

539.196

ВЕРОЯТНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПЕРЕХОДОВ И ВРЕМЕНА ЖИЗНИ ЭЛЕКТРОННО-ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ДВУХАТОМНЫХ МОЛЕКУЛ

*Н. Е. Кузьменко, Л. А. Кузнецова, А. П. Монякин,
Ю. Я. Кузяков, Ю. А. Пластилин*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	451
2. Основные теоретические соотношения	452
3. Экспериментальные методы	455
4. Общие принципы анализа и рекомендации наиболее достоверных значений сил электронных переходов, их зависимостей от межъядерного расстояния и вре- мен жизни электронно-возбужденных состояний	457
Список обозначений	470
Цитированная литература	470

1. ВВЕДЕНИЕ

Фундаментальными физическими величинами, которые количественно определяют интенсивности в спектрах поглощения или излучения, являются вероятности оптических переходов. Для их характеристики используется ряд взаимно связанных между собой понятий, таких, как коэффициенты Эйнштейна, силы электронных переходов, матричные элементы дипольных моментов электронных переходов, силы осцилляторов, времена жизни электронно-возбужденных состояний.

Наиболее полная систематизация таких данных для двухатомных молекул, опубликованных в литературе вплоть до 1973 г., была выполнена в обзоре Кузнецовой и др. ¹, однако за прошедшие после этого годы резко возросло число публикаций по вероятностям оптических переходов. Это связано, с одной стороны, с совершенствованием экспериментальных методов определения вероятностей электронных переходов и, с другой стороны, со все более возрастающими потребностями в знании этих величин для таких разделов науки, как квантовая электроника, спектроскопия пламен, плазмы и ударных волн, астрофизика, радиационная газовая динамика.

После публикации обзора ¹ появилось несколько обобщающих работ ²⁻⁷, но ни одна из них не может претендовать на полноту систематизации данных, а в ряде случаев и на надежность рекомендуемых значений вероятностей переходов. Рекомендации Хефферлина и др. ³ по осцилляторным силам некоторых двухатомных молекул практически не учитывают исследований последнего десятилетия, а их попытки корреляции по матричным элементам дипольных моментов электронных переходов в ^{2, 4} также основаны на устаревших экспериментальных данных и на теоретически рассчитанных значениях вероятностей электронных переходов, которые, как уже неоднократно отмечалось в литературе, могут рассматриваться

только как оценочные. В обзоре Хсу и Смита⁷ рассмотрены данные только для ограниченного числа молекулярных переходов, представляющих астрофизический интерес. В двухтомном справочнике^{5, 6} представлена подробная информация по электронным спектрам и молекулярным постоянным двухатомных молекул, однако приводимые в нем сведения по вероятностям электронных переходов носят случайный, отрывочный характер.

Серьезным недостатком всех опубликованных ранее обзорных работ является отсутствие совместного рассмотрения данных по абсолютным и относительным величинам с целью рекомендации нормированных зависимостей сил электронных переходов от межъядерных расстояний, необходимость которых для ряда технических приложений очевидна. Попытка такого рассмотрения предпринята в настоящей работе, и с этой целью: 1) был собран и систематизирован весь фактический материал по экспериментальному определению абсолютных и относительных вероятностей электронных переходов двухатомных молекул, опубликованный вплоть до 1977 г. включительно; 2) в результате совместного критического рассмотрения данных по абсолютным и относительным вероятностям были рекомендованы наиболее надежные зависимости сил электронных переходов от межъядерного расстояния; 3) рекомендованные зависимости были пронормированы к абсолютным значениям, используя все надежные работы по определению абсолютных вероятностей переходов.

Следует подчеркнуть, что в большинстве случаев рекомендация надежных значений вероятностей электронных переходов является нетривиальной задачей. Имеющиеся в литературе данные по вероятностям переходов часто носят противоречивый характер и связано это не только с трудностью их экспериментального определения, но и с отсутствием единой точки зрения на ряд фундаментальных вопросов, таких, как понятие момента электронного перехода, нормировка факторов Хенля — Лондона (ХЛ), наилучшая аппроксимация зависимости момента электронного перехода от межъядерного расстояния и ряд других. В связи с этим в гл. 2 кратко обсуждается ряд теоретических положений, которые, по нашему мнению, наиболее неоднозначно трактуются в литературе, а также приводятся основные теоретические соотношения, использованные при пересчете публикуемых значений $\tau_{nv'}$, $f_{v'v''}$, f_e , $|R_e|^2$ в величины сил электронных переходов S_e .

Рекомендация вероятностей проводилась по общей схеме на основе ряда принципов, изложенных в гл. 4. В результате выполненного анализа в настоящей работе рекомендованы наиболее достоверные данные по вероятностям электронных переходов и по временам жизни соответствующих электронно-возбужденных состояний для более чем 200 молекулярных систем.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ

В приближении Борна — Оппенгеймера коэффициент Эйнштейна для отдельной вращательной линии электронно-колебательно-вращательного перехода (под вращательной линией мы понимаем сумму компонент Зеемана) может быть записан в виде

$$A_{nv'J'}^{nv''J''} = \frac{64\pi^4}{3h} \nu^3 \frac{|R_{v'v''}^{nm}|^2 S_{J'J''}}{2J'+1}, \quad (1)$$

$$R_{v'v''}^{nm} = \int \psi_e^n \psi_{v'} M_e \psi_e^m \psi_{v''} d\tau_e dr, \quad (2)$$

где $d\tau_e$ — элемент конфигурационного пространства электронов.

Предполагая, что электронные волновые функции комбинирующих состояний слабо зависят от межъядерного расстояния, и учитывая, что оператор электронного момента M_e не зависит от межъядерного расстояния, получим

$$|R_{v'v''}^{nm}|^2 = |R_e^{nm}|^2 q_{v'v''}, \quad (3)$$

где $q_{v'v''} = \left| \int \psi_{v'} \psi_{v''} dr \right|^2$ — фактор Франка — Кондона (ФК), $R_e^{nm} = \int \psi_e^n M_e \psi_e^m d\tau_e$ — матричный элемент дипольного момента электронного перехода.

В серии экспериментальных работ было показано (см. обзоры ^{1, 8}), что принимаемое в соответствии с (3) допущение о независимости матричного элемента дипольного момента от межъядерного расстояния часто оказывается несправедливым. В таких случаях возникает задача учета зависимости матричного элемента дипольного момента от межъядерного расстояния $R_e(r)$. Теоретические расчеты $R_e(r)$ до настоящего времени остаются практически нерешенной задачей, поэтому для определения зависимостей $R_e(r)$ были предложены различные полумпирические методики ^{9-12, 14, 15, 18, 19}. На практике главенствующее положение среди них получила методика r -центроид ⁹⁻¹¹. Более строгая аппроксимация нахождения зависимостей $R_e(r)$, предложенная в работах Джайна и Сахни (см. ¹⁴ и др.), Картрайта ¹⁸, Рапопорта и др. ¹⁹, практического использования пока не получила. Достаточно сказать, что из более чем 190 исследований зависимостей $R_e(r)$, проведенных за последние двадцать лет (см. пятый столбец табл. I), только несколько исследований были выполнены с использованием этой аппроксимации ¹⁴⁻¹⁹.

В r -центроидном приближении

$$|R_{v'v''}^{nm}(r)|^2 = |R_e^{nm}(r_{v'v''})|^2 q_{v'v''}, \quad (4)$$

где

$$r_{v'v''} = \int \psi_{v'} r \psi_{v''} dr / \int \psi_{v'} \psi_{v''} dr.$$

Несмотря на широкое практическое использование r -центроидной аппроксимации, до последнего времени высказывались сомнения по поводу правомерности ее применения ^{8, 13, 19, 20}, однако в последние годы опубликована серия работ ²¹⁻³¹, в которых последовательно рассмотрены строгие критерии применимости приближения r -центроид. Наиболее строгой мерой справедливости использования r -центроидной аппроксимации является равенство единице параметра

$$\Phi_{v'v''}^h = \int \psi_{v'} r^h \psi_{v''} dr / r_{v'v''}^h \int \psi_{v'} \psi_{v''} dr. \quad (5)$$

Используя этот критерий, Дрейк и Николлс ²¹ показали, что r -центроидная аппроксимация является хорошим приближением при описании зависимости $R_e(r)$ для многих классов двухатомных молекул — окислов, галогенидов, нитридов. Отличие параметра $\Phi_{v'v''}^h$ от единицы для этих классов двухатомных молекул не превышает нескольких процентов. Показано, что из всех исследованных классов двухатомных молекул большие погрешности в поведении зависимостей $R_e(r_{v'v''})$ возникают только при описании $R_e(r)$ в гидридах.

В связи с вышеизложенным все зависимости $R_e(r)$, рекомендованные в настоящей работе, представляют собой зависимости на основе r -центроидной аппроксимации; исключение составляет лишь молекула Br_2 , для

которой такая аппроксимация не известна (по соображениям, изложенным ниже, в табл. I представлены зависимости сил электронных переходов от r -центроиды $S_e(r_{v'v''})$).

С учетом r -центроидной аппроксимации коэффициент Эйнштейна вращательной линии может быть записан в виде

$$A_{nv'J''}^{nv'J''} = \frac{64\pi^4}{3h} \nu_{J''}^3 |R_e^{nm}(r_{v'v''})|^2 q_{v'v''} \frac{S_{J'J''}}{2J'+1}. \quad (6)$$

Теоретически рассчитываемые факторы ФК и ХЛ должны удовлетворять определенным условиям нормировки. Для факторов ФК имеем

$$\sum_{v'} q_{v'v''} = \sum_{v''} q_{v'v''} = 1. \quad (7)$$

Вопрос о нормировке факторов ХЛ неоднократно обсуждался в литературе ^{1, 32-34, 37}, поскольку единого правила сумм для факторов ХЛ в настоящее время нет. В работах, посвященных расчету этих величин, принимаются различные способы их нормировки:

$$\sum_{\Sigma' \Sigma''} \sum_{p' p''} \sum_{J'} S_{J'J''} = K'' (2J'' + 1), \quad \sum_{\Sigma' \Sigma''} \sum_{p' p''} \sum_{J''} S_{J'J''} = K' (2J' + 1), \quad (8)$$

где Σ и p обозначают компоненты спинного мультиплетта и Λ -дублета, а величины K равны

$$K' = (2 - \delta_{0, \Lambda'}) (2S + 1), \quad K'' = (2 - \delta_{0, \Lambda''}) (2S + 1), \quad (9a)$$

$$K' = K'' = (2 - \delta_{0, \bar{\Lambda}}) (2S + 1), \quad (9b)$$

$$K' = K'' = (2 - \delta_{0, \Lambda' + \Lambda''}) (2S + 1), \quad (9b)$$

в соответствии с нормировкой, предлагаемой в ^{32, 33, 37}.

Необходимо обратить особое внимание на однозначную связь факторов ХЛ и матричных элементов дипольного момента электронного перехода. Использование различным образом нормированных факторов ХЛ приводит к неоднозначности величин $|R_e(r_{v'v''})|^2$, определяемых из измерений абсолютных интенсивностей вращательных линий. В связи с этим для характеристики вероятностей электронных переходов предлагается публиковать величины не матричных элементов, а сил электронных переходов $S_e(r_{v'v''})$, которые не зависят от способа нормировки факторов ХЛ:

$$S_e(r_{v'v''}) = \sum_{\Sigma' \Sigma''} \sum_{p' p''} |R_e(r_{v'v''})|^2 = K |R_e(r_{v'v''})|^2, \quad (10)$$

где $K = K'$ или $K = K''$ и определяется в соответствии с (9a) — (9b).

Полезно отметить, что в большинстве работ, в которых для характеристики вероятностей используются матричные элементы перехода, последние связаны с силой перехода в соответствии с (10) и (9a); при этом различаются матричные элементы в излучении R_e^{nm} и в поглощении R_e^{mn} :

$$|R_e^{nm}(r_{v'v''})|^2 = \frac{S_e(r_{v'v''})}{(2 - \delta_{0, \Lambda'}) (2S + 1)}, \quad |R_e^{mn}(r_{v'v''})|^2 = \frac{S_e(r_{v'v''})}{(2 - \delta_{0, \Lambda''}) (2S + 1)}. \quad (11)$$

В ряде работ (см., например, ³⁸⁻⁴³) приводятся матричные элементы перехода, связанные с силой перехода в соответствии с (10) и (9b).

Наряду с матричными элементами переходов для характеристики вероятностей в оригинальных работах используются также величины

$\tau_{nv'}$, f_e^{mn} , $f_{v'v''}^{mn}$, f_e^{nm} , $f_{v'v''}^{nm}$, которые могут быть выражены через силу электронного перехода следующим образом:

$$\tau_{nv'}^{-1} = \frac{64\pi^4}{3h} \frac{1}{(2-\delta_{0,\Lambda'}) (2S+1)} \sum_m \sum_{v''} S_e(r_{v'v''}) q_{v'v''} v_{v'v''}^3, \quad (12)$$

$$f_{v'v''}^{mn} = \frac{8\pi^2 mc}{3he^2} v_{v'v''} q_{v'v''} \frac{S_e(r_{v'v''})}{(2-\delta_{0,\Lambda''}) (2S+1)}, \quad (13)$$

$$f_e^{mn} = \frac{8\pi^2 mc}{3he^2} \frac{1}{(2-\delta_{0,\Lambda'}) (2S+1)} \sum_{v'} S_e(r_{v'v''}) q_{v'v''} v_{v'v''}, \quad (14)$$

$$f_{v'v''}^{nm} = \frac{8\pi^2 mc}{3he^2} \frac{1}{(2-\delta_{0,\Lambda'}) (2S+1)} S_e(r_{v'v''}) q_{v'v''} v_{v'v''}, \quad (15)$$

$$f_e^{nm} = \frac{8\pi^2 mc}{3he^2} \frac{1}{(2-\delta_{0,\Lambda'}) (2S+1)} \sum_{v''} S_e(r_{v'v''}) q_{v'v''} v_{v'v''}. \quad (16)$$

здесь $64\pi^4/3h = 2,026 \cdot 10^{-6}$, $8\pi^2 mc/3he^2 = 3,037 \cdot 10^{-6}$, $S_e(r_{v'v''})$ выражено в атомных единицах $(a_0 e)^2$, а v в см^{-1} .

