

Подставив (8) в (7), получим выражение для определения прогиба $W(x, y)$:

$$W(x, y) = \frac{49Q \sin^4 \gamma (x^2 - a^2) (y^2 - b^2)}{128 [7a^4 + 4a^2b^2(1 + 2 \cos^2 \gamma) + 7b^4] D}. \quad (9)$$

Составим выражения для изгибающих и крутящего моментов:

$$M_x = -4A_2 [(3x^2 - a^2) (y^2 - b^2)^2 + (3y^2 - b^2) \times \\ \times (x^2 - a^2)^2 (\cos^2 \gamma + \mu \sin^2 \gamma) - 8xy (x^2 - a^2) (y^2 - b^2) \cos \gamma],$$

$$M_y = -4A_2 [(3y^2 - b^2) (x^2 - a^2)^2 + (3x^2 - a^2) (y^2 - b^2)^2 \times \\ \times (\cos^2 \gamma + \mu \sin^2 \gamma) - 8xy (x^2 - a^2) (y^2 - b^2) \cos \gamma],$$

$$M_{x,y} = -4A_2 \{ (4xy (x^2 - a^2) (y^2 - b^2) (1 + \cos^2 \gamma - \mu \sin^2 \gamma) - \\ - \cos \gamma [(3x^2 - a^2) (y^2 - b^2)^2 + (3y^2 - b^2) (x^2 - a^2)^2] \}.$$

С помощью рассмотренного метода рассчитывалось плоское антенное укрытие с $\gamma = \pi/2$, $a = 0,4$ м, $b = 0,4$ м, $h = 1,5 \cdot 10^{-2}$ м из изотропного материала, имеющего $\epsilon = 4$, $\operatorname{tg} \delta = 0,01$, $E = 2,17 \cdot 10^7$ кН/м², $\mu = 0,3$ при заданном коэффициенте прохождения по мощности $|T|^2 = 0,96$ для электромагнитной волны длиной $\lambda = 6$ см при различных нагрузках (см. рисунок). Анализ результатов показывает, что значения прогибов и напряжений σ отличаются от точных [2] не более чем на 5,4 и 19,6 % соответственно, что вполне удовлетворяет требованиям при проектировании. Следовательно, учитывая небольшое время счета и получаемую точность вычислений, изложенный метод можно использовать в диалоговых системах проектирования совместно с электродинамическими моделями соответствующего уровня.

Список литературы

1. Замятин В. И., Ключников А. С., Швецов В. И. Антенные обтекатели. Минск, 1980.
2. Тимошенко С. П., Войновский — Криггер С. Пластинки и оболочки. М., 1963.
3. Замышляев В. И. / Тр. Риж. высш. инж.-авиацион. воен. училища. 1956. Вып. 7. С. 22.

Поступила в редакцию 02.06.87.

УДК 621.373.8

В. В. ГРУЗИНСКИЙ, КИМ У ХЕН, А. В. КУХТО

ЛАЗЕРНЫЕ АКТИВНЫЕ СРЕДЫ — НАФТАЛИМИДЫ — ДЛЯ СИНЕЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

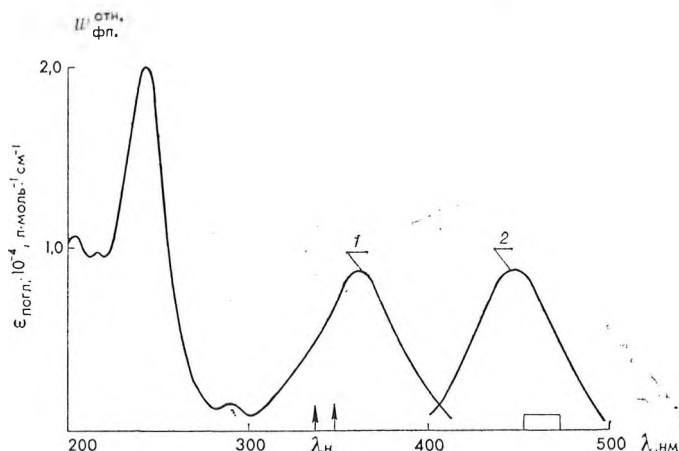
Длительное время отсутствовали достаточно эффективные и фотостойкие активные среды на основе сложных органических соединений для области спектра около 530 нм.

