло интенсивности пучка, регистрируемого детектором. Это означает, что плотность молекул перед экраном не изменяется и разряд практически не приводит к сколько-нибудь заметному нагреву газа, который может повлиять на интенсивность пучка.

<sup>1)</sup> После направления настоящей статьи в печать, была опубликована работа [5], где исследована зависимость конденсации колебательно-возбужденного газа на поверхности конденсированной фазы.

Охлаждение экрана жидким азотом вело к резким различиям в интенсивности пучка с включенным и выключенным разрядом. На рис. 2 показаны зависимости интенсивности пучка от давления газа в сопле при  $T = -196^\circ\text{C}$  с разрядом и без него. Как видно из рис. 2, интенсивность пучка при включении разряда падает. Падение интенсивности пучка может быть связано *только* с увеличением плотности молекул в слое перед экраном.

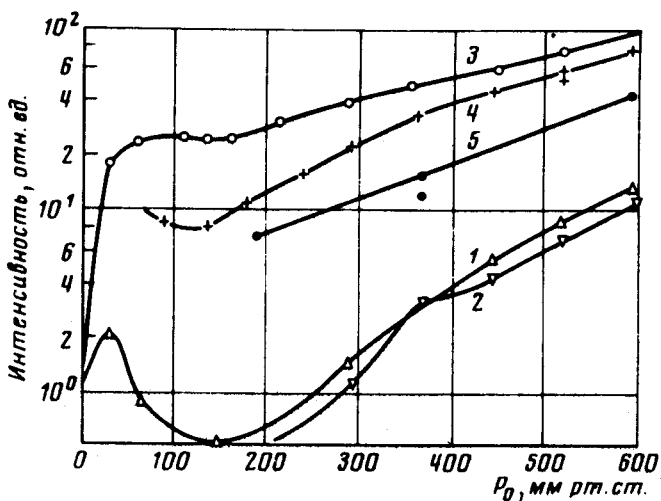


Рис. 2. Зависимость интенсивности прошедшего ударный слой молекулярного пучка от давления в форкамере. Кривые; скиммер при комнатной температуре: 1 – без разряда, 2 – ток между сетками 4 ма; холодный скиммер: 3 – без разряда, 4 – ток между сетками 3 ма, 5 – ток между сетками 10 ма

Имеются по крайней мере два процесса, которые могут это вызвать: а) большая вероятность отражения возбужденных молекул, чем невозбужденных; б) локальные микроскопические "выделения тепла" при дезактивации возбужденных молекул на поверхности и испарение молекул. Оба процесса важны для осуществления селективных фотохимических реакций и нуждаются в детальных исследованиях. Роль последнего процесса может возрастать, когда молекулы возбуждаются на высокие колебательные уровни. Первый процесс, естественно, можно использовать для сепарирования частиц при их селективном возбуждении лазерным излучением.

В заключение отметим, что контрольные опыты, проведенные на другой установке и в различных условиях дали результаты, аналогичные описанным выше.

Мы признательны Ю.Н.Молину и А.К.Петрову за полезные обсуждения.

## Литература

- [ 1 ] М.Р.Бакланов, И.М.Бетеров, С.М.Репинский, А.В.Ржанов, В.П.Чебо-таев, Н.И.Юршина. ДАН СССР, 216,, 524, 1974.
- [ 2 ] Физический энциклопедический словарь, М., 1960 т. 1
- [ 3 ] А.А.Востриков, Ю.С.Куснер, А.К.Ребров, Б.Е.Семячкин, ПМТФ, №2, 34, 1975.
- [ 4 ] А.А.Востриков, Ю.С.Куснер, А.К.Ребров, Б.Е.Семячкин. ПТЭ, №1, 177, 1975.
- [ 5 ] Н.Г.Басов, Э.М.Беленов, В.А.Исаков, Ю.С.Леонов, Е.П.Маркин, А.Н.Ораевский, В.И.Романенко, Н.Б.Ферапонтов. Письма в ЖЭТФ, 22, 221, 1975.
-