К сожалению, индексы « mn » и « nm » часто опускаются авторами, что затрудняет интерпретацию публикуемых величин. Это служит еще одним доводом в пользу описания вероятностей переходов через силы электронных переходов $S_e(r_{v'v''})$, поскольку эти величины являются симметричными для процессов поглощения и излучения.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

Экспериментальные методы определения сил электронных переходов условно могут быть разбиты на две большие группы. Первая группа методов основана на измерении абсолютных интенсивностей в электронно-колебательно-вращательных спектрах двухатомных молекул. Для изолированной спектральной линии интегральный коэффициент излучения равен

$$\int j_\nu d\nu = \frac{16\pi^3 c}{3} v_{J'J''}^4 |R_e(r_{v'v''})|^2 q_{v'v''} \frac{S_{J'J''}}{2J'+1} N_{nv'J'}. \quad (17)$$

Для интегрального коэффициента поглощения отдельной вращательной линии имеем

$$\int K_\nu d\nu = \frac{8\pi^3}{3hc} v_{J'J''} |R_e(r_{v'v''})|^2 q_{v'v''} \frac{S_{J'J''}}{2J''+1} N_{mv'J''}. \quad (18)$$

В формулах (17), (18) v выражено в см^{-1} , $|R_e(r_{v'v''})|^2$ — в атомных единицах, $16\pi^3 c/3 = 3,22 \cdot 10^{-23}$, $8\pi^3/3hc = 2,64 \cdot 10^{-18}$.

В методе измерения абсолютных интенсивностей к источнику молекулярного спектра предъявляется требование существования в нем локального термодинамического равновесия (ЛТР). Это требование налагается в связи с тем, что подавляющее большинство двухатомных молекул может быть получено в заметных количествах только при высоких температурах и обязательно в смеси с другими атомами и молекулами, так что практически только в условиях ЛТР концентрации исследуемых молекул в исходном состоянии могут быть рассчитаны. Число источников с равновесными условиями возбуждения спектров невелико — к ним относятся ударные трубы, высокотемпературные печи, дуги постоянного тока, некоторые типы пламен. К достоинствам рассматриваемых методов относится то, что при их использовании непосредственно получают значения силы перехода, а проведение измерений по различным электронно-колебательным

полосам позволяет определить вид зависимости S_e от r -центроиды. Основной недостаток метода связан с необходимостью расчета равновесного состава в источнике молекулярного спектра, для чего приходится использовать термодинамические функции всех компонент высокотемпературной газовой среды. Надежность определяемых этим методом значений абсолютных вероятностей определяется прежде всего тем, насколько правомерно рассматривать образующуюся в источниках плазму как равновесную, а также точностью используемых термодинамических функций.

Вторая и наиболее многочисленная группа методов определения сил электронных переходов основана на измерении времен жизни возбужденных состояний. Суть метода измерения времени жизни заключается в импульсном (периодическом) заселении исследуемого уровня и последующем определении параметров кривой радиационного распада. Анализ многочисленных вариантов этого метода — задержанных совпадений, сдвига фаз, пучок — фольга, эффекта Ханле, высокочастотного отклонения и ряда других^{35, 36, 375} — выходит за рамки настоящего обзора, и ниже мы остановимся лишь на некоторых моментах.

При экспериментальном определении значений $\tau_{nv'}$ возникает целый ряд специфических трудностей методического характера. В тех случаях, когда для возбуждения используется пучок электронов, трудно достичь селективного возбуждения уровней и возникает необходимость учета каскадных заселений. Следующей методической особенностью является необходимость экстраполяции измеренных значений $\tau_{nv'}$ к нулевому давлению, так как радиационный распад, с одной стороны, сопровождается тушением за счет столкновений (что приводит к уменьшению истинного радиационного времени жизни), а с другой стороны, — «пленением» излучения (что увеличивает радиационное время жизни). Сложный характер кривых зависимости изменения времени жизни от давления делает экстраполяцию к нулевому давлению нетривиальной задачей. Рассмотренные эффекты заставляют вести исследования при малых абсолютных концентрациях исследуемых молекул, что создает значительные трудности при измерении сигналов и, в частности, не всегда позволяет использовать спектральную аппаратуру достаточной разрешающей способности. Наложение на спектр исследуемой молекулы спектров других частиц может оказаться в таких случаях неконтролируемым и, так же как экстраполяция к нулевому давлению и наличие каскадных переходов, может приводить к заметным систематическим ошибкам. В тех случаях, когда исследуются метастабильные уровни, необходимо учитывать еще и диффузию молекул из зоны возбуждения. Наконец, следует подчеркнуть принципиальную проблему разделения $\tau_{\text{рад}}$ и $\tau_{\text{пред}}$, возникающую при исследовании преддиссоциированных состояний.

Основным преимуществом метода является то, что при его использовании не требуется знания числа излучающих молекул — см. (12) — и, таким образом, устраняется основной источник систематических ошибок, свойственный работам по измерению абсолютных интенсивностей. Это и является причиной того, что в последние годы для определения вероятностей переходов большинства двухатомных молекул используется именно этот метод, который становится особенно перспективным в связи с разработкой различных взаимодополняющих вариантов этого метода и широким применением лазерных источников селективного возбуждения. К сожалению, и метод измерения времен жизни не является универсальным. В частности, определение $S_e(r_{v'v''})$ для конкретного перехода из измеренного значения $\tau_{nv'}$ возможно, только если известны значения вероятностей всех других переходов с данного электронного уровня на нижележащие, что очевидно из (12). В подобных случаях представ-

ляется наиболее эффективным комбинирование методики времен жизни с более традиционной методикой измерения абсолютных интенсивностей.

Кроме двух основных групп экспериментальных методик определения молекулярных вероятностей электронных переходов, рассмотренных выше, известны немногочисленные пока попытки использования интерференционного метода крюков Рождественского ⁴⁴⁻⁴⁷ и метода измерения энергетических потерь электронов при их рассеянии на исследуемых молекулах ⁴⁸⁻⁵¹.

Экспериментальные методы определения зависимостей сил электронных переходов от r -центроида также можно в основном разделить на две группы. Первая основана на исследовании относительных интенсивностей в спектрах испускания. Условия их возбуждения не обязательно должны быть равновесными, поскольку знание населенности N_i не требуется, если зависимость $S_e(r_{v'v''})$ определяется в прогрессии полос с $v' = \text{const}$:

$$S_e(r_{v'v''}) = \frac{16\pi^3 c}{3} \frac{J_{v'v''} \lambda_{v'v''}^4}{q_{v'v''}} N_{v'}^{-1} (2 - \delta_{0, \Lambda'}) (2S + 1). \quad (19)$$

При одновременной обработке интенсивностей полос различных прогрессий относительные значения $S_e(r_{v'v''})$ приводятся к одной координатной шкале нормированием в общем интервале r -центроид приемом, описанным в ⁵². Переналожение полос, относящихся к различным прогрессиям, сильно затрудняет получение надежных значений относительных интенсивностей. Уменьшить влияние этого эффекта можно за счет получения спектра в неравновесных условиях, когда низка вращательная температура и в каждой из полос проявляется лишь несколько вращательных линий. Примером исследования, выполненного в подобных условиях, может служить работа ⁵³, в которой зависимость силы $A^1\Sigma - X^1\Sigma$ перехода молекулы ВаО от r -центроида определялась в условиях низких температур верхних слоев атмосферы. Весьма перспективными являются также исследования при низких вращательных температурах в лабораторных условиях ^{38, 54} и исследования резонансной флуоресценции, возбуждаемой узкополосными лазерами ⁵⁵. Еще один способ учета перекрытия полос при измерении относительных интенсивностей заключается в использовании при обработке спектров так называемого синтетического контура ⁵⁶⁻⁵⁹.

Второй метод определения вида зависимости S_e от r -центроида основан на измерении $\tau_{lv'}$ различных колебательных уровней, хотя, как неоднократно отмечалось в литературе ^{58, 60}, определение зависимости $S_e(r_{v'v''})$ таким способом является менее надежным. Этот метод нахождения зависимости $S_e(r_{v'v''})$ не получил широкого распространения, и, по-видимому, его целесообразно использовать лишь в качестве вспомогательного.

Следует подчеркнуть, что достоверность исследуемой зависимости $S_e(r_{v'v''})$ определяется не только точностью экспериментально измеряемых величин, но и надежностью используемых значений факторов ФК и r -центроид.

4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА И РЕКОМЕНДАЦИИ НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СИЛ ЭЛЕКТРОННЫХ ПЕРЕХОДОВ, ИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ОТ МЕЖЪЯДЕРНОГО РАССТОЯНИЯ И ВРЕМЕН ЖИЗНИ ЭЛЕКТРОННО-ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ

Несмотря на индивидуальные особенности каждой из рассмотренных в настоящем обзоре молекулярных систем, рекомендация вероятностей всех переходов проводилась по общей схеме на основе ряда принципов, которые изложены ниже.

Прежде всего нами проводился анализ каждой оригинальной работы, посвященной определению вероятностей переходов (анализировались условия получения данных, способы их интерпретации авторами, критика результатов в последующей литературе). В работах, посвященных определению времен жизни, обращалось внимание на область давлений, в которой проводились измерения, на возмущения исследуемых уровней другими состояниями и т. д., а в работах по измерению абсолютных интенсивностей — на надежность используемых термодинамических функций и справедливость предположений, положенных в основу расчета параметров газа. При анализе работ по зависимостям сил переходов от r -центроид учитывали достоверность факторов ФК и r -центроид, использовавшихся при нахождении вида зависимости $S_e(r_{v'v''})$.

На следующем этапе выбиралась наиболее надежная зависимость силы перехода от r -центроиды, при этом учитывалась степень ее согласия с выбранными ранее надежными данными по абсолютным вероятностям переходов. Критерием согласия служила величина среднеквадратичного отклонения нормировочного множителя, полученного из данных по абсолютным вероятностям перехода в предположении той или иной зависимости. В ряде случаев в результате совместного рассмотрения данных по абсолютным и относительным вероятностям в настоящей работе были получены новые зависимости $S_e(r_{v'v''})$, по мнению авторов, более надежные по сравнению с известными в литературе (новые зависимости получены для (4+) системы CO, системы Шумана — Рунге O₂, γ - и β -систем NO).

Так как в оригинальных работах приводятся различные величины, характеризующие абсолютные вероятности ($f_{v'v''}^{nm}$, $f_{v'v''}^{mn}$,

$$\tau_{nv'}, S_e(r_{v'v''}), |R_e^{nm}(r_{v'v''})|^2, |R_e^{mn}(r_{v'v''})|^2),$$

для возможности сравнения таких данных все они пересчитывались нами в значения $S_e(r_{00})$ с учетом выбранной зависимости. При этом обращалось внимание на корректность трансформации времен жизни в величины $S_e(r_{00})$. В частности, величина, обратная времени жизни, принималась за коэффициент Эйнштейна рассматриваемого перехода лишь в том случае, если правилами отбора разрешен только один переход с исследуемого уровня на все низколежащие. При расчетах величин $\sum_{v''} S_e(r_{v'v''}) q_{v'v''} v_{v'v''}^3 v''$

в выражении (12) авторы стремились проводить суммирование в соответствии с требованием $\sum_{v''} q_{v'v''} = 1$. В тех случаях, когда при трансфор-

мации $\tau_{nv'}$ в $S_e(r_{00})$ требовалась экстраполяция зависимости за пределы области, в которой она определялась, авторы обращали внимание на то, не приводит ли такая экстраполяция к физически бессмысленному результату.

Для каждой работы рассчитывалось одно, усредненное по всем проведенным в ней измерениям, значение $\bar{S}_e(r_{00})$. Другими словами, независимо от того, по скольким электронно-колебательным полосам определялись в конкретной работе абсолютные вероятности или по скольким колебательным уровням определялись значения $\tau_{nv'}$, все эти величины пересчитывались к значениям $S_e(r_{00})$, которые усреднялись, и это среднее значение приписывалось данной работе. Когда имелось несколько результатов измерений вероятности какого-либо перехода, полученных с участием одного и того же автора, то при заметном различии результатов принимался во внимание лишь наиболее поздний.

Опыт работы с литературой по вероятностям электронных переходов убедил авторов в том, что из-за индивидуальности погрешности данных каждой работы оказывается невозможным построить какую-либо шкалу статистических весов по годам, по использованным экспериментальным методам и т. д. В связи с этим *при рекомендации абсолютных вероятностей электронных переходов результаты всех отобранных ранее работ рассматривались как равноточные и распределенные по нормальному закону относительно истинного значения.* Нами было установлено, что расхождение результатов разных работ часто значительно превышает приводимые в них погрешности, т. е. последние не отражают реальную точность публикуемых данных и, следовательно, также не могут быть использованы для введения статистических весов.

Значения $S_{e_{рек}}(r_{00})$ рассчитывались следующим образом:

$$S_{e_{рек}}(r_{00}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{S}_{e_i}(r_{00}), \quad (20)$$

где n — число учитываемых нами оригинальных работ.

Если результаты каких-либо работ отличались от полученного среднего на величину больше 2σ (σ — стандартное среднеквадратичное отклонение), то эти результаты отбрасывались. Полученные таким образом значения $S_{e_{рек}}(r_{00})$ приведены в четвертом столбце, а библиография работ, по данным которых они получены, в шестом столбце табл. I.

Погрешности рекомендуемых величин ε рассчитывались с использованием коэффициентов Стьюдента (см. ⁶¹) t_{n-1}^α для доверительного интервала $\alpha = 0,95$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n(n-1)}} t_{n-1}^\alpha, \quad (21)$$

где $\Delta_i = S_{e_{рек}}(r_{00}) - S_{e_i}(r_{00})$.

В том случае, когда рекомендуется нормированная зависимость $S_e(r_{v'v''})$, соответствующая погрешность ε приведена также для нормировочного множителя (в третьем столбце табл. I). Если рекомендация давалась на основании единичной работы, то погрешность рекомендуемых данных в табл. I не указывается. В третьем столбце табл. I под рекомендуемой зависимостью приведен интервал r -центроид, в котором она определялась, а в четвертом столбце под рекомендуемым значением $S_e(r_{00})$ дана r -центроида для 0,0-полосы.

Во всех случаях, когда зависимость $S_e(r_{v'v''})$ не изучалась или не могла быть рекомендована, трансформация соответствующих значений $\tau_{nv'}$ в S_e проводилась в предположении $S_e(r_{v'v''}) = \text{const}$ и в третьем столбце стоит рекомендуемое значение S_e , среднее для всего электронного перехода.

Авторы сочли целесообразным в четвертом столбце табл. I привести также рекомендуемые значения осцилляторных сил электронных переходов f_e^{mn} , рассчитанные по формуле (14).

