

скоростью изменения длины волны излучения. Измеренная ширина этих максимумов, или спектральное разрешение такого нелинейного ИК спектрометра оказалось менее 6 ГГц. Она, по-видимому, складывается из доплеровского уширения $3s-4s$ -перехода атома Na, которое при рабочей температуре ~ 750 К составляет ~ 4 ГГц, и сверхтонкого расщепления $3s$ - и $4s$ -уровней, которое ~ 2 ГГц.

В настоящей работе не ставилась задача получения высоких коэффициентов преобразования, однако эффективность преобразования по мощности составила по крайней мере 10^{-4} при мощностях волн накачек ~ 15 мВт (лазер на красителе) и ~ 100 Вт (ПГС). Получение высокой эффективности преобразования при малых мощностях накачки связано с возможностью осуществления оптимальной фокусировки излучений без ухудшения спектрального разрешения нелинейного ИК спектрометра на парах щелочных металлов.

Реализованное спектральное разрешение 0.2 см^{-1} показывает перспективность использования резонансного четырехфотонного преобразования в парах щелочных металлов для создания ИК спектрометров.

Литература

- [1] Э. С. Воронин, В. Л. Стрижевский. Усп. физ. наук, 127, 99, 1979.
- [2] С. Г. Карпенко, Н. Е. Корниенко, В. Л. Стрижевский. Квант. электрон., 1, 1768, 1974.
- [3] С. А. Ахманов, В. С. Соломатин, В. В. Красников, А. Н. Мелешко. Тез. докл. на сессии «Научный совет АН СССР по проблеме: Когерентная и нелинейная оптика», Ташкент, 1979.
- [4] R. V. Miles, S. E. Harris. IEEE J. Quant. Elect., 9, 470, 1973.

Поступило в Редакцию 7 мая 1980 г.

УДК 535.375 : 621.373 : 535

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛЯРИЗУЕМОСТИ СРЕДЫ ПРИ ВКР

Н. В. Кравцов и Н. И. Наумкин

Процесс вынужденного комбинационного излучения сопровождается изменением поляризуемости активной для ВКР среды. Как было установлено, это изменение поляризуемости носит сложный характер, поскольку оно обусловлено одновременным действием нескольких механизмов.

Наиболее изученными являются механизмы, ответственные за относительно инерционные изменения поляризуемости, связанные с перераспределением молекул на энергетических уровнях и тепловым расширением активной среды [1-3].

В наших работах [4, 5] уже сообщалось об экспериментальном наблюдении «быстрой» компоненты поляризуемости непосредственно в момент возникновения ВКР. Было установлено, что эта компонента изменения поляризуемости имеет довольно большую величину и всегда сопровождается интенсивным антистоксовым излучением.

Для углубления нашего понимания физических процессов, происходящих при генерации вынужденного комбинационного излучения, несомненный интерес представляет относительное измерение величины вкладов от различных механизмов и определение их знаков. Именно о таких исследованиях и сообщается в настоящей работе.

Принципиальная схема экспериментальной установки показана на рис. 1. Вынужденное комбинационное излучение возбуждалось в водороде при давлении 80 атм импульсом излучения рубинового лазера, работаю-

щего в режиме модулированной добротности. Длительность возбуждающего импульса была равна 70 нс. Небольшая часть возбуждающего излучения ответвлялась и после дальнейшего ослабления использовалась в качестве зондирующего импульса, который направлялся в исследуемый

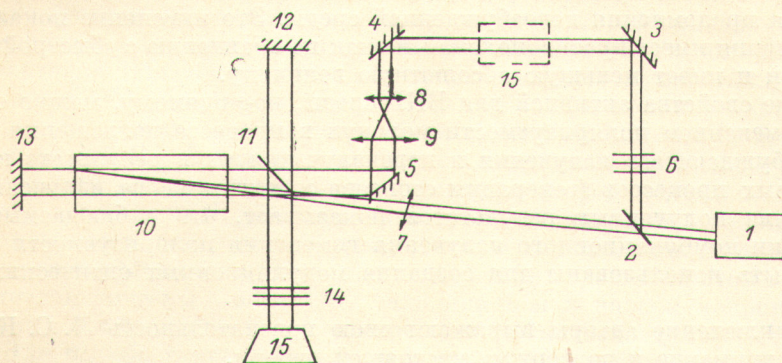


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки.

1 — рубиновый лазер, 2 — светоделительная пластина, 3, 4, 5 — поворотные зеркала, 6 — нейтральные светофильтры, 7 — линза $f=220$ мм, 8 и 9 — телескопическая система для расширения пучка, 10 — камера со скатом водородом, 11, 12 и 13 — светоделительная пластина и зеркала интерферометра Майкельсона, 14 — светофильтры, 15 — фотоаппарат, оптическая линия задержки (штрихи).

