

3. Келдыш Л. В. ЖЭТФ, 34, 1138, 1958.
4. Сб. Модуляция и отклонения оптического излучения. М., «Наука», 1967.
5. Yacoby Y. Phys. Rev., 160, 610, 1968.
6. Rees H. D. Phys. Lett., 21, 629, 1969.
7. Tharmalingam K. Phys. Rev., 130, 2204, 1963; Callaway J. Phys. Rev., 130, 549, 1963; 134, A998, 1964.
8. Lambert L. M. Phys. Rev., 138, A1569, 1965.

Поступила в редакцию
24.12 1969 г.

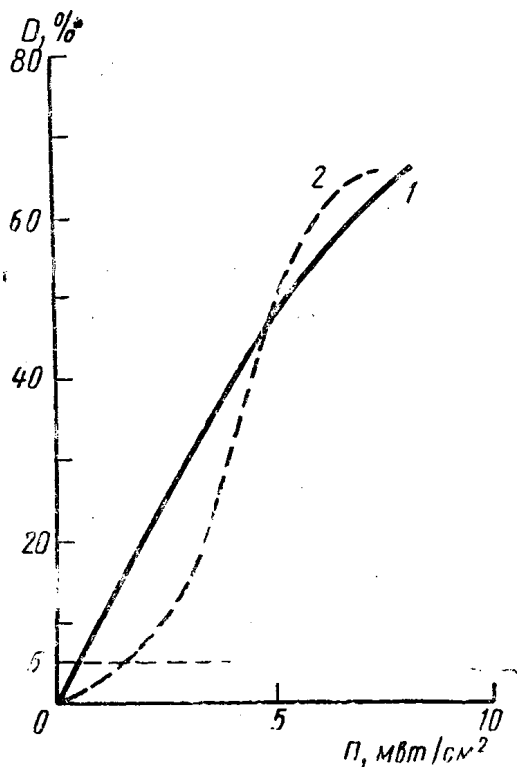
НИИЯФ

УДК 621.317.328.029.6

М. Н. ДЕВЯТКОВ, О. А. КУЛЕШОВ

О ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОТЕРМОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ВОЛН

В последние годы появился ряд работ (например, [1—4]), посвященных методам визуализации СВЧ-полей на основе теплового действия излучения на люминофоры, жидкие кристаллы и т. п. Сюда же относятся и методы радиотермографии, которые позволяют получать изображения распределения интенсивности СВЧ-излучения на фотоматериалах (также за счет его теплового действия, см., например, [5—7]).



Зависимость оптической плотности фотоэмульсии от потока энергии излучения для цветной (1) и черно-белой (2) фотобумаги

Проведившиеся нами исследования показали, что метод радиотермографии, использующий зависимость кинетики проявления скрытого изображения в фотоэмульсионном слое от температуры, может обладать сравнительно высокой чувствительностью даже в случае использования обычных фотобумаг и фотопленок общего назначения [7]. Следует отметить, что фотоматериалы, пропитанные проявителем, отличаются на СВЧ достаточно высокими значениями коэффициента поглощения: измерения, проведенные нами в диапазоне $\lambda = 8 \text{ мм}$, показали, что для различных фотобумаг коэффициент поглощения лежит в пределах $\chi = 0,5 \div 0,75$. Поэтому сколько-нибудь значительное повышение чувствительности метода может быть достигнуто лишь за счет повышения тепловой чувствительности фотоматериалов. Выбором режима обработки и состава проявителя нам удалось довести тепловую чувствительность до величин, когда оптическая плотность участков эмульсии, обладающих разностью температур в 1° , отличается на 10—12% (при исходной температуре 15—20°С). Эти значения получены при использовании цветных фотобумаг Fotacolor (проявитель «Биколор», двойная концентрация) в случае селективной засветки пурпурного слоя через светофильтр ЗС-8. Фотометрирование или рассматривание производилось в выделяющем свете (того же спектрального состава, что и при засветке). Черно-белые фотоматериалы обладают несколько меньшей тепловой

чувствительностью. Полученные нами значения оказались того же порядка, что и известные данные для материалов, используемых в других тепловых методах визуализации СВЧ-полей [1—5].