Учитывая большую потребность в данных по временам жизни возбужденных состояний, в табл. II приведены рекомендованные значения этих величин. Рекомендации $\tau_{nv'}$ проводились только на основании анализа работ, посвященных экспериментальному измерению времен жизни, — теоретические расчеты и работы по измерению абсолютных интенсивностей в этих случаях не привлекались. Как правило, в табл. II приведены времена жизни для нулевого колебательного уровня. Если этот уровень

Таблица I

Рекомендуемые значения сил электронных переходов
и зависимостей сил электронных переходов от r -центroids

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''}), (a_0e)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	$f_e^{mn};$ $S_e(r_{00}), (a_0e)^2$ r_{00} , Å*)	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
AlO	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 405—571	$(19,0 \pm 5,9) (1 - 0,46 r_{v'v''})^2$ 1,50—1,85	$3,92 \cdot 10^{-2}$ $1,12 \pm 0,35$ 1,6465 $1,0 \cdot 10^{-1}$	70, 71	62—64
BBr	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 286—310	0,99	$1,0 \cdot 10^{-1}$		65
BCl	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 261—298	1,04	$1,2 \cdot 10^{-1}$		41
BF	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 186—210	2,88	$4,5 \cdot 10^{-1}$		41
BH	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 395—460	0,5	$3,5 \cdot 10^{-2}$		66
BO	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 310—850	$0,024 (1 - 0,4584 r_{v'v''})^2$ 1,24—1,33	$2,0 \cdot 10^{-4}$ 0,0042 1,2760	72	67
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 210—370	$\text{const} \cdot (1 - 1,434 r_{v'v''})^2$ 1,30—1,50		73	
BaBr	$C^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 514—543	a, b 37,6	~ 1		69
BaCl	$C^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 505—532	a, b 15 ± 25	$4,4 \cdot 10^{-1}$		68, 69
BaF	$C^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 484—514	b 10,32	$3,2 \cdot 10^{-1}$		68
BaI	$C^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 528—570	a, b 18,96	$5,1 \cdot 10^{-1}$		68
BaO	$A^1\Sigma - X^1\Sigma$ 230—840	$1,10 [1 - 41,3 (r_{v'v''} - 2,0268)^2]$ 1,88—2,12	$3,3 \cdot 10^{-2}$ 1,09 2,0321	53	74
BeO	$B^1\Sigma - X^1\Sigma$ 418—570	$903 (1 - 2,416 r_{v'v''} + 1,905 r_{v'v''}^2 - 0,502 r_{v'v''}^3)$ 1,10—1,70	$3,6 \cdot 10^{-2}$ 0,56 1,3521	85	75
Br ₂	$B^3\Pi_{O_u^+} - X^1\Sigma_g^+$ 511—867	$0,0074 (-1 + 1,2087 r)^2$ 2,10—2,55	—	76	76
	$^1\Pi_{1u} - X^1\Sigma_g^+$ 237—328	$0,115 (1 - 0,1798 r)^2$ 2,10—2,55	—	76	76
C ₂	$d^3\Pi_g - a^3\Pi_u$ 340—785	$(33 \pm 17) (1 - 0,52 r_{v'v''})^2$ 1,120—1,488	$3,3 \cdot 10^{-2}$ 3,6 1,2937 $2,0 \cdot 10^{-3}$	59	78—84
	$b^3\Sigma_g^- - a^3\Pi_u$ 1100—2700	0,65			81
	$e^3\Pi_g - a^3\Pi_u$ 237—328	0,40			81
	$A^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ 672—1549	0,38	$1,1 \cdot 10^{-2}$		81
	$D^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ 231—241	$0,38 \pm 0,50$	$5,0 \cdot 10^{-2}$		82, 83

*) В первой строке приведено значение f_e^{mn} , во второй — $S_e(r_{00})$, в третьей — r_{00} ; в том случае, если зависимость $S_e(r_{v'v''})$ не изучалась, в четвертом столбце приводятся только величина f_e^{mn} . Величина f_e^{mn} не приводится, если для ее расчета отсутствовала достаточная информация по факторам ФК.

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''}), (a_0e)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_e^{mn} , $S_e(r_{00}), (a_0e)^2$ r_{00} , Å *	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
C_2	$C^1\Pi_g - A^1\Pi_u$ 339—411	1,73	$7,0 \cdot 10^{-2}$		83
	$E^1\Sigma_g^+ - A^1\Pi_u$ 207—222	2,26	$1,6 \cdot 10^{-1}$		81
	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 500—590	0,6	$1,7 \cdot 10^{-2}$		87
CF	$A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 220—296	$0,84 \pm 0,16$	$3,0 \cdot 10^{-2}$		41, 88
CH	$B^2\Delta - X^2\Pi$ $A^2\Delta - X^2\Pi$ 431—489	0,88 $0,322 \pm 0,024$	$3,3 \cdot 10^{-2}$ $5,6 \cdot 10^{-3}$		41 38, 66, 89—95
	$B^2\Sigma^- - X^2\Pi$ 363—449	$0,166 \pm 0,013$	$3,2 \cdot 10^{-3}$		89, 90, 92, 98, 97
	$C^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ $\lambda_{00} = 314,4$ $A^2\Delta - X^2\Pi$ 431—489	0,288 $0,33 \pm 0,04$	$7,0 \cdot 10^{-3}$ $5,6 \cdot 10^{-3}$		е 98, наст. статья 66, 92
CD	$A^1\Pi - X^1\Sigma$ 373—480	$0,24 \pm 0,20$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	99, 100	90, 99, 100
CH ⁺	$B^1\Delta - A^1\Pi$ 340—350	$0,20 \pm 0,12$	$8,8 \cdot 10^{-3}$		92, 99, 100
	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 437—1500	$(0,144 \pm 0,041) (1 + 0,5717 r_{v'v''})^2$	$6,4 \cdot 10^{-3}$ $0,41 \pm 0,12$	17	39, 101, 102
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 344—460	$1,05 - 1,27$ $(1,00 \pm 0,08) (1 - 0,03 r_{v'v''})^2$ $0,95 - 1,32$	$1,2060$ $3,6 \cdot 10^{-2}$ $0,93 \pm 0,07$	109	103, 104, 106—108
CO	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 114—280	$(1,68 \pm 0,05) 10^4 (1 - 3,1357 r_{v'v''} + 3,6922 r_{v'v''}^2 - 1,9205 r_{v'v''}^3 + 0,3716 r_{v'v''}^4)^2$	$1,1658$ $1,2 \cdot 10^{-1}$ $0,58 \pm 0,02$ $1,1816$	Наст. статья	41, 50, 111—116
	$B^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ 110—115	$1,00 - 1,50$ $d 0,030 \pm 0,006$	$7,9 \cdot 10^{-3}$		е 50, 115, 118—123, 376, наст. статья
	$B^1\Sigma^+ - A^1\Pi$ 412—668	$d (0,133 \pm 0,025) (1 + 1,745 r_{v'v''} - 0,768 r_{v'v''}^2)^2$	$2,1 \cdot 10^{-2}$ $0,52 \pm 0,09$	127	е 41, 50, 115, 118, 376, наст. статья
	$C^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ 104—111	$1,12 - 1,19$ $d 0,37 \pm 0,08$	$1,177$ $1,2 \cdot 10^{-1}$		е 41, 50, 115, 118, 376, наст. статья
	$C^1\Sigma^+ - A^1\Pi$ 368—521	$d 0,54 \pm 0,12$	$2,2 \cdot 10^{-2}$		е 50, наст. статья 364—370
	$E^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 105—108	0,22	$6,2 \cdot 10^{-2}$		е 50, наст. статья
	$a^3\Pi - X^1\Sigma^+$ 176—258	$f_{00} = (1,7 \pm 0,2) \cdot 10^{-7}$	—		117, 120, 124
	$b^3\Sigma - a^3\Pi$ 266—383	$(4,21 \pm 0,25) \cdot 10^3$ $(1 - 0,943 r_{v'v''})^2$	$2,94 \pm 0,17$ $1,149$	127	
	$e^3\Sigma^- - a^3\Pi$ 427—543	$1,08 - 1,16$ const		128	
	$a^{13}\Sigma^+ - a^3\Pi$ 390—860	$1,23 - 1,30$ $0,405 \pm 0,089$	$2,2 \cdot 10^{-3}$		117, 125, 126
	$c^3\Pi - a^3\Pi$ 230—271	3,4	$7,8 \cdot 10^{-2}$		117
	$d^3\Delta - a^3\Pi$ 377—750	$0,65 \pm 0,43$ $1,18 - 1,26$	$5,7 \cdot 10^{-3}$ $0,65 \pm 0,43$ $1,2855$	143	117, 125, 129, 130

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''}), (a_0e)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_{mn}^e ; $S_e(r_{00}), (a_0e)^2$ r_{00} , Å *	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
CO ⁺	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 308—850	$(1,24 \pm 0,38) 10^3 (-1 + 1,738 r_{v'v''} - 0,7454 r_{v'v''}^2)$ 1,07—1,20	$6,2 \cdot 10^{-3}$ $0,209 \pm 0,064$	14	131—136
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 180—316	$d (1,39 \pm 0,10) (1 - 0,5301 r_{v'v''})$ 1,07—1,34	$1,1782$ $1,6 \cdot 10^{-2}$ $0,218 \pm 0,016$	60	41, 94, 118, 123, 131, 137—141
	$B^2\Sigma^+ - A^2\Pi$ 330—420	$d 0,104 \pm 0,016$	$1,1449$ $2,1 \cdot 10^{-3}$		
CS	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 240—330	$(0,6 \pm 1,4) (1 - 0,40 r_{v'v''})$ 1,35—1,75	$1,1 \cdot 10^{-2}$ $(0,86 \pm 2,00) \cdot 10^{-1}$	144	43, 142
CaO	$1\Sigma - 1\Sigma$ 730—923	$\text{const} \cdot \exp(-3,58 r_{v'v''})$ 1,74—1,92	1,5576	145	
CaBr	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 614—640	a 14,3	$3,5 \cdot 10^{-1}$		68
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 600—613	a, b 5,2	$1,3 \cdot 10^{-1}$		68
	$C^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 380—411	a, b 3,7	$1,4 \cdot 10^{-1}$		68
CaCl	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 605—637	a 16,3	$4,0 \cdot 10^{-1}$		68
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 582—608	a, b 5,40	$1,4 \cdot 10^{-1}$		68
	$C^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 364—395	a, b 4,2	$1,7 \cdot 10^{-1}$		68
CaF	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 583—630	a 21,9	$5,9 \cdot 10^{-1}$		68
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 515—542	a, b 5,9	$1,7 \cdot 10^{-1}$		68
CaI	$A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 622—670	a 12,4	$2,9 \cdot 10^{-1}$		68
	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 627—666	a, b 5,0	$1,2 \cdot 10^{-1}$		68
CdH (CdD)	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 370—570	2,4	$8,1 \cdot 10^{-2}$		146, 147
ClO	$A^2\Pi - X^2\Pi$ 260—450	$1,4 \pm 2,5$ (в интервале 277—295)	—		148, 149
F ₂	$A^1\Pi_u - X^1\Sigma_g$ 220—440	0,0038	$3,2 \cdot 10^{-4}$		150
Cu ₂	$A^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ 485—575	a 1,7	$1,1 \cdot 10^{-1}$		151
	$B^1\Sigma^+ - X^1\Sigma_g^+$ 449—472	b 3,8	$2,3 \cdot 10^{-1}$		151
GeO	$D^1\Pi - X^1\Sigma$ 225—332	$\text{const} \cdot (1 - 0,476 r_{v'v''} - 0,061 r_{v'v''}^2)$		161	
H ₂	$B^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ $v_{00} = 90203 \text{ см}^{-1}$	1,62—1,82 $(0,027 \pm 0,002) (1 + 6,707 r_{v'v''})$ 0,55—0,96	$3,0 \cdot 10^{-1}$ $1,38 \pm 0,12$ 0,918	157	48, 152—159
	$C^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ $v_{00} = 99081,7 \text{ см}^{-1}$	$(0,382 \pm 0,033) (1 + 0,748 r_{v'v''})$ 0,58—0,85	$3,2 \cdot 10^{-1}$ $1,04 \pm 0,09$ 0,871	157	48, 154—157
	$B'^1\Sigma^+ - X^1\Sigma_g^+$ $v_{00} = 110478,5 \text{ см}^{-1}$	0,12	—		157

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''})$, (а.е.) ² , пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_e^{mn} , $S_e(r_{00})$, (а.е.) ² r_{00} , Å *	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
HBr ⁺	$D^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ $\nu_{00} = 112871 \text{ см}^{-1}$	0,16	$5,4 \cdot 10^{-2}$		157
	$d^3\Pi_u - a^3\Sigma_g^+$ $\nu_{00} = 16619,8 \text{ см}^{-1}$	9,9	$1,7 \cdot 10^{-1}$		160
	$A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 326—392	$4,84 \cdot 10^4 \exp(-9 r_{v'v''})$ 1,58—1,78	— 0,031 1,5854	171	162
	HCl^+ $A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 280—400	$1,14 \cdot 10^3 \exp(-7,2 r_{v'v''})$ 1,44—1,82	$1,6 \cdot 10^{-3}$ 0,041 1,4216	171	163
HgBr	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 320—508	$a \ 3,4$	$1,2 \cdot 10^{-1}$		164
I ₂	$B^3\Pi_{O_u} - X^1\Sigma_g^+$ 430—840	0,16 для $\lambda\lambda$ (430—600)	—		165, 166
	$E^3\Pi_{O_g} - B^3\Pi_{O_u}$ 400—440	$a \ 1,1$	$1,4 \cdot 10^{-1}$		167
	$D^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ 195—346	$a \ 0,3$	$3,57 \cdot 10^{-2}$		168
	K_2 $B^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 625—695	26 ± 41	~ 1		169, 170
LaO	$B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ 501—645	$2,422 \cdot 10^5 (-1,0 +$ $+1,74275 r_{v'v''} -$ $-0,99636 r_{v'v''}^2 +$ $+0,18803 r_{v'v''}^3)^2$	$1,6 \cdot 10^{-1}$ 5,3 1,8424	172	110
	$C^2\Pi - X^2\Sigma$ 435—462	1,60—2,10 6,08	$2,1 \cdot 10^{-1}$		110
	Li_2 $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ 655—770	12,2	$5,4 \cdot 10^{-1}$		173
	MgH $A^2\Pi - X^2\Sigma^+$ 470—610	2,0	$5,9 \cdot 10^{-2}$		174
MgO	$B^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ 367—380	$0,34 (-1 + 3,381 r_{v'v''} -$ $-1,48 r_{v'v''}^2)^2$ 1,750—1,835	$3,0 \cdot 10^{-3}$ 0,05 1,7500	200	105, наст. статья
	$C^1\Sigma - A^1\Pi$ 483—520	0,056	$2,2 \cdot 10^{-3}$		105
	$D^1\Delta - A^1\Pi$ $d^3\Delta - a^3\Pi$	0,065 0,10	$2,6 \cdot 10^{-3}$ $1,8 \cdot 10^{-3}$		105 е 372, наст. статья
MnO	480—670	$\text{const} (1 - 3,192 r_{v'v''} +$ $+1,99 r_{v'v''}^2)^2$ 1,74—1,90		201	
N ₂	$B^3\Pi_g - A^3\Sigma_u$ 470—1200	$(92 \pm 16) (1 - 1,278 r_{v'v''} +$ $+0,410 r_{v'v''}^2 + 0,02 r_{v'v''}^3)^2$ 1,1—1,6	$6,1 \cdot 10^{-3}$ $0,61 \pm 0,10$ 1,2536	38	38, 40, 56, 177—186
	$C^3\Pi_u - B^3\Pi_g$ 268—545	$(2,49 \pm 0,19) 10^2 (-1 +$ $+1,9583 r_{v'v''} - 0,8602 r_{v'v''}^2)^2$ 1,03—1,30	$5,0 \cdot 10^{-2}$ $3,17 \pm 0,24$ 1,1843	202	41, 42, 118, 122, 131, 177, 185, 187—199, 340