объем под небольшим углом ($\varphi \sim 3^\circ$) к направлению возбуждающего излучения. Исследуемая активная для ВКР среда помещалась в плечо двухлучевого интерферометра и по сдвигу интерференционных полос можно было судить о величине изменения показателя преломления исследуемой среды в момент и после действия импульса возбуждения. Зондирующий импульс с помощью оптической линии задержки (ОЛЗ) задерживался на величину, равную 0,85 его длительности по полувысоте. Такая схема проведения эксперимента (в отличие от рассмотренной в [5]) позволяла 1) повысить чувствительность измерительной схемы, поскольку зондирующий импульс проходил большую длину возбужденной среды; 2) одновременно регистрировать как быструю компоненту изменения поляризуемости, так и медленную, так как зондирующий импульс частично перекрывался с импульсом возбуждения; 3) обеспечить с помощью относительно простой экспериментальной техники пространственно временное разрешение. Последнее оказалось возможным, поскольку знаки изменения поляризуемости, соответствующие различным механизмам, оказались различными.

Характерная интерферограмма, иллюстрирующая процесс изменения поляризуемости активной для ВКР среды, приведена на рис. 2.



Рис. 2. Интерферограмма, иллюстрирующая характер изменения показателя преломления при ВКР.

Результаты обработки полученных интерферограмм позволяют сделать следующие выводы.

1. В момент действия импульса накачки возникает значительное изменение показателя преломления активной среды («быстрая» компонента изменения поляризуемости).

2. Это изменение быстро спадает после окончания действия импульса возбуждения (за время, меньшее 10^{-9} с).

3. В некоторый момент времени после окончания действия импульса накачки изменение показателя преломления активной среды проходит через нуль.

4. Через некоторое время после окончания действия импульса возбуждения показатель преломления среды снова оказывается отличным от показателя преломления невозбужденной среды. Это изменение показателя преломления имеет противоположный знак по сравнению с «быстрой» компонентой и имеет меньшую абсолютную величину.

Такие свойства активной для ВКР среды, по-видимому, можно объяснить изменением поляризуемости молекул в процессе поглощения квантов возбуждающего излучения и переизлучения их в результате комбинационных процессов (генерация стоксова и антистоксова излучения).

Анализ полученных результатов показывает, что наблюдаемые при генерации комбинационного излучения изменения поляризуемости среды могут быть использованы для создания модуляционных оптических устройств.

В заключение авторы выражают свою признательность Л. С. Корниенко за внимание и поддержку настоящей работы.

Литература

- [1] В. С. Бутылкин, Г. В. Венкин, Л. П. Кулюк, Д. И. Малеев, В. П. Протасов, Ю. Г. Хронополо. Письма ЖТФ, 19, 474, 1974.
- [2] Н. В. Кравцов, Н. И. Наумкин, В. П. Протасов. Квант. электрон., 2, 1585, 1975.
- [3] И. Н. Баклушина, Б. Я. Зельдович, Н. А. Мельников, Н. Ф. Филипецкий, Ю. П. Рейзер, А. М. Сударнин, В. В. Шкунов. ЖЭТФ, 73, 831, 1977.
- [4] Н. В. Кравцов, Н. И. Наумкин. Письма ЖЭТФ, 21, 551, 1975.
- [5] Н. В. Кравцов, Н. И. Наумкин. Квант. электрон., 7, 905, 1980.

Поступило в Редакцию 28 мая 1980 г.

УДК 535.36+641.182.2/.3

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА СПЕКТРАЛЬНОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА АЭРОЗОЛЕЙ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

М. С. Гасанов и А. С. Лагунов

1. Одним из современных устойчивых оптических методов, позволяющих определить спектр размеров дисперсных аэрозольных систем, является предложенный Шифриным [1] метод спектральной прозрачности. Расчеты Пендорфа [2] показали, что формула Ван-дер-Хюльста [3], на которую опирается данный метод, применима для ограниченных значений относительного коэффициента преломления исследуемых веществ именно при $m \leq 1.5$. Этот результат подтвержден также в экспериментальных работах [4, 5]. Такое требование метода спектральной прозрачности ограничивает число систем, дисперсный состав которых можно исследовать указанным методом. Поэтому важным представляется выяснение класса веществ, показатель преломления которых является малым. Один из таких классов могут составить вещества, обладающие магнитоэлектрическим свойством, коэффициент преломления m которых, как показано ниже, определяется формулой

$$m = \sqrt{\epsilon\mu - a^2}. \quad (1)$$