

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ БССР

**Минский ордена Трудового Красного Знамени
государственный педагогический институт
им. А. М. Горького**

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Сборник научных трудов

Минск, 1978

Сборник содержит серию статей, излагающих результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в Минском государственном педагогическом институте им. А. М. Горького.

Материалы сборника представляют интерес для научных работников, аспирантов и студентов старших курсов, интересующихся данными вопросами.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

20401-221

- 78

М 340 - 78



Минский пединститут им. А. М. Горького, 1978г.

4. Сыргшт А. С., Грановский В. Л. Радиотехн. и электрон., 4, 1854, 1959.
5. Сыргшт А. С., Грановский В. Л. Радиотехн. и электрон. 5, 1522, 1960.
6. Голант В. Е., Жилинский А. П. ЖТФ, 30, 745, 1960.
7. Алесковский Ю. М., Грановский В. Л. ЖЭТФ, 43, вып. 4, 1962.

УДК 621.378.34

А. Д. ДАСЬКО, В. А. ЯКОВЕНКО

ГЕНЕРАЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ 3, 6 - ДИАМИНО-*N* - МЕТИЛФТАЛИМИДА ПРИ ЛАМПОВОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

Известно, что ламповое возбуждение генерации света у растворов органических соединений является одним из наиболее экономичных способов возбуждения. В то же время число органических соединений, генерирующих световое излучение при ламповой накачке, не столь велико [1]. Поэтому поиск новых активных сред и исследование процессов генерации у органических соединений при ламповом возбуждении необходимы как для практических целей (оптимизация условий генерации), так и для понимания особенностей этого процесса.

В настоящей работе представлены результаты исследований генерации светового излучения одного из соединений производных фталимида (3, 6-диамино-*N* - метилфталимида), которое является наиболее эффективным веществом из данного класса соединений, используемых в качестве активных элементов жидкостных ОКГ. Стимулированное излучение у этого соединения при ламповом возбуждении впервые было

обнаружено в работе [2] .

Исследование спектрально-энергетических характеристик генерации растворов органических соединений производилось на лазерной установке, схема которой приведена на рис. 1.

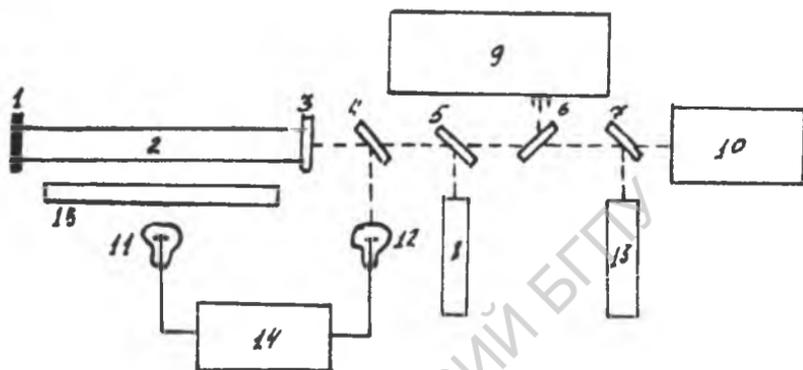


Рис. 1. Схема лазерной установки (1, 3- зеркала резонатора, 2 - кювета с раствором, 15 - лампа накачки, 4, 5, 6, 7 - светоделительные пластинки, 8- автоколлиматор, 9- спектрограф, 10 - измеритель энергии, 11,12 - фотоземельники, 13 - газовый ОКГ, 14 - осциллограф).

В работе использовались стеклянные цилиндрические кюветы с плоскопараллельными торцами, на которые приклеивались диэлектрические зеркала с коэффициентами отражения 100% и 68%. Длина базы резонатора составляла 300 мм. Источником накачки растворов служила нестандартная прямолинейная импульсная лампа с длиной разрядного промежутка 270 мм, заполненная аргоном. Питание лампы осуществлялось через разрядник от батареи конденсаторов ($C = 1$ мкф), заряжаемой до 20 кВ. Лазерное излучение исследуемого раствора через стеклянные светоделительные пластинки (4 - 7)

попадало на регистрирующую головку измерителя световой энергии ИКТ-1М (10). Часть энергии излучения, отраженная от пластинки 6, направлялась на входную щель спектрографа ИСП-51 с камерой УФ-90. Отраженное от пластинки (4) лазерное излучение попадало на светочувствительный коаксиальный элемент ФЭК-07, где после преобразования в виде электрического сигнала попадало на широкополосный осциллограф ДЭСО-1 с запоминающей трубкой.