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''})$, $(a_0e)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_e^{mn} , $S_e(r_{00})$, $(a_0e)^2$ r_{00} , Å *)	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
N_2^+	$A^3\Sigma_u - X^1\Sigma_g^+$ 210—506	$1,724 \cdot 10^{-6} (-1,173 + r_{v'v''})^2$ 1,08—1,14 $3,08 \cdot 10^{-6} (-1,206 + r_{v'v''})^2$ 1,236—1,413	$1,5 \cdot 10^{-9}$ $S_e(r_{03}) = 3,0 \cdot 10^{-9}$ $r_{03} = 1,8373$	203 363	203 е 204, НАСТ. СТАТЬЯ 205—209
	$a^1\Pi_g - X^1\Sigma_g^+$ 109—260	$b(0,34 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-6}$	205	211, НАСТ. СТАТЬЯ 211, НАСТ. СТАТЬЯ 212
	$b'^1\Sigma^+ - X^1\Sigma_g^+$ 83—96	$\sim 0,6$	$\sim 1,7 \cdot 10^{-1}$		
	$b^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ 85—99	$\sim 0,8$	$\sim 1,7 \cdot 10^{-1}$		
	$D^3\Sigma_u^+ - B^3\Pi_g$ 225—291	1,68	—		
	$c'^1\Sigma - X^1\Sigma_g^+$ $\lambda_{00} = 95,8$	$a 0,37$	$1,2 \cdot 10^{-1}$		41, 210, 211
	$a'^1\Sigma_u - X^1\Sigma_g^+$ 108—200	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$6,7 \cdot 10^{-8}$		е 213, НАСТ. СТАТЬЯ 210, 211
	$c^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ 86—96	$a \sim 0,12$	$\sim 3,8 \cdot 10^{-2}$		
	$E^3\Sigma - A^3\Sigma$ 213—274	$\sim 4,3 \cdot 10^{-5}$	$\sim 2 \cdot 10^{-6}$		
	$E^3\Sigma - B^3\Pi$ $v_{00} = 36691$	$\sim 1,4 \cdot 10^{-5}$	$\sim 2,6 \cdot 10^{-7}$		е 209, 214, НАСТ. СТАТЬЯ
	$E^3\Sigma - C^3\Pi$ $v_{00} = 6841$	$\sim 0,9 \cdot 10^{-2}$	$\sim 2,9 \cdot 10^{-5}$		
	$B'^3\Sigma_u - B^3\Pi$ 606—892	0,32	$1,2 \cdot 10^{-3}$		е 373, НАСТ. СТАТЬЯ 132, 178, 181, 184, 215—221
	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 610—950	$(1,14 \pm 0,28) (1 - 0,463 r_{v'v''})^2$ 0,9—1,40	$4,2 \cdot 10^{-3}$ $0,25 \pm 0,06$ 1,149	18 233 234	36, 41, 93, 118, 131, 139, 140, 177, 185, 188, 189, 191, 192, 194, 196, 198, 219, 222, 223, 225—228
	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 280—590	$(289 \pm 3) (1 - 1,631 r_{v'v''} + 0,704 r_{v'v''}^2)$ 0,974—1,265	$3,8 \cdot 10^{-2}$ $0,97 \pm 0,01$ 1,097		91, 193, 222, 229—231, 360 232
	$b^1\Sigma - X^3\Sigma^-$ ~ 471	$a 2,7 \cdot 10^{-6}$	$5,9 \cdot 10^{-8}$		193, 229, 230
NH	$c^1\Pi - b^1\Sigma$ ~ 450	$b 0,23$	$1,6 \cdot 10^{-2}$		193, 229, 230
	$c^1\Pi - a^1\Delta$ 303—365	$b 0,09$	$4,2 \cdot 10^{-3}$		193, 229, 230
	$d^1\Sigma - c^1\Pi$ ~ 253	$b 0,35$	$2,1 \cdot 10^{-2}$		235
	$A^2\Sigma^- - X^2\Pi$ 431—466	$a 0,09$	$1,5 \cdot 10^{-3}$		236

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''}), (ae)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_e^{mn} ; $S_e(r_{00}), (ae)^2$ r_{00} , Å *)	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
NO	$B^2\Delta - X^2\Pi$ ~ 436	a, b 0,17	$2,9 \cdot 10^{-3}$		236
	$C^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 273—290	a, b 0,06	$1,6 \cdot 10^{-3}$		236
	$A^2\Sigma^+ - X^3\Pi$ 195—340	$(3,14 \pm 0,35) \cdot 10^3 (1 - 2,8986 r_{v'v''} + 2,74995 r_{v'v''}^2 - 0,8597 r_{v'v''}^3)^2$ 1,00—1,20	$2,1 \cdot 10^{-3}$ $0,079 \pm 0,009$ 1,1090	Наст. статья	44, 46, 175, 237—249
	$B^2\Pi - X^2\Pi$ 200—650	$(1,82 \pm 0,12) \cdot 10^3 (1 - 2,2352 r_{v'v''} + 1,6551 r_{v'v''}^2 - 0,4024 r_{v'v''}^3)^2$ 1,16—1,58 53,2 ± 45,7	$3,5 \cdot 10^{-3}$ $0,078 \pm 0,05$ 1,2692	Наст. статья	47, 237, 238, 240, 250, 251
	$C^2\Pi - A^2\Sigma$ 1205—1235	0,36 ± 0,14	$6,6 \cdot 10^{-1}$		252, 253
	$C^2\Pi - X^2\Pi$ 184—210		$1,5 \cdot 10^{-2}$		135, 240, 245, 248, 254—256
	$B'^2\Delta - X^2\Pi$ 140—200	b 0,116	$5,4 \cdot 10^{-3}$		245
	$D^2\Sigma^+ - A^2\Sigma^+$ 1085—1130	12,0 ± 3,3	$1,7 \cdot 10^{-1}$		41, 245, 248, 257
	$D^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 170—190	0,32	$1,4 \cdot 10^{-2}$		258, 259
	$F^2\Delta - X^2\Pi$ 145—162	a 0,09	$4,4 \cdot 10^{-3}$		245
NO ⁺	$b^4\Sigma - a^4\Pi$ 750—980	0,06	$2,3 \cdot 10^{-4}$		260
	$a^4\Pi - X^2\Pi$ 320—490	$3,6 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$		224
	$A^1\Pi - X^1\Sigma$ 120—170	$1,82 (1 - 0,68 r_{v'v''})^2$	$4,9 \cdot 10^{-2}$ $0,101 \pm 0,062$ 1,1248	268	41, 111
	$A^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ 600—860	16,2	$6,4 \cdot 10^{-1}$		261
Na ₂	$B^1\Pi_u - X^1\Sigma$ 456—504	$((2,43 \pm 0,04) + (0,17 \pm 0,02) r_{v'v''})^2$ 2,5—6,0 a 0,42	$5,5 \cdot 10^{-1}$ 8,9 3,2440 $5,0 \cdot 10^{-3}$	262	262
	$A^2\Delta - X^2\Delta$ 642—665	a 0,49	$5,8 \cdot 10^{-3}$		267
NiH	$B^2\Delta - X^2\Delta$ 490—626				267
	$A^3\Sigma_u^+ - X^3\Sigma_g^-$ 243—488	$(10,2 \pm 2,3) \cdot 10^{-6} \cdot r_{v'v''}^{-7,6}$ 1,31—1,53	— $(1,04 \pm 0,23) 10^{-6}$ 1,3500	303	269, 270,
O ₂	$B^3\Sigma^- - X^3\Sigma^-$ 130—535	$(23,3 \pm 1,0) \exp(-1,832 r_{v'v''})$ 1,30—1,75	— $1,88 \pm 0,08$ 1,37443 $1,6 \cdot 10^{-2}$	Наст. статья	49, 148, 271—282
	$^1\Pi_u - a^1\Delta_g$ 143	0,15			284
O ₂ ⁺	$A^2\Pi - X^2\Pi$ 194—653	$(3,01 \pm 0,94) \cdot 10^{-3} (1 - 6,934 r_{v'v''})^2$ 1,20—1,40 $(9,03 \pm 0,78) (1 - 0,587 r_{v'v''})^2$ 1,05—1,44	$5,9 \cdot 10^{-3}$ $0,175 \pm 0,055$ 1,245 $2,1 \cdot 10^{-3}$ $0,43 \pm 0,04$ 1,3320	285	285, 359
	$b^4\Sigma_g^- - a^4\Pi_u$ 499—853			285	196, 285, 286, 359

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход, $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''})$, $(a_0e)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_e^{mn} , $S_e(r_{00}), (a_0e)^2$, r_{00} , Å*)	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
OH	$A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 261—411	$(0,706 \pm 0,017)(1 - 0,75 r_{v'v''})^2$ 0,8—1,2	$1,2 \cdot 10^{-3}$ $0,042 \pm 0,001$ 1,0080	55	45, 287—300, 354
	$D^2\Sigma^- - X^2\Pi$ 122	$\approx 0,06$	$4,0 \cdot 10^{-3}$		302
OD	$A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 270—340	$0,040 \pm 0,004$	$9,6 \cdot 10^{-4}$		288, 213, 295—297, 299, 304
OH ⁺	$A^3\Pi - X^3\Sigma^-$ 333—398	0,25	$7,0 \cdot 10^{-3}$		236
OD ⁺	$A^3\Pi - X^3\Sigma^-$ 346—399	0,21	$5,9 \cdot 10^{-3}$		305
PH	$A^3\Pi - X^3\Sigma$ 318—360	$\approx 0,002$	$5,9 \cdot 10^{-5}$		222
PN	$A^1\Pi - X^1\Sigma^+$ 237—300	$0,0425 \cdot \exp(0,3568 r_{v'v''})$ 1,426—1,630	$8,7 \cdot 10^{-3}$ 0,073 1,5215	312	306
PbO	$B1 - X^1\Sigma$ 398—577	$8,2(1 - 0,5408 r_{v'v''})^2$ 2,020—2,148	$1,1 \cdot 10^{-3}$ 0,046 1,9880	313	307
S ₂	$B^3\Sigma^- - X^3\Sigma^-$ 240—711	$5,5 \pm 3,0$	$1,95 \cdot 10^{-1}$		43, 308—310
SH	$A^2\Sigma^+ - X^2\Pi$ 292—349	0,034	$7,9 \cdot 10^{-4}$		298
SO	$A^3\Pi - X^3\Sigma^-$ 240—263	5,5	$2,1 \cdot 10^{-1}$		311
	$B^3\Sigma - X^3\Sigma$ 190—457	$3,182 \cdot 10^3(1 - 1,08 r_{v'v''} + 0,282 r_{v'v''}^2)$ 1,651—1,942	— 0,29 1,6197	314	43
ScO	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 574—730	$\approx 12,0$	$3,0 \cdot 10^{-1}$		110
	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 450—577	$\approx 3,4$	$1,0 \cdot 10^{-1}$		110
SiBr	$B^2\Sigma - X^2\Pi$ 287—323	$\text{const} \cdot \exp(8,22(1 - 0,4672 r_{v'v''}))$ 2,10—2,28		323	
SiCl	$B^2\Sigma - X^2\Pi$ 285—310	$\text{const} \cdot \exp(12,62(1 - 0,4836 r_{v'v''}))$ 1,92—2,08		323	
SiF	$A^2\Sigma - X^2\Pi$ 423—497	3,5 1,626—1,735	$5,7 \cdot 10^{-2}$ 3,5 1,627	324	64, 315
	$B^2\Sigma - X^2\Pi$ 264—321	$10,82 \exp(12,7(1 - 0,6457 r_{v'v''}))$ 1,454—1,635	$1,9 \cdot 10^{-1}$ 8,8 1,574	323	64
	$a^4\Sigma^- - X^2\Pi$ 334—337	$4 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-7}$		64
SiH	$A^2\Delta - X^2\Pi$ 414,2(0,0)	$0,19 \pm 0,08$	$3,5 \cdot 10^{-3}$		229, 316—318
SiH ⁺	$A^1\Pi - X^1\Sigma$ 390—480	0,08	$6,1 \cdot 10^{-3}$		318
SiN	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 380—520	$\text{const} \cdot (1 - 1,27 r_{v'v''} + 0,412 r_{v'v''}^2)$ 1,38—1,71		325	
SiO	$A^1\Pi - X^1\Sigma$ 210—293	$1,3 \pm 3,8$	$1,6 \cdot 10^{-1}$		319, 320

Таблица I (продолжение)

Молекула	Электронный переход; $\Delta\lambda$, нм	$S_e(r_{v'v''})$, $(a_0e)^2$, пределы изменения $r_{v'v''}$, Å	f_e^{mn} , $S_e(r_{00})$, $(a_0e)^2$ r_{00} , Å*)	Литература по относительным вероятностям	Литература по абсолютным вероятностям
SnF	$E^1\Sigma - X^1\Sigma$ 171—200	$3,16(1-0,1353 r_{v'v''})^2$ 1,45—1,61	$3,3 \cdot 10^{-1}$	321	321
	$A^2\Sigma - X^2\Pi_{1/2}$ 460—630	$\text{const} \cdot (1-0,5307 r_{v'v''})^2$ 1,9—2,2		326	
	$A^2\Sigma - X^2\Pi_{3/2}$ 510—660	$\text{const} \cdot (1-0,5208 r_{v'v''})^2$ 1,9—2,2		326	
	$D^1\Pi - X^1\Sigma$ 307—466	$\text{const} \cdot (1-1,119 r_{v'v''} +$ $+0,356 r_{v'v''}^2)^2$		327	
SrBr	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 629—690	1,8—2,2 a 17,8	$4,0 \cdot 10^{-1}$		68
	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 631—670	a, b 6,44			68
	$C^2\Pi - X^2\Sigma$ 399—484	a, b 4,60			68
	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 646—690	a 19,02			68
SrCl	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 623—660	a, b 6,54	$1,6 \cdot 10^{-1}$		68
	$C^2\Pi - X^2\Sigma$ 390—405	a, b 4,68			68
	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 628—687	a 24,04			68
	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 618—709	a 14,92			68
SrF	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 437—448	a, b 6,06	$1,4 \cdot 10^{-1}$		68
	$C^2\Pi - X^2\Sigma$ 425—434	a, b 4,32			68
	$C^3\Delta - X^3\Delta$ 404—630	$S_e(r_{00}) = 12,3$ $S_e(r_{10}) = 17,6$ $S_e(r_{01}) = 23,7$		328	328
	$A^3\Phi - X^3\Delta$ 570—865	$S_e(r_{00}) = 43,7$ $S_e(r_{10}) = 65,1$ $S_e(r_{01}) = 92,6$		328	328
TiO	$c^1\Phi - a^1\Delta$ 490—580	10,1 1,50—1,65	$2,75 \cdot 10^{-1}$		329
VO	$C^4\Sigma - X^4\Sigma$	1,1	$1,4 \cdot 10^{-2}$		5, 332
ZnH	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 360—522	2,16	$7,8 \cdot 10^{-2}$		147
YO	$A^2\Pi - X^2\Sigma$ 570—680	13,4	$3,3 \cdot 10^{-1}$		110
	$B^2\Sigma - X^2\Sigma$ 440—560	3,7			110

Примечание. ^a расчет выполнен в предположении $q_{v'v''} = \delta_{v'v''}$; ^b пересчет $\tau_{nv'}$ в S_e выполнен в предположении, что вероятности всех других разрешенных переходов, кроме рассматриваемого, равны нулю; ^c приведенная погрешность не учитывает ошибку использованного в расчетах коэффициента ветвления; ^e значение соответствующей работы, полученное из относительных измерений, перенормировано в соответствии с рекомендациями настоящего зора.