Результаты измерений по определению чувствительности фотоматериалов к СВЧ-излучению иллюстрируются рисунком. На рисунке представлены графики зависимости относительной оптической плотности фотоматериала D ($D = (1 - \tau) \cdot 100\%$, где τ — пропускание нагреваемого участка, а за единицу принимается пропускание фонового участка) от средней величины потока энергии падающего на фотоматериал СВЧ-излучения (при фиксированном времени экспозиции в СВЧ-поле). Кривая 1 соответствует цветной фотобумаге (Fotacolor, пурпурный слой), кривая 2 — черно-белой («Унибром» № 4,

картон). Для получения радиотермограмм на черно-белых фотобумагах можно рекомендовать следующий примерный режим, соответствующий результатам, приведенным на рисунке.

1. Пропитка проявителем («Стандартный» № 1 двойная концентрация, с добавкой бензотриазола 0,5 г/л) 2÷20 мин.
2. Засветка (при равномерном световом потоке $\sim 10^{-2}$ мвт/см²) 0,5÷2 сек.
3. Экспозиция в СВЧ поле в зависимости от уровня мощности до 100 сек.
4. Фиксирование 10 мин и более.
5. Промывка.

Если принять за минимальную относительную оптическую плотность, которая может быть надежно различима визуально, значение $D=5\%$, то, как видно из рисунка, предельная чувствительность для цветной фотобумаги составляет $\sim 0,5$ мвт/см², а для черно-белой — 1,5 мвт/см². Из рисунка видно также, что черно-белой фотобумаге свойственна более высокая максимальная контрастность $(\partial D/\partial \Pi)$.

Полученные данные показывают, что в целом ряде задач, когда необходимо получить статическое изображение распределения интенсивности СВЧ-излучения, использование фотоматериалов весьма целесообразно, поскольку этот метод, отличаясь чрезвычайной простотой и доступностью, по чувствительности не уступает другим тепловым методам визуализации полей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Koch B., Oertel P. H. Proc. IEEE, 55, No. 3, 1967.
2. Augustine C. F. Electronics, 41, No. 13, 1968.
3. Cysz Paul, Dixon W. Paul. Instrum. and Control, 41, No. 10, 1968.
4. Бажулин А. П., Виноградов Е. А. и др. Письма в ЖЭТФ, 8, № 5, 1968.
5. Jizuka K. Electronics, 41, No. 7, 1968.
6. Зиновьев О. А. ЖЭТФ, 52, № 5, 1967.
7. Девятков М. Н. «Вестн. Моск. ун-та», физ., астрон., № 5, 1968.

Поступила в редакцию
4.2 1970 г.

Кафедра
радиотехники

В. С. ЗАМИРАЛОВ

НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ КОНСПИРАЦИИ ДЛЯ МАТРИЦЫ ПЛОТНОСТИ

Различные подходы к проблеме конспирации в процессах рождения векторных мезонов $\pi N \rightarrow \rho N$, $KN \rightarrow K^* N$ [1, 2] основаны прежде всего на данных по дифференциальным сечениям вперед [3, 4]. В то же время сейчас существует большая информация об угловых распределениях продуктов распада векторных мезонов при малых переданных импульсах и больших энергиях, которая активно используется в анализе этих реакций с помощью полюсов Редже [5].

Рассмотрим некоторые следствия для матричных элементов матрицы плотности $\rho_{mm'}$, вытекающие из соотношений конспирации и предположений относительно классификации пиона по 0 (4). В частности, значение $Re\rho_{10}$ не согласуется с гипотезой существования простых траекторий Редже π и π_e в классе III с $M=1$ [6].

Матрицу плотности определим в виде [7]

$$\rho_{mm'} = \left\{ \sum_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}}} f_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} 0m}^{t*} \cdot f_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} 0m'}^t \right\} / \sum_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} \lambda_V} |f_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} 0\lambda_V}^t|^2, \quad (1)$$

$$\rho_{00} + 2\rho_{11} = 1,$$

где $f_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} 0\lambda_V}^t$ — спиральные амплитуды t -канала реакций $\pi N \rightarrow \rho N$ и $KN \rightarrow k^* N$.

Определим амплитуды, лишенные кинематических сингулярностей по S [8],

$$\tilde{\gamma}_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} 0\lambda_V}^t = \left(\sqrt{2} \sin \frac{\theta_t}{2} \right)^{-|\lambda + \lambda_V|} \left(\sqrt{2} \cos \frac{\theta_t}{2} \right)^{-|\lambda - \lambda_V|} f_{\lambda_N \lambda_{\bar{N}} 0\lambda_V}^t, \quad (2)$$

$$\lambda = \lambda_N - \lambda_{\bar{N}},$$