Рассмотрим полученный экспериментальный материал по исследованию генерации раствора 3,6-диамино-N-метилфталимида в диоксане при ламповом возбуждении. На рис. 2 представлена зависимость центра полосы генерации от

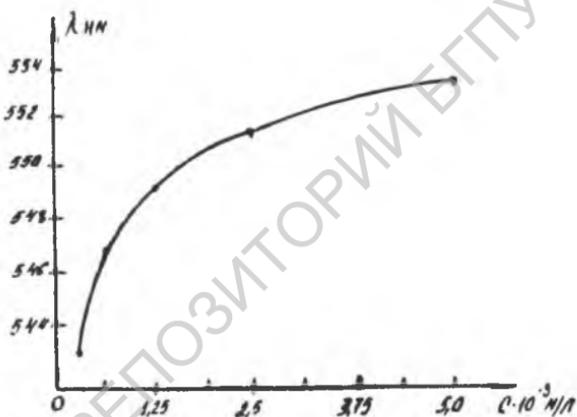


Рис. 2. Зависимость центра полосы генерации от концентрации раствора.

концентрации. Как видно из рисунка, спектр генерации раствора 3,6-диамино-N-метилфталимида в диоксане лежит в зеленой области спектра. Ширина спектра генерации в не селективном резонаторе составляет примерно 5нм. Изменяя концентрацию раствора, можно получить генерацию в области 540-556 нм, при этом увеличение концентрации приводит к длинноволновому смещению полосы генерации. Следует отметить, что зависимость спектра генерации раствора от

концентрации вещества для производных фталимида получена впервые. До настоящего времени такие эксперименты не проводились, так как считалось, что для фталимидов, в силу слабого перекрытия полос поглощения и флуоресценции, спектр генерации не зависит от концентрации раствора [3].

Рассмотрим временные параметры генерации. На рис. 3 изображены осциллограммы импульсов накачки и генерации.

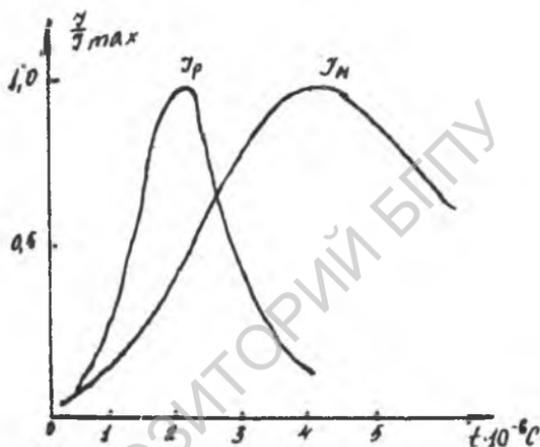


Рис. 3. Осциллограммы импульсов накачки и генерации.

Как видно из рисунка, генерация развивается одновременно с нарастанием импульса накачки, а срыв ее происходит раньше, чем импульс накачки достигает максимума. Такое соотношение между импульсами накачки и генерации, как показано в работе [4], вероятно, связано с возникновением тепловых неоднородностей в растворе. Зависимость энергии генерации исследуемого раствора от концентрации молекул 3, 6 - диамино- N - метилфталимида представлена на рис. 4. Максимальная энергия генерации в 20 мДж при данных условиях возбуждения наблюдается при концентрации $1,25 \cdot 10^{-3}$ М/л. Изменение концентрации раствора от этого значения как в

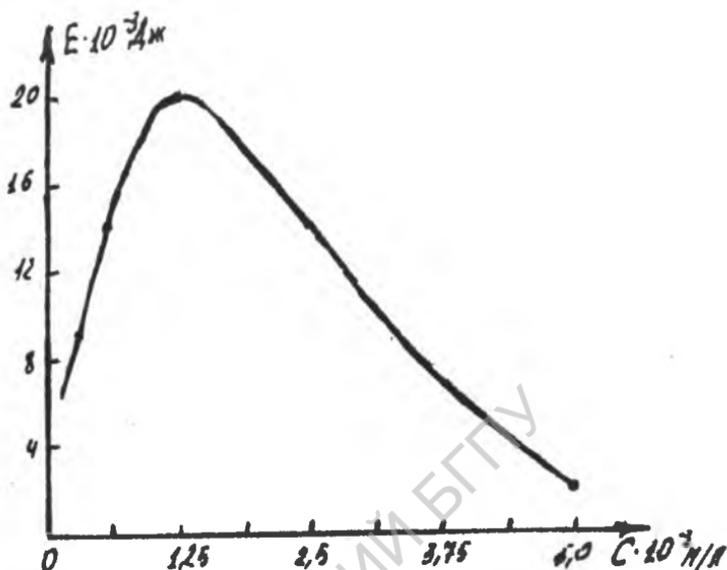


Рис. 4. Зависимость энергии генерации от концентрации раствора.