Таблица II

Рекомендуемые значения экспериментально измеренных времен жизни

Молекула	Электронное состояние	τ , нсек	Литература	Молекула	Электронное состояние	τ , нсек	Литература
AlO	$B^2\Sigma^+$	110 ± 180	62, 63	CaBr	$A^2\Pi$	$34,2(1) {}^2\Pi_{1/2}$	68
Ar ₂	$^3\Sigma_u^+$	3100 ± 400	265, 333-336		$B^2\Sigma^+$	$33,7(1) {}^2\Pi_{3/2}$	68
	$^1\Sigma_u^+$	5 ± 11	333, 334		$C^2\Pi$	42,9	68
BBr	$A^1\Pi$	$25,6(0,1)$	65			$33,2 {}^2\Pi_{1/2}$	68
BCl	$A^1\Pi$	$19,1(0-2)$	41	CaCl	$A^3\Pi$	$31,8(1) {}^2\Pi_{3/2}$	68
BF	$A^1\Pi$	$2,8(0-2)$	41			$29,4(2) {}^2\Pi_{1/2}$	68
BH	$A^1\Pi$	159	66		$B^2\Sigma^+$	$28,4(2) {}^2\Pi_{3/2}$	68
BaBr	$C^3\Pi$	8	69		$C^2\Pi$	38,2	68
BaCl	$C^3\Pi$	20 ± 32	68, 69	CaF	$A^2\Pi$	25,0	68
BaF	$C^3\Pi$	23,6	68			$21,9 {}^2\Pi_{1/2}$	68
BaI	$C^3\Pi_{1/2}$	$17,9(25)$	68		$B^2\Sigma^+$	$18,4 {}^2\Pi_{3/2}$	68
	$C^3\Pi_{3/2}$	16,5	68	CaI	$A^3\Pi$	25,1	68
BaO	$A^1\Sigma$	356	74			$41,7(3) {}^2\Pi_{1/2}$	68
	$A^1\Pi$	9400	337		$B^2\Sigma^+$	$41,6(5) {}^2\Pi_{3/2}$	68
	$a^3\Pi$	$\sim 10\,000$	374	CdH	$A^2\Pi$	50,9(4)	68
BeO	$B^1\Sigma$	90	75		$B^2\Sigma$	70	146, 147
Br ₂	$B^3\Pi_{0u}^+$	$280(1), 500(5)$	338			60-300	147
		$420(20),$		Cl ₂	$^3\Pi_{0u}^+$	10000	341
		$1200(27),$		FeO	$A^5\Sigma, B^5\Sigma$	450	342
		$110(16),$	339	Cu ₂	$A^1\Pi$	70	151
		$310(19)$			$B^1\Sigma^+$	30	151
BrCl	$B^3\Pi_{0u}$	$18,5 \cdot 10^3$	77	GeO	$a^3\Pi$	c (420- -2100) $\cdot 10^3$	322
C ₂	$d^3\Pi_g$	122 ± 19	83, 84	GeS	$a^3\Pi$	c (625- -3000) $\cdot 10^3$	322
	$C^1\Pi_g$	31,1	83	H ₂	$B^1\Sigma_u^+$	0,8(3)	41
	$D^1\Sigma_u^+$	$16 \pm 22(0-3)$	82, 83		$C^1\Pi_u$	0,6	41
CF	$A^2\Sigma^+$	$19,0(1)$	41		$a^3\Sigma_g^+$	$11,1 \pm 1,7$	197, 343, 344
	$B^2\Delta$	18,8	41		$d^3\Pi_u$	68	160
CH	$A^2\Delta$	497 ± 38	36, 66, 89-95		$c^3\Pi_u$	$1 \cdot 10^6$	345
	$B^2\Sigma^-$	364 ± 28	89, 90, 92, 96, 97		$A^2\Sigma^+$	4400	162
	$C^2\Sigma^+$	(6-26) в зависимости от J	90, 92	HBr ⁺	$A^2\Sigma^+$	2600	163
				HCl ⁺	$B^2\Sigma$	23	164
CD	$A^2\Delta$	470 ± 50	66, 92	HgBr	$B^3\Pi_{0u}^+$	При $\nu' < 13$	346-349
CH ⁺	$A^1\Pi$	360 ± 210	90, 99, 100	I ₂		зависит от J	
	$B^1\Delta$	230 ± 140	92, 99, 100			$10^3 \cdot 0,88(20)$	
	$b^3\Sigma^-$	480	99			$10^3 \cdot 0,98(32)$	
CN	$A^2\Pi$	8000	101			$10^3 \cdot 1,62(40)$	
	$B^2\Sigma^+$	$61,7 \pm 4,3$	104, 106-108			$10^3 \cdot 9,0(62)$	
CO	$A^1\Pi$	$10,42 \pm$ $\pm 0,59(1)$	41, 111, 112, 116		$E^3\Pi_{0g}^+$	27	167
	$B^1\Sigma^+$	$23,7 \pm 1,8$	118-123, 376	ICl	$D^1\Sigma^+$	15,5	168
	$C^1\Sigma^+$	$1,9 \pm 1,0$	41, 118, 376	IF	$A^3\Pi_1$	10^6	350
	$a^3\Pi$	$(7,7 \pm$ $\pm 2,0) \cdot 10^6$	367, 369, 370	K ₂	$B^3\Pi$	10^6	351
	$b^3\Sigma^+$	$55,7 \pm 5,0$	117, 120, 124		$B^1\Pi$	11 ± 17	169, 170
	$e^3\Sigma^-$	2000(4)	86	Kr ₂	$^3\Sigma^+$	350	265
	$a'^3\Sigma^+$	$10300 \pm$ $\pm 800(4)$	117, 125, 126	LaO	$B^2\Sigma$	34,8	110
	$c^3\Pi$	16	117		$C^2\Pi_{1/2}$	26,9	110
	$d^3\Delta$	7300(1)	117		$C^2\Pi_{3/2}$	28,3	110
CO ⁺	$D^1\Delta(?)$	97000	130	Li ₂	$A^1\Sigma_u^+$	$18(\nu' > 6)$	173
	$B^2\Sigma^+$	$52,0 \pm 3,9$	41, 94, 118, 123, 131, 137, 139, 140	LiH	$A^1\Sigma^+$	$31,6 \pm 12,7(5)$	283, 352
			132, 134, 136	N ₂	$B^3\Pi_g$	6500 ± 1500	40, 186
					$C^3\Pi_u$	$41,0 \pm 2,9$	41, 42, 118, 122, 131, 185, 187-198, 340
CS	$A^2\Pi$	$3820(0)$			$a^1\Pi_g$	$(115 \pm$ $\pm 46) \cdot 10^3$	206-209
	$A^1\Pi$	$3610 \pm 360(1)$ 215 ± 508	43, 142				

Т а б л и ц а II (продолжение)

Молекула	Электронное состояние	τ , нсек	Литература	Молекула	Электронное состояние	τ , нсек	Литература
N_2^+	$D^3\Sigma_u^+$	14,1	212	SD	$A^2\Sigma^+$	280	298, 355
	$c'^1\Sigma_u^+$	0,9	41	SH ⁺	$A^3\Pi$	1080	236
	$E^3\Sigma_g^+$	$190 \cdot 10^3$	209, 214	SO	$A^3\Pi$	12,4	311
	$A^2\Pi_u$	$13,9 \cdot 10^3$ (1)	216	ScF	$B^3\Sigma^-$	17,3	43
	$B^2\Sigma_u^+$	$63,1 \pm 1,7$	36, 41, 93, 118, 131, 139, 140, 185, 188, 189, 191, 192, 194, 196, 198, 219, 222, 226-228	ScO	$E^1\Pi$	$1,1 \cdot 10^5$	371
NH	$C^2\Sigma_u^+$	77(1)	353		$^3\Phi$	$1 \cdot 10^5$	371
	$A^3\Pi$	434 ± 28	91, 193, 222, 229, 230		$A^2\Pi_{1/2}$	35,9	110
	$b^1\Sigma^+$	$17,8 \cdot 10^6$	232	SiF	$A^2\Pi_{3/2}$	27,0	110
ND	$c^1\Pi$	441 ± 92	193, 229, 230	SiH	$B^2\Sigma$	33,3	110
	$d^1\Sigma^+$	46	235	SiD	$A^2\Sigma^+$	230	356, 357
	$d^1\Sigma^+$	62	235	SiO	$A^2\Delta$	700	229
NH ⁺	$A^2\Sigma^-$	1090	236		$A^2\Delta$	680	229
	$B^2\Delta$	930	236		$A^1\Pi$	9,6	319
	$C^2\Sigma^+$	400	236		$E^1\Sigma$	$10,5(1-7)$	321
NO	$A^2\Sigma^+$	170 ± 44	241-249		$a^3\Pi$	$c \ 4,8 \cdot 10^6$	322
	$B^3\Pi$	3100	42, 245	SiO ⁺	?	8,3 (?)	319
	$C^2\Pi$	$25,7 \pm 15,1$	135, 245, 248	SiS	$a^3\Pi$	$c \ 29 \cdot 10^6$	322
	$B'^2\Delta$	110	245	SnO	$a^3\Pi$	$c \ (110-320) \cdot 10^3$	322
	$D^2\Sigma^+$	$21,9 \pm 6,0$	41, 245, 248, 257	SnS	$a^3\Pi$	$c \ (230-570) \cdot 10^3$	322
NO ⁺	$F^2\Delta$	90	245	SrBr	$A^2\Pi_{1/2}$	$34,3(3)$	68
	$b^4\Sigma$	6430(1)	260		$A^2\Pi_{3/2}$	$33,2(2)$	68
	$a^4\Pi$	$c \ 160 \cdot 10^6$	224		$B^2\Sigma$	$42,2(3)$	68
	$A^1\Pi$	54 \pm 33	41, 111		$C^2\Pi_{1/2}$	$30,3(1)$	68
	$A^1\Sigma_u^+$	12,2(1)	261	SrCl	$C^2\Pi_{3/2}$	$28,2(1)$	68
Na ₂	$B^1\Pi_u$	7,5	262		$A^2\Pi_{1/2}$	$31,3(1)$	68
	$A^1\Sigma^+$	24,0(3)	264		$A^2\Pi_{3/2}$	$30,4(1)$	68
NaH	$^3\Sigma^+$	5,9 \pm 9,1	265, 266	SrF	$A^2\Pi_{1/2}$	$43,3(6)$	68
Ne ₂	$\alpha^1\Sigma_u^+$	$25 \cdot 10^3$	283	SrI	$A^2\Pi_{3/2}$	$41,9(10)$	68
O ₂	$A^2\Pi_u$	693 ± 216	285, 359		$B^2\Sigma$	46,0	68
O ₂ ⁺	$b^4\Sigma_g^-$	1130 ± 100	196, 285, 286, 359	TiO	$C^2\Pi_{3/2}$	$36,0(8)$	68
OH	$A^2\Sigma^+$	773 ± 47	287-289, 291, 292, 295-299, 354		$c^1\Phi$	17,5	329
	$C^2\Sigma^+$	6,1	301	Xe ₂	$C^3\Delta$	37	176
	$A^2\Sigma$	770 ± 60	288, 295-297, 299, 304		$a^3\Sigma_u^+(I_u)$	60	330, 331
OD	$A^3\Pi$	850	236		$A^1\Sigma_u^+(O_u^+)$	2	330, 331
	$A^3\Pi$	1010	305	XeF	$b^3\Sigma_g^+(I_g)$	150	330, 331
PH	$A^3\Pi$	$440 \cdot 10^3$	222	XeO	$B^1\Sigma_g^+(O_g^+)$	500	330, 331
PN	$A^1\Pi$	227	306	VO	$C(1/2)$	18 ± 13	361, 362
PbO	B^1	1500	307	ZnH	$1S$	100	358
S ₂	$B^3\Sigma_u^-$	$18,6 \pm 14,0$	43, 309, 310		$C^4\Sigma^-$	415	5, 332
SCl	$^2\Pi$	10,2 (?)	43	ZnD	$A^2\Pi_{1/2}$	77	147
SH	$A^2\Sigma^+$	280	298		$A^2\Pi_{3/2}$	73	147
					$A^2\Pi_{1/2}$	76	147
					$A^2\Pi_{3/2}$	75	147
				YO	$A^2\Pi_{1/2}$	33,0	110
					$A^2\Pi_{3/2}$	32,3	110
					$B^2\Sigma$	30,0	110

П р и м е ч а н и е : τ время жизни определено в низкотемпературной матрице.

не исследовался, то рекомендовалось значение $\tau_{nv'}$ для наиболее низколежащего исследованного уровня, номер которого указан в скобках рядом с рекомендуемой величиной $\tau_{nv'}$.

В заключение отметим, что в ходе работы над обзором появилась необходимость в создании системы комментариев, отражающих индивидуальные особенности каждого из рассмотренных молекулярных переходов. Из-за ограниченности объема журнальной статьи эти комментарии, естественно, не могли быть представлены здесь даже в очень кратком виде. По тем же причинам в обзоре не приводится полная библиография рассмотренных нами работ, насчитывающая более 1000 ссылок, а указываются лишь источники, по данным которых рекомендованы приведенные в табл. I и II величины. Все эти сведения представлены в монографии авторов «Вероятности оптических переходов двухатомных молекул», которая будет опубликована издательством «Наука» в 1979 г.