Задача была решена при использовании растворов нафталимидов [1], которые нашли применение в лабораторных и полевых условиях. В дальнейшем круг таких активных сред на нафталимидах существенно расширился [2, 3], среди них найдены достаточно фотостойчивые активные среды и их излучением перекрыт диапазон спектра 545—620 нм, поэтому представляло практический интерес получить генерацию на нафталимидах и в синей области спектра. С этой целью нами использовано новое соединение 4-метокси-N-метилнафталимид, на котором получена генерация в области 470 нм и изучены ее свойства.

Накачка растворов производилась по поперечной схеме излучением импульсного азотного лазера ($\lambda_n = 337$ нм) АЛ-202 и второй гармоники рубинового ($\lambda_n = 347$ нм) мощностью 0,1 и 5 МВт. Излучение накачки фокусировалось цилиндрической линзой в узкую линию в активной среде. Концентрация растворов подбиралась такой, чтобы на длине волны накачки оптическая плотность раствора составляла $D \sim 1,0$ на

1,0 мм длины, что обычно близко к оптимальным условиям, т. е. $\sim 10 \text{ см}^{-1}$.

Область генерации 4-метокси-N-метилнафталимида (НФ) в этаноле относительно спектров поглощения и флуоресценции указана на рисунке. Длина волны в максимуме полосы составляет $\lambda_{\text{ген}}^{\text{max}} = 468$, полуширина —



Спектры поглощения (1) и флуоресценции (2) 4-метокси-N-метилнафталимида в этаноле. Область генерации отмечена прямоугольником, длины волны излучения накачки — стрелками

$\Delta\lambda_{\text{ген}} = 21 \text{ нм}$. Следует отметить, что усиление было очень высоким, и интенсивная генерация наблюдалась даже за счет отражения от плоско-параллельных стенок кюветы, т. е. в резонаторе низкой добротности. По оценкам, усиление при накачке $\lambda_{\text{н}} = 347 \text{ нм}$ достигало 1 см^{-1} . КПД генерации при $\lambda_{\text{н}} = 337 \text{ нм}$ в неоптимизированных условиях составлял 5,5 %, пороговая мощность накачки — 33 кВт.

Этанольный раствор НФ обладает хорошей для практических целей фотоустойчивостью, по-видимому, вследствие значительной жесткости структуры молекулы.

Фотоустойчивость активной среды определялась по изменению мощности генерации. В условиях малого обновления раствора в области накачки за счет диффузии (кювета тонкая, глубина слоя небольшая) мощность генерации НФ при накачке излучением азотного лазера с частотой повторения импульсов 20 Гц в течение 1 ч не изменялась. При работе непрерывно в течение 3 ч ($\sim 2 \cdot 10^5$ имп) мощность генерации уменьшалась лишь на 6 %, что подтверждает высокую фотостойкость данной активной среды. 4-Метоксн-N-метилнафталиимид генерирует излучение и в других растворителях: в дихлорэтаноле ($\lambda_{\text{ген}}^{\text{max}} = 478 \text{ нм}$) и циклогексаноне ($\lambda_{\text{ген}}^{\text{max}} = 468 \text{ нм}$).

Таким образом, найдена новая фотоустойчивая активная среда на основе нафталимида для синей области спектра. Как и для других соединений этого класса, возможна генерация при ламповой накачке. Синтез производных этого соединения позволит определить наиболее оптимальные в генерационном отношении вещества.

Список литературы

1. Грузинский В. В., Давыдов С. В. // ЖПС. 1979. Т. 30. № 1. С. 156.
2. Крымова А. И., Петухов В. А., Попов М. Б. // Квантовая электроника. 1985. Т. 12. № 10. С. 2163.
3. Грузинский В. В., Круглик Е. К., Давыдов С. В. и др. Инверсная заселенность и генерация на переходах в атомах и молекулах: Тез. докл. всесоюз. совещ. Томск, 1986. С. 177.

Поступила в редакцию 26.12.88.