сторону увеличения, так и уменьшения приводит к падению энергии генерации.

В жидкостных лазерах, особенно при ламповой накачке, генерируемые молекулы подвергаются облучению мощными световыми потоками. При этом в растворах могут происходить различные фотохимические процессы, которые во многих случаях оказывают существенное влияние на временные, спектральные и энергетические характеристики генерации. В работе проведены эксперименты по исследованию фотоустойчивости раствора 3, 6-диамино-*N*-метилфталимида в диоксане. С этой целью измерялись энергия и спектр генерации на некоторых вспышках ($n = 1, 2, 5 \dots, 100$) без замены раствора при постоянной энергии накачки. В таблице 1 представлены результаты, полученные при концентрации раствора $C = 1, 25 \cdot 10^{-3}$ М/л. Отметим, что энер-

Таблица 1

Номера вспышек	1	2	5	10	20	40	80	100
$E_{\text{ген}} \cdot 10^3, \text{Дж}$	35	35	34	35	35	11	4	1

гия генерации изменялась через 20–30 минут после каждой предыдущей вспышки. Как видно из таблицы, первые 20 вспышек раствор выдерживает без каких-либо заметных изменений, последующее облучение раствора вызывает необратимые фотохимические изменения, что приводит к уменьшению энергии генерации. В общей сложности раствор исследуемого соединения выдерживал около ста вспышек, однако для практической работы без замены раствора можно использовать лишь 30 вспышек, при которых получаемая энергия генерации близка к максимальной. Проведенные измерения позволили установить, что спектр генерации раствора при этом не изменяется. Этот результат свидетельствует о том, возникающие в растворе при мощном облучении фотопродукты не имеют поглощения в области спектральной полосы генерации. Последнее обстоятельство существенно для эффективного использования данного раствора как активного лазерного вещества.

Таким образом, совокупность экспериментальных результатов, полученных в настоящей работе, а также сравнительная оценка энергетических характеристик данного раствора с раствором родамина 6Ж [5], позволяет сделать вывод, что исследованное соединение по своим параметрам может быть использовано в качестве достаточно эффективного активного элемента в жидкостных ОКГ с ламповой накачкой.

Л и т е р а т у р а

1. Степанов Б. И., Рубинов А. Н. Лазеры на основе органических красителей. Препринт ИФ АН БССР. Мн., 1970.
2. Дасько А. Д., Пикулик Л. Г., Гладченко Л. Ф., ЖПС, 13, 162, 1970.

3. Дасько А. Д. Автореф. канд. дисс. Мн., 1974.
4. Рубинов А. Н., Мостовников В. А. ДАН БССР, 8, № 7, 1968.
5. Алексеев В. А., Гладченко Л. Ф., Дасько А. Д., Пикуль Л. Г., Сильницкий А. Ф., Калачев Б. В. ЖПС, 22, 931, 1975.

УДК 535.333. 535. 37

Г. А. ЗАГУСТА, Н. Н. МИТЬКИНА,

Т. И. РАЗВИНА

ПОЛЯРИЗОВАННАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ НИТРАТА ЕВРОПИЯ В СПИРТОВОМ РАСТВОРЕ

Впервые попытка обнаружить поляризацию люминесценции растворов редких земель была предпринята в работе [1]. Все эксперименты с растворами солей Tb , Eu , Gm в различных растворителях при возбуждении как естественным, так и поляризованным светом дали отрицательный результат: свечение в пределах ошибок наблюдения оказалось неполяризованным. Опыты проводились с суммарным, спектрально неразложенным светом.

В данной работе сообщаются результаты исследования поляризованной люминесценции раствора нитрата европия $Eu(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ ($C = 10^{-2}$ моль/л). В качестве растворителя использовались смесь предварительно осушенных этанола и метанола в соотношении 3 : 1. Измерения проводились на люминесцентной установке с двумя дифракционными монохроматорами с обратной линейной дисперсией 1,6 нм/мм в первом порядке. Степень поляризации люминесценции $P = \frac{I_2 - I_1}{I_2 + I_1}$ измерялась цифровым ди-