Авторы искренне благодарны А. Д. Смирнову, выполнившему большую серию расчетов, результаты которых были использованы при подготовке настоящего обзора.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ

- A_{nm} — коэффициент Эйнштейна для излучения, сек^{-1} ,
 $a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2}$ — радиус первой борховской орбиты, $0,529 \cdot 10^{-8}$ см,
 $a_0 e$ — произведение радиуса первой борховской орбиты на заряд электрона, $2,5416 \cdot 10^{-18}$ $\text{г}^{1/2} \text{см}^{5/2} \text{сек}^{-1}$,
 $f_e^{mn}, f_e^{nm}, f_{v'v''}^{mn}, f_{v'v''}^{nm}$ — силы осцилляторов всего электронного перехода (в поглощении и излучении) и силы осцилляторов отдельных электронно-колебательных полос (в поглощении и излучении), безразмерные величины,
 ν, J, S — колебательное, вращательное и спиновое квантовое число,
 Λ, Σ — квантовые числа, характеризующие проекции орбитального и спинового моментов электронов на межъядерную ось,
 $\bar{\Lambda}$ — наименьшее из двух значений Λ комбинирующих электронных состояний,
 j_ν — спектральный коэффициент излучения, $\text{эрг} \cdot \text{сек}^{-1} \text{см}^{-3} \text{стер}^{-1}$,
 K_ν — спектральный коэффициент поглощения, см^{-1} ,
 N_i — населенность соответствующего i -уровня, $\text{молекул} \cdot \text{см}^{-3}$,
 $q_{v'v''}$ — фактор Франка — Кондона, безразмерный,
 $|R_e^{mn}|^2, |R_e^{nm}|^2$ — квадрат матричного элемента дипольного момента электронного перехода в поглощении и излучении, ат. ед. $(a_0 e)^2$,
 δ — символ Кронекера,
 ν — волновое число перехода, см^{-1} ,
 $\tau_{nv'}$ — время жизни возбужденного электронно-колебательного состояния; в настоящей работе везде приведено в нсек ,
 ψ_e, ψ_v, ψ_J — электронная, колебательная и вращательная волновые функции.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Л. А., Кузьменко Н. Е., Кузиков Ю. Я., Пластилин Ю. А. — УФН, 1974, т. 113, с. 285.
2. Hefferlin R. — J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1975, v. 15, p. 925.
3. Hefferlin R., Mashburn J., Flechas J., Main R. P. — J. Tennessee Acad. Sci., 1976, v. 51, p. 100.
4. Hefferlin R. — J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1976, v. 16, p. 1101.
5. Suchard S. N. Spectroscopic Data: V. 1. Heteronuclear Diatomic Molecules. — N.Y. e.a.: IFI/Plenum, 1975.
6. Suchard S. N., Melzer J. E. Spectroscopic Data: V. 2. Homonuclear Diatomic Molecules. — N.Y. e.a.: IFI/Plenum, 1976.

7. Hsu D. K., Smith W. H.—Spectr. Lett., 1977, v. 10, No. 4, p. 181.
8. Klemsdal H.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1973, v. 13, p. 517.
9. Fraser P. A.—Can. J. Phys., 1954, v. 32, p. 515.
10. Nicholls R. W., Jarman W. R.—Proc. Phys. Soc. Ser. A, 1956, v. 69, p. 253.
11. Николлс Р., Стюарт А.—В кн. Атомные и молекулярные процессы.—М.: Мир, 1964.—С. 48.
12. Halevi P.—Proc. Phys. Soc., 1965, v. 86, p. 1051.
13. James T. C.—J. Mol. Spectr., 1966, v. 20, p. 77.
14. Jain D. C., Sahni R. C.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1966, v. 6, p. 705.
15. Jain D. C., Sahni R. C.—Trans. Farad. Soc., 1968, v. 64, p. 3169.
16. Jain D. C.—J. Phys. Ser. B, 1972, v. 5, p. 199.
17. Jain D. C.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1975, v. 15, p. 571.
18. Cartwright D. C.—J. Chem. Phys., 1973, v. 58, p. 178.
19. Rapoport L. P., Lisitsin V. I., Jazykova S. M.—J. Phys. Ser. B, 1977, v. 10, p. 3359.
20. Krupenie P. H., Benesh W.—J. Res. Nat. Bur. Stand. Ser. A, 1968, v. 72, p. 495.
21. Drake J., Nicholls R. W.—Chem. Phys. Lett., 1969, v. 3, p. 457.
22. Nicholls R. W.—Ibid., 1972, v. 17, p. 252.
23. Nicholls R. W.—Ibid., 1973, v. 20, p. 261.
24. Nicholls R. W.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1974, v. 14, p. 233.
25. Docken K. K.—Chem. Phys. Lett., 1975, v. 30, p. 334.
26. Nicholls R. W.—Spectr. Lett., 1976, v. 9, p. 23.
27. Mc Callum J. C., Jarman W. R., Nicholls R. W.—CRESS Spectroscopic Report No. 1—Toronto: York University; 1970.
28. Mc Callum J. C., Nicholls R. W.—CRESS Spectroscopic Report No. 2.—Toronto: York University; 1971.
29. Mc Callum J. C., Jarman W. R., Nicholls R. W.—CRESS Spectroscopic Report No. 3.—Toronto: York University, 1972.
30. Mc Callum J. C., Jarman W. R., Nicholls R. W.—CRESS Spectroscopic Report No. 4.—Toronto: York University, 1972.
31. Mc Callum J. C., Jarman W. R., Nicholls R. W.—CRESS Spectroscopic Report No. 5.—Toronto: York University, 1972.
32. Tatum J. B.—Astrophys. J. Suppl. Ser., 1967, v. 14, No. 124.
33. Shadee A.—Astron. and Astrophys. J., 1971, v. 14, p. 401.
34. Shadee A.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1967, v. 7, p. 169.
35. Corney A.—In: Advances in Electronics and Electron Physics.—N.Y.: Academic Press, 1970.—V. 29, p. 115.
36. Eрман P.—Physica Scripta, 1975, v. 11, p. 65.
37. Whiting E. E., Nicholls R. W.—Astrophys. J. Suppl. Ser., 1974, v. 27, No. 235, p. 1.
38. Егоров В. Н., Туницкий Л. Н., Черкасов Е. М.—Ж. прикл. спектр., 1968, т. 8, с. 479.
39. Jeunehomme M.—J. Chem. Phys., 1965, v. 42, p. 4086.
40. Jeunehomme M.—Ibid., 1966, v. 45, p. 1805.
41. Hesser J. E.—Ibid., 1968, v. 48, p. 2518.
42. Jeunehomme M., Duncan A. B. F.—Ibid., 1964, v. 41, p. 1692.
43. Smith W. H.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1969, v. 9, p. 1191.
44. Pery-Thorne A., Banfield F. P.—J. Phys. Ser. B, 1970, v. 3, p. 1011.
45. Anketell J., Pery-Thorne A.—Proc. Roy. Soc. Ser. A, 1967, v. 301, p. 343.
46. Farmer A. J. D., Hasson V., Nicholls R. W.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1972, v. 12, p. 627.
47. Farmer A. J. D., Hasson V., Nicholls R. W.—Ibid., p. 635.
48. Geiger J., Topschowsky M.—Zs. Naturforsch., 1966, Bd. 21a, S. 626.
49. Huebner H. R., Celotta R. J., Muelczarek S. R., Kuyatt C. E.—J. Chem. Phys., 1975, v. 63, p. 241.
50. Lassette E. M., Skerbele A.—Ibid., 1971, v. 54, p. 1597.
51. Geiger J., Schröder B.—Ibid., 1969, v. 50, p. 7.
52. Turner R. G., Nicholls R. W.—Can. J. Phys., 1954, v. 32, p. 468.
53. Best G. T., Hoffman H. S.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1973, v. 13, p. 69.
54. Варгин А. Н., Голубев О. А., Малкин О. А.—Ж. прикл. спектр., 1975, т. 22, с. 1027.

55. Crosley D. R., Lengel R. K.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1975, v. 15, p. 579.
56. Shemansky D. E., Broadfoot A. L.— Ibid., 1971, v. 11, p. 1385.
57. Linton C., Nicholls R. W.— Ibid., 1969, v. 9, p. 1.
58. Wu H. H., Shemansky D. E.— J. Chem. Phys., 1976, v. 64, p. 1134.
59. Danylewicz L. L., Nicholls R. W.— Proc. Roy. Soc. Ser. A, 1974, v. 339, p. 197.
60. Möhlmann G. R., de Heer F. J.— Chem. Phys., 1977, v. 21, p. 119.
61. Худсон Д. Статистика для физиков.— М.: Мир, 1967.
62. Johnson S. E., Capelle G., Broida H. P.— J. Chem. Phys., 1972, v. 56, p. 663.
63. Dagdighian P. J., Cruse H. W., Zare R. N.— Ibid., 1975, v. 62, p. 1824.
64. Кузнецова Л. А., Кузьменко Н. Е., Кузяков Ю. Я., Монакин А. П., Пластинин Ю. А., Смирнов А. Д. Теоретическая спектроскопия.— М.: АН СССР, 1977.— С. 160.
65. Lutz B. L., Hesser J. E.— J. Chem. Phys., 1968, v. 48, p. 3042.
66. Smith W. H.— Ibid., 1971, v. 54, p. 1384.
67. Кузьменко Н. Е., Кузнецова Л. А., Кузяков Ю. Я., Чувев Б. Н.— Ж. прикл. спектр., 1974, т. 20, с. 491.
68. Dagdighian P. J., Cruse H. W., Zare R. N.— J. Chem. Phys., 1974, v. 60, p. 2330.
69. Capelle G. A., Bradford R. S., Broida H. P.— Chem. Phys. Lett., 1973, v. 21, p. 418.
70. Hebert R., Tyte D. C.— Proc. Phys. Soc., 1964, v. 83, p. 629.
71. Tyte D. C., Hebert G. R.— Ibid., 1964, v. 84, p. 830.
72. Walvekar A. P.— Ind. J. Phys., 1969, v. 43, p. 742.
73. Robinson D., Nicholls R. W.— Proc. Phys. Soc., 1960, v. 75, p. 817.
74. Johnson S. E.— J. Chem. Phys., 1972, v. 56, p. 149.
75. Capelle G. A., Johnson S. E., Broida H. P.— Ibid., p. 6264.
76. Le Roy P. J., Macdonald R. G., Burns G.— Ibid., 1976, v. 65, p. 1485.
77. Wright J. J., Spates W. S., Davis S. J.— Ibid., 1977, v. 66, p. 1566.
78. Arnold J. O.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1968, v. 8, p. 1781.
79. Fairbairn A. R.— Ibid., 1966, v. 6, p. 325.
80. Свиридов А. Г.— Тр. ФИАН СССР, 1970, т. 51, с. 124.
81. Cooper D. M., Nicholls R. W.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1975, v. 15, p. 139.
82. Smith W. H.— Astrophys. J., 1969, v. 156, p. 791.
83. Curtis L., Engman B., Erman P.— Phys. Scripta, 1976, v. 13, p. 270.
84. Tatarczyk T., Fink E. H., Becker K. H.— Chem. Phys. Lett., 1976, v. 40, p. 126.
85. Drake G. W., Tyte D. C., Nicholls R. W.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1967, v. 7, p. 639.
86. Slinger T. G., Black G.— J. Chem. Phys., 1975, v. 63, p. 969.
87. Cathro W. S., Mackie J. C.— J. Chem. Soc. Farad. Trans. II, 1973, v. 69, p. 237.
88. Святкин И. А., Монакин А. П., Кузнецова Л. А., Кузяков Ю. Я.— Вестник МГУ. Сер. «Химия», 1977, т. 18, с. 38.
89. Fink E. H., Welge K. H.— J. Chem. Phys., 1967, v. 46, p. 4315.
90. Brozowski J., Bunker P., Elander N., Erman P.— Astrophys. J., 1976, v. 207, p. 414.
91. Bennet R. G., Dalby F. W.— J. Chem. Phys., 1960, v. 32, p. 1716.
92. Hesser J. E., Lutz B. L.— Astrophys. J., 1970, v. 159, p. 703.
93. Sawada T., Kamada H.— Bull. Chem. Soc. Japan, 1970, v. 43, p. 325.
94. Irgensen S. W., Sorensen G.— J. Chem. Phys., 1975, v. 62, p. 2550.
95. Carozza J., Anderson R.— J. Opt. Soc. Am., 1977, v. 67, p. 118.
96. Anderson R. A., Peacher J., Wilcox D. M.— J. Chem. Phys., 1975, v. 63, p. 5287.
97. Brooks N. H., Smith W. H.— Astrophys. J., 1974, v. 194, p. 513.
98. Linevsky M. J.— J. Chem. Phys., 1967, v. 47, p. 3485.
99. Brozowski J., Elander N., Erman P., Lyra M.— Astrophys. J., 1974, v. 193, p. 741.
100. Brooks N. H., Smith W. H.— Ibid., 1975, v. 196, p. 307.
101. Wentink T., Isaacson L., Morreal J.— J. Chem. Phys., 1964, v. 41, p. 278.
102. Arnold J. O., Nicholls R. W.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer., 1972, v. 12, p. 1435.

103. Arnold J. O., Nicholls R. W.—*Ibid.*, 1973, v. 13, p. 115.
104. Mohamed K. A., King G. C., Read F. H.—*J. Electron. Spectr. and Related Phenomena*, 1977, v. 12, p. 229.
105. Святкин И. А., Лейко И. П., Кузнецова Л. А., Кузяков Ю. Я.—*Вестн. МГУ. Сер. «Химия»*, 1978; Деп. ВИНТИ от 1.VI.1978, № 1825-78.
106. Liszt H. S., Hesser J. E.—*Astrophys. J.*, 1970, v. 159, p. 1101.
107. Jackson W. M.—*J. Chem. Phys.*, 1974, v. 61, p. 4177.
108. Luk C. K., Bersohn R.—*Ibid.*, 1973, v. 58, p. 2153.
109. Prasad K., Prasad S. S.—*J. Phys. Ser. B*, 1969, v. 2, p. 725.
110. Liu K., Parson J. M.—*J. Chem. Phys.*, 1977, v. 67, p. 1814.
111. Cowan R. D., Peacock N. J.—*Astrophys. J.*, 1965, v. 142, p. 389.
112. Imhof R. E., Read F. H.—*Chem. Phys. Lett.*, 1971, v. 11, p. 326.
113. Rich J. C.—*Astrophys. J.*, 1968, v. 153, p. 327.
114. Pilling M. J., Bass A. M., Braun W.—*J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer*, 1971, v. 11, p. 1593.
115. Aarts J. F. M., de Heer F. J.—*J. Chem. Phys.*, 1970, v. 52, p. 10, p. 5354.
116. Burman R. L., Isler R. C., Wells W. S.—*Phys. Rev. Ser. A*, 1972, v. 6, p. 1327.
117. Van Sprang H. A., Möhlmann G. R., de Heer F. J.—*Chem. Phys.*, 1977, v. 24, p. 429.
118. Dotchin L. W., Chupp E. L., Pegg D. J.—*J. Chem. Phys.*, 1973, v. 59, p. 3960.
119. Rogers J., Anderson R.—*J. Opt. Soc. Am.*, 1970, v. 60, p. 278.
120. Rogers J., Anderson R.—*J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer*, 1970, v. 10, p. 515.
121. Imhof R. E., Read F. H., Beckett S. T.—*J. Phys. Ser. B*, 1972, v. 5, p. 896.
122. Pochat A., Doritch M., Peresse J.—*J. Chim. Phys. et Phys-Chim. Biol. (Fr.)*, 1973, t. 70, p. 936.
123. Hesser J. E., Dressler K.—*J. Chem. Phys.*, 1966, v. 45, p. 3149.
124. Smith A. J., Imhof R. E., Read F. H.—*J. Phys. Ser. B*, 1973, v. 6, p. 1333.
125. Wentink Jr. T., Marram E. P., Isaacson L., Spindler Jr. R. J.—*AFWL Tech. Rept. 67-30*.—November 1967.—V. 1.
126. Isaacson L., Marram E. P., Wentink Jr. T.—*Appl. Opt.*, 1969, v. 8, p. 235.
127. Robinson D., Nicholls R. W.—*Proc. Phys. Soc. Ser. A*, 1958, v. 71, p. 957.
128. Slinger T., Black G.—*J. Chem. Phys.*, 1976, v. 64, p. 219.
129. Phillips E., Lee L. C., Judge D. L.—*Ibid.*, 1976, v. 65, p. 3118.
130. Wells W. C., Borst W. L., Zipf E. C.—*Phys. Rev. Ser. A*, 1973, v. 8, p. 2463.
131. Desequelles J., Du Fay M., Pulizac M. C.—*Phys. Lett., Ser. A*, 1968, v. 27, p. 96.
132. Holland R. F., Maier II W. B.—*J. Chem. Phys.*, 1972, v. 56, p. 5229.
133. Maier II W. B., Holland R. F.—*J. Phys. Ser. B*, 1972, v. 5, p. L118.
134. Anderson R., Sutherland R., Frey N.—*J. Opt. Soc. Amer.*, 1972, v. 62, p. 1127.
135. Anderson R., Jursich M.—*Amer. J. Phys.*, 1975, v. 43, p. 535.
136. Möhlmann G. R., de Heer F. J.—*Chem. Phys. Lett.*, 1976, v. 43, p. 170.
137. Fowler R. G., Skwerski P. R., Anderson R. A., Copeland G. E., Holzberlein T. M.—*J. Chem. Phys.*, 1969, v. 50, p. 4133.
138. Joshi K. C., Sastri V. D. P., Parthasarathi S.—*J. Quantit. Spectrosc. Radiat. Transfer*, 1966, v. 6, p. 205, 215.
139. Smith A. J., Read F. H., Imhof R. E.—*J. Phys. Ser. B*, 1975, v. 8, p. 2869.
140. Bloch M., Turner D. W.—*Chem. Phys. Lett.*, 1975, v. 30, p. 344.
141. Judge D. L., Lee L. G.—*J. Chem. Phys.*, 1972, v. 57, p. 455.
142. Silvers S. J., Chin Chi-Lian—*Ibid.*, 1972, v. 56, p. 5663.
143. Slinger T. G., Black Gr.—*J. Phys. Ser. B*, 1972, v. 5, p. 1988.
144. Coxon J. A., Marcoux P. J., Setser L. W.—*Chem. Phys.*, 1976, v. 17, p. 403.
145. Ортенберг Ф. С.—Автореферат кандидатской диссертации.—М.: 1961.
146. Jourdan A., Negre J. M., Dufayard J., Nedelec O.—*J. de Phys. Lett. (Fr.)*, 1976, t. 37, suppl., p. 29.
147. Dufayard J., Nedelec O.—*J. de Phys. (Fr.)*, 1977, t. 38, p. 449.
148. Cooper D. M.—*J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer*, 1977, v. 17, p. 543.

149. Mandelman M., Nicholls R. W.— Ibid., p. 483.
150. Макеев Г. Н., Сиянский В. Ф., Смирнов Б. М.— ДАН СССР, 1975, т. 222, с. 151.
151. Steele R. E.— J. Mol. Spectr., 1976, v. 61, p. 477.
152. Hesser J. E., Brooks N. H., Lawrence G. M.— J. Chem. Phys., 1968, v. 49, p. 5388.
153. Haddad G. N., Lokan K. N., Farmer A. J., Carver J. H.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1968, v. 8, p. 1193.
154. Geiger J.— Zs. Phys., 1964, Bd. 181, S. 413.
155. Geiger J., Schmoranzner H.— J. Mol. Spectr., 1969, v. 32, p. 39.
156. Fabiam W., Lewis B. R.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer., 1974, v. 14, p. 523.
157. Lewis B. R.— Ibid., p. 537.
158. Lewis B. R.— Ibid., p. 723.
159. Hesser J. E., Brooks N. H., Lawrence G. M.— Astrophys. J., 1968, v. 153, p. L65.
160. Cahill P.— J. Opt. Soc. Am., 1969, v. 59, p. 875.
161. Rao M. L. P., Rao D. V. K., Rao P. T.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1976, v. 16, p. 467.
162. Möhlmann G. R., De Heer F. J.— Chem. Phys., 1976, v. 17, p. 147.
163. Möhlmann G. R., Bhutani K. K., de Heer F. J.— Ibid., 1977, v. 21, p. 127.
164. Djeu N., Mazza C.— Chem. Phys. Lett., 1977, v. 46, p. 172.
165. Chutjian A., James T. C.— J. Chem. Phys., 1969, v. 51, p. 1242.
166. Kroll M.— J. Mol. Spectr., 1970, v. 36, p. 44.
167. Rousseau D. L.— Ibid., 1975, v. 58, p. 481.
168. Callear A. B., Erman P., Kurepa J.— Chem. Phys. Lett., 1976, v. 44, p. 599.
169. Tango W. J., Zare R. N.— J. Chem. Phys., 1970, v. 53, p. 3094.
170. Baumgartner G., Demtröder W., Stock M.— Zs. Phys., 1970, Bd. 232, S. 462.
171. Haugh M. J., Schneider B. S., Smith A. L.— J. Mol. Spectr., 1974, v. 51, p. 123.
172. Schoonveld L., Sundaram S.— Astrophys. J. Suppl. Ser. No. 246, 1974, v. 27, p. 307.
173. Wine H., Melton L. A.— Chem. Phys. Lett., 1977, v. 45, p. 509.
174. Lambert D. L., Mallia E. M., Petford A. D.— Mon. Not. Roy. Astron. Soc., 1971, v. 154, p. 265.
175. Möhlmann G. R., Van Sprang H. A., Bloemen E., De Heer F. J.— Chem. Phys., 1978, v. 32, p. 239.
176. Steele R. E., Linton C.— J. Mol. Spectr., 1978, v. 69, p. 66.
177. Варгин А. Н., Пасынкова Л. М., Трехов Е. С.— В кн. Физика газоразрядной плазмы, — М.: Атомиздат, 1969. — С. 77.
178. Куприянова Е. Б., Колесников В. Н., Соболев Н. Н.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer., 1969, v. 9, p. 1025.
179. Дронов А. П., Соболев Н. Н., Файзуллов Ф. С.— Опт. и спектр., 1966, т. 21, с. 267, 538.
180. Пластинин Ю. А.— В кн. Свойства газов при высоких температурах.— М.: Наука, 1967.— С. 82.
181. Wurster W. H.— J. Chem. Phys., 1962, v. 36, p. 2111.
182. Keck J. C., Allen R. A., Taylor R. L.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1963, v. 3, p. 335.
183. Allen R. A., Camm J. C., Keck J. C.— Ibid., 1961, v. 1, p. 269.
184. Hollstein M., Lorents D. C., Peterson J. R., Sheridan J. R.— Can. J. Chem., 1969, v. 47, p. 1858.
185. Johnson A. W., Fowler R. G.— J. Chem. Phys., 1970, v. 53, p. 65.
186. Chen S. T., Anderson R. J.— Phys. Rev. Ser. A, 1975, v. 12, p. 468.
187. Kurzweg L., Egbert G. T., Burns D. J.— Ibid., 1973, v. 7, p. 1966.
188. Jeunehomme M.— J. Chem. Phys., 1966, v. 44, p. 2672.
189. Bennett R. G., Dalby R. W.— Ibid., 1959, v. 31, p. 434.
190. Chen S. T., Anderson R. J.— Ibid., 1975, v. 63, p. 1250.
191. Bingham F. W.— Bull. Amer. Phys. Soc., 1973, v. 18, p. 609.
192. Ошерович А. Л., Горшков В. Н.— Опт. и спектр., 1976, т. 41, с. 158.
193. Sawada T., Kamada H.— Bull. Chem. Soc. Japan, 1970, v. 43, p. 331.
194. Nicholls L. L., Wilson W. F.— Appl. Opt., 1968, v. 7, p. 167.
195. Anton H.— Ann. Phys. (N.Y.), 1966, v. 18, p. 178.
196. Erman P., Brozowski J., Sigfridson B.— Nucl. Instr. and Meth., 1973, v. 110, p. 471.

197. Imhof R. E., Read F. H.— J. Phys. Ser. B, 1971, v. 4, p. 1063.
198. Dufayard J., Negre J. M., Nedelec O.— J. Chem. Phys., 1974, v. 61, p. 3644.
199. Брусянова Е. Б., Колесников В. Н., Соболев Н. Н.— Опт. и спектр., 1965, т. 19, с. 819.
200. Dube P. S.— Ind. J. Pure and Appl. Phys., 1973, v. 11, p. 445.
201. Dube P. S., Chandury A. V., Baruah G. D., Rai D. U.— Appl. Spectr., 1971, v. 25, p. 554.
202. Jain D. C.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1972, v. 12, p. 759.
203. Shemansky D. E.— J. Chem. Phys., 1969, v. 51, p. 689.
204. Shemansky D. E.— Ibid., p. 682.
205. Shemansky D. E.— Ibid., p. 5487.
206. Olmstead J., Newton A. S., Street K.— Ibid., 1965, v. 42, p. 2321.
207. Holland R. F.— Ibid., 1969, v. 51, p. 3940.
208. Skerbele A., Lassettre E. N.— Ibid., 1970, v. 53, p. 3806.
209. Borst W. L., Zipf E.— Phys. Rev. Ser. A, 1971, v. 3, p. 979.
210. Lawrence G. M., Mickey D. L., Dressler K.— J. Chem. Phys., 1968, v. 48, p. 1989.
211. Carter V. L.— Ibid., 1972, v. 56, p. 4195.
212. Kurzweg L., Egbert G. T., Burns D. J.— Ibid., 1973, v. 59, p. 2641.
213. Tilford S. G., Benesch W. A.— Ibid., 1976, v. 64, p. 3370.
214. Freund R. S.— Ibid., 1969, v. 50, p. 3734.
215. Куприянова Е. Б., Колесников В. Н., Соболев Н. Н.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1968, v. 8, p. 1851.
216. Peterson J. R., Moseley J. T.— J. Chem. Phys., 1973, v. 58, p. 172.
217. Maier II W. B., Holland R. F.— Bull. Amer. Phys. Soc., 1972, v. 47, GE8, p. 695.
218. Vande Runstraat C. A., Govers T. R., Maier II W. B., Holland R. F.— Chem. Phys. Lett., 1973, v. 18, p. 549.
219. Gray D., Morack J. L., Roberts T. D.— Phys. Lett. Ser. A, 1971, v. 37, p. 25.
220. Gray D. D., Roberts T. D., Morack J. L.— J. Chem. Phys., 1972, v. 57, p. 4190.
221. Holland R. F., Maier II W. B.— Ibid., p. 449.
222. Fink E. H., Welge K. H.— Zs. Naturforsch., 1964, Bd. 19a, S. 1193.
223. Gray K. L., Connolly T. J.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1965, v. 5, p. 633.
224. Frosch R. P., Robinson G. W.— J. Chem. Phys., 1964, v. 41, p. 367.
225. Кисилевский Л. И., Шиманович В. Д.— Опт. и спектр., 1968, т. 24, с. 506.
226. Head C. E.— Phys. Lett. Ser. A, 1971, v. 34, p. 92.
227. Gray D., Morack J. L., Roberts T.— Bull. Am. Phys. Soc., 1971, v. 16, p. 848.
228. Sebachner D. J.— J. Chem. Phys., 1965, v. 42, p. 1368.
229. Smith W. H.— Ibid., 1969, v. 51, p. 520.
230. Smith W. H., Brzozowski J., Erman P.— Ibid., 1976, v. 64, p. 4628.
231. Монакин А. П., Овсянникова Н. Г., Кузнецова Л. А.— Вестн. МГУ. Сер. «Химия», 1975, т. 16, с. 235.
232. Gelernt B., Filseth S. V., Carrington T.— Chem. Phys. Lett., 1975, v. 36, p. 238.
233. Nicholls R. W.— J. Atmos. and Terr. Phys., 1963, v. 25, p. 218.
234. Wallace L. V., Nicholls R. W.— Ibid., 1955, v. 7, p. 101.
235. Hsu D. K., Smith W. H.— J. Chem. Phys., 1977, v. 66, p. 1835.
236. Brzozowski J., Elander N., Erman P., Lyuga M.— Phys. Scripta, 1974, v. 10, p. 241.
237. Driber J. W., Williams M. J.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer., 1961, v. 1, p. 135.
238. Антропов Е. Т.— Тр. ФИАН СССР, 1966, т. 35, с. 3.
239. Hasson J., Farmer A. J., Nicholls R. W., Ankettel J.— J. Phys. Ser. B, 1972, v. 5, p. 1248.
240. Bethke G. W.— J. Chem. Phys., 1959, v. 31, p. 662.
241. Copeland G. E.— Ibid., 1972, v. 56, p. 689.
242. Buhert H., Froben F. W.— Chem. Phys. Lett., 1971, v. 8, p. 242.
243. Weinstock E. M., Zare R. N.— J. Chem. Phys., 1972, v. 56, p. 3456.
244. German K. R., Zare R. N., Crosley D. R.— Ibid., 1971, v. 54, p. 4039.

245. Brozowski J., Erman P., Lyuga M.—Phys. Scripta, 1976, v. 14, p. 290.
246. Crosley D. R., Zare R. N., — J. Chem. Phys., 1968, v. 49, p. 4231.
247. Zacharias H., Halpern J. B., Welge K. H.—Chem. Phys. Lett., 1976, v. 43, p. 41.
248. D'azy O. B., Lopez-Delgado R., Tramer A.—Chem. Phys., 1975, v. 9, p. 327.
249. Thompson P., Fowler R. G.—Bull. Amer. Phys. Soc., 1970, v. 15, p. 429.
250. Hasson V., Nicholls R. W.—J. Phys. Ser. B, 1971, v. 4, p. 1769.
251. Keck J. C., Camm J. C., Kivel B., Wentink T.—Ann. Phys., (N. Y.), 1959, v. 7, p. 1.
252. Groth W., Kley D., Schurath U.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1971, v. 11, p. 1475.
253. Wray K. L.—Ibid., 1969, v. 9, p. 255.
254. Каменщиков В. А., Пластинин Ю. А., Николаев В. М., Новицкий Л. А. Радиационные свойства газов при высоких температурах.—М.: Машиностроение, 1971.
255. Mandelman M., Garrington T.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1974, v. 14, p. 509.
256. Mandelman M., Garrington T., Young P. A.—J. Chem. Phys., 1973, v. 58, p. 84.
257. Brzowski J., Elander N., Erman P.—Physica Scripta, 1974, v. 9, p. 99.
258. Биберман Л. М., Мнацаканян А. Х.—ТБТ, 1966, т. 2, с. 148.
259. Коньков А. А., Нейланд В. Я., Николаев В. М., Пластинин Ю. А.—ТБТ, 1969, т. 7, с. 140.
260. Möhlmann G. R., De Heer F. J.—Chem. Phys. Lett., 1977, v. 49, p. 588.
261. Ducast W., Littman M. G., Zimmerman M. L., Kleppner D.,—J. Chem. Phys., 1976, v. 65, p. 842.
262. Demtröder W., Stetzenbach W., Stock M., Witt J.—J. Mol. Spectr., 1976, v. 61, p. 382.
263. Dagdigan P. J.—J. Chem. Phys., 1976, v. 64, p. 2609.
264. Baltayan P., Jourdan A., Nedelec O.—Phys. Lett. Ser. A, 1976, v. 58, p. 443.
265. Oka T., Rama Rao K. V. S., Redpath J. L., Firestone R. F.—J. Chem. Phys., 1974, v. 61, p. 4740.
266. Leichner P. K.—Phys. Rev. Ser. A, 1973, v. 8, p. 815.
267. Lambert D. L., Mallia E. A.—Mon. Not. Roy. Astron. Soc., 1971, v. 151, p. 437.
268. Mentall J. E., Morgan H. D.—J. Chem. Phys., 1972, v. 56, p. 2271.
269. Hasson V., Nicholls R. W., Degen V.—J. Phys. Ser. B, 1970, v. 3, p. 1192.
270. Hasson V., Nicholls R. W.—Ibid., 1971, v. 4, p. 1778.
271. Криндач Н. И., Соболев Н. Н., Туницкий Л. Н.—Опт. и спектр., 1963, т. 15, с. 298, 601.
272. Hudson R. D., Carter V. L.—J. Opt. Soc. Am., 1968, v. 58, p. 1621.
273. Farmer A. J., Fabian W., Lewis D. K., Lokan K. H., Haddad G. H.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1968, v. 8, p. 1739.
274. Hasson V., Hebert G. R., Nicholls R. W.—J. Phys. Ser. B, 1970, v. 3, p. 1188.
275. Buttrey D. E.—J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1969, v. 9, p. 1527.
276. Bethke G. W.—J. Chem. Phys., 1959, v. 31, p. 669.
277. Treanor C. E., Wurster W. H.—Ibid., 1960, v. 32, p. 758.
278. Halmann M.—Ibid., 1966, v. 44, p. 2406.
279. Ackerman M., Biaume F., Kockarts G.—Planet. Space Sci., 1970, v. 18, p. 1639.
280. Watanabe K., Jnn E. C., Zelikoff M.—J. Chem. Phys., 1953, v. 21, p. 1026.
281. Лосев С. А., Генералов Н. А.—В кн. Оптика и спектроскопия — Л.: Наука, 1963,—Т. II, с. 15.
282. Ditchburn R. W., Heddle D. W. O.—Proc. Roy. Soc. Ser. A, 1953, v. 220, p. 61.
283. Dose V., Schmock U., Sele G.—Zs. Phys. Kl. A, 1975, Bd. 274, S. 1.
284. Ogawa S., Ogawa M.—Can. J. Phys., 1975, v. 53, p. 1845.
285. Jeunehomme M.—J. Chem. Phys., 1966, v. 44, p. 4253.

286. Fairbairn A. R.— Ibid., 1974, v. 60, p. 521.
287. Smith W. H.— Ibid., 1970, v. 53, p. 792.
288. Elmergreen B. G., Smith W. H.— Astrophys. J., 1972, v. 178, p. 557.
289. De Zafra R. L., Marshall A., Metcalf H.— Phys. Rev. Ser. A, 1971, v. 3, p. 1557.
290. Golden D. M., Del Greco F. P., Kaufman F.— J. Chem. Phys., 1963, v. 39, p. 3034.
291. German K. R., Zare R. N.— Phys. Rev. Lett., 1969, v. 23, p. 1207.
292. Sutherland R. A., Anderson R. A.— J. Chem. Phys., 1973, v. 58, p. 1226.
293. Rouse P. E., Engleman R.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1973, v. 13, p. 297.
294. Carrington T.— J. Chem. Phys., 1959, v. 31, p. 1243.
295. German K. R.— Ibid., 1975, v. 62, p. 2584.
296. German K. R.— Ibid., 1975, v. 63, p. 5252.
297. Brophy J. H., Silver J. A., Kinsey J. L.— Chem. Phys. Lett., 1974, v. 28, p. 418.
298. Becker K. H., Capelle G., Haaks D., Tatarczyk T.— Ber. Bunsenges. phys. Chem., 1974, Bd. 78, S. 1157.
299. Becker K. H., Haaks D.— Zs. Naturforsch., 1973, Bd. 28a, S. 249.
300. Golden D. M., Del Greco F. P., Kaufman F.— J. Chem. Phys., 1963, v. 39, p. 3034.
301. Smith W. H., Gregory S.— Ibid., 1975, v. 63, p. 2395.
302. Ray S., Kelly H. P.— Astrophys. J., 1975, v. 202, p. L57.
303. Degen V., Nicholls R. W.— J. Phys. Ser. B, 1969, v. 2, p. 1240.
304. Wilcox D., Anderson R., Peachner J.— J. Opt. Soc. Am., 1975, v. 65, p. 1368.
305. Brozowski J., Erman P., Lew H.— Chem. Phys. Lett., 1975, v. 34, p. 267.
306. Moeler M. B., McKeever M. R., Silvers S. J.— Ibid., 1975, v. 31, p. 398.
307. Johnson S. E.— Thesis.— Santa Barbara: Univ. of Calif., 1971.
308. Bott J. F., Jacobs T. A.— J. Chem. Phys., 1970, v. 52, p. 3545.
309. Meyer K. A., Grosley D. R.— Ibid., 1973, v. 59, p. 1933.
310. Meyer K. A., Grosley D. R.— Ibid., p. 3153.
311. Smith W. H.— Astrophys. J., 1972, v. 176, p. 265.
312. Sankaranarayanan S.— Physika, 1963, v. 29, p. 1403.
313. Dube P. S.— Curr. Sci. (India), 1971, v. 40, p. 32.
314. Hebert G. R., Hodder R. V.— J. Phys. Ser. B, 1974, v. 7, p. 2244.
315. Кузьменко Ю. Я., Овчаренко И. Е., Кузьменко Н. Е., Курдюмова И. Н.— Ж. прикл. спект., 1970, т. 12, с. 555.
316. Shadee A.— Bull. Astron. Inst. Neth., 1964, v. 17, p. 311.
317. Lambert D. L., Mallia E. A.— Mon. Not. Roy. Astron. Soc., 1970, v. 148, p. 313.
318. Grevesse N., Sauval A. J.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1971, v. 11, p. 65.
319. Smith W. H., Liszt H. S.— Ibid., 1972, v. 12, p. 505.
320. Park C., Arnold J. O.— Ibid., 1978, v. 19, p. 1.
321. Elander H., Smith W. H.— Astrophys. J., 1973, v. 184, p. 311.
322. Meyer B., Smith J. J., Spitzer K.— J. Chem. Phys., 1970, v. 53, p. 3616.
323. Кузьменко Н. Е., Кузяков Ю. Я., Кабанкова Н. Н., Токерис Г. Е., Фридлянд Л. З., Болотин А. Б.— Лит. физ. сб., 1971, т. 11, с. 433.
324. Кузьменко Н. Е., Смирнов А. Д., Кузяков Ю. Я.— Вестн. МГУ. Сер. «Химия», 1970, т. 11, с. 357.
325. Stevens A. E., Ferguson H. J. S.— Can. J. Phys., 1963, v. 41, p. 240.
326. Singh J., Dube P. S.— Ind. J. Pure and Appl. Phys., 1971, v. 9, p. 164.
327. Dube P. S., Rai D. K.— J. Phys. Ser. B, 1971, v. 4, p. 579.
328. Price M. L., Sulzmann K. G. P., Penner S. S.— J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer, 1974, v. 14, p. 1273.
329. Feinberg J., Davis S. P.— J. Mol. Spectr., 1977, v. 65, p. 264.
330. Ghelfenstein M., Lopez-Delgado R., Szwarc H.— Chem. Phys. Lett., 1977, v. 49, p. 312.
331. Ghelfenstein M., Szwarc H., Lopez-Delgado R.— Ibid., 1977, v. 52, p. 236.
332. Wentink T., Diebold G.— AFCRL-72-0191.— 1972.

333. Keto J. W., Cleason R. E., Walters G. K.— *Phys. Rev. Lett.*, 1974, v. 33, p. 1365.
334. Koehler H. A., Ferderber L. J., Redhead D. L., Ebert P. J.— *Phys. Rev. Ser. A*, 1974, v. 9, p. 768.
335. Wieme W., Wieme-Lenaerts J.— *Phys. Lett. Ser. A*, 1974, v. 47, p. 37.
336. Thonnard N., Hurst G. S.— *Phys. Rev. Ser. A*, 1972, v. 5, p. 1110.
337. Pruett J. G., Zare R. N.— *J. Chem. Phys.*, 1975, v. 62, p. 2050.
338. Capelle G., Sakurai K., Broida H. P.— *Ibid.*, 1971, v. 54, p. 1728.
339. Zaraga F., Nogar N. S., Moore C. B.— *J. Mol. Spectr.*, 1976, v. 63, p. 564.
340. Becker K. H., Engels H., Tatarczyk T.— *Chem. Phys. Lett.*, 1977, v. 51, p. 111.
341. Huie R. E., Long N. J. T., Thrush B. A.— *Chem. Phys. Lett.*, 1976, v. 44, p. 608.
342. West J. B., Broida H. P.— *J. Chem. Phys.*, 1975, v. 62, p. 2566.
343. King G. C., Read F. H., Imhof R. E.— *J. Phys. Ser. B*, 1975, v. 8, p. 665.
344. Smith W. H., Chevalier R.— *Astrophys J.*, 1972, v. 177, p. 835.
345. Johnson C. E.— *Phys. Rev. Ser. A*, 1972, v. 5, p. 1026.
346. Sakurai K., Taieb G., Broida H. P.— *Chem. Phys. Lett.*, 1976, v. 41, p. 39.
347. Broyer M., Vigue J., Lehmann J. C.— *J. Chem. Phys.*, 1975, v. 63, p. 5428.
348. Capella G. A., Broida H. P.— *Ibid.*, 1973, v. 58, p. 4212.
349. Broyer M., Lehmann J. C., Vigue J.— *J. de Phys.* 1975, v. 36, p. 235.
350. Holleman G. W., Steinfeld J. I.— *Chem. Phys. Lett.*, 1971, v. 12, p. 431.
351. Birks J. W., Gabelnick S. D., Harold J. S.— *J. Mol. Spectr.* 1975, v. 57, p. 23.
352. Wine P. H., Melton L. A.— *J. Chem. Phys.*, 1976, v. 64, p. 2692.
353. Erman P.— *Phys. Scripta*, 1976, v. 14, p. 51.
354. Anderson R. A., Sutherland R. A.— *J. Chem. Phys.*, 1973, v. 59, p. 6690.
355. Becker K. H., Haaks D.— *J. Photochem.*, 1972, v. 1, p. 177.
356. Davis S. J., Hadley S. G.— *Phys. Rev. Ser. A*, 1976, v. 14, p. 1146.
357. Davis S. J., Hadley S. G.— In: *Electron Transition Lasers*.— Cambridge, Mass; London: The MIT Press, 1976,— P. 84.
358. Александров В. Я., Виноградов В. Ю., Луговской В. В., Подмошенский И. В.— *Опт. и спектр.*, 1976, т. 41, с. 390.
359. Fink E. H., Welge K. H.— *Zs. Naturforsch.*, 1968, Bd. 23a, S. 358.
360. Harrington J. A., Modica A. P., Libby D. R.— *J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer*, 1966, v. 6, p. 799.
361. Eden J. G., Searles E. K.— *Appl. Phys. Lett.*, 1977, v. 30, p. 287.
362. Burnham R., Harris N. W.— *J. Chem. Phys.*, 1977, v. 66, p. 2742.
363. Broadfoot A. L., Maran S. P.— *Ibid.*, 1969, v. 51, p. 678.
364. James T. C.— *J. Mol. Spectr.*, 1971, v. 40, p. 545.
365. Fairbairn A. R.— *J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer*, 1971, v. 11, p. 1289.
366. Hasson V., Nicholls R. W.— *J. Phys. Ser. B*, 1971, v. 4, p. 681.
367. Johnson C. E.— *J. Chem. Phys.*, 1972, v. 57, p. 576.
368. Lawrence G. M., Seitel S. C.— *J. Quantit. Spectr. and Radiat. Transfer*, 1973, v. 13, p. 713.
369. Wauchep T. S., Broida H. P.— *J. Chem. Phys.*, 1972, v. 56, p. 330.
370. Lawrence G. M.— *Chem. Phys. Lett.*, 1971, v. 9, p. 575.
371. Brewer L., Green D. W.— *High Temp. Sci.*, 1969, v. 1, p. 26.
372. Evans P. J., Mackie J. C.— *J. Mol. Spectr.*, 1977, v. 65, p. 169.
373. Gartner E. M., Thrush B. A.— *Proc. Roy. Soc. Ser. A*, 1975, v. 346, p. 103.
374. Field R. W., Jones C. R., Broida H. P.— *J. Chem. Phys.*, 1974, v. 60 p. 4377.
375. Imhof R. E., Read F. H.— *Rept. Prog. Phys.*, 1977, v. 40, p. 1.
376. Smith W. H.— *Phys. Scripta*, 1978, v. 17, p. 513.