

случаях соотношение (1) хорошо описывает наблюдаемую связь между R_s и ρ . Из графиков, приведенных на рис. 3 и 4, были определены значения параметров a и b . Кривые, характеризующие зависимость этих параметров от состава сплавов, приведены на рис. 5. У сплавов Fe—Cr параметр a растет с увеличением содержания хрома, а параметр b вначале падает, а затем практически остается постоянным. У сплавов Fe—Gd наблюдаются значительные изменения обоих параметров. Присадка гадолиния к железу приводит к увеличению параметра b , а затем с увеличением концентрации гадолиния параметр b уменьшается.

Параметр a у сплавов Fe—Cr с удельным остаточным электрическим сопротивлением меняется линейно, а у сплавов Fe—Gd — более сложно.

Таким образом, полученные данные подтверждают справедливость формулы (1) в исследованном интервале температур.

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность проф. Е. И. Кондорскому за ценные советы при обсуждении результатов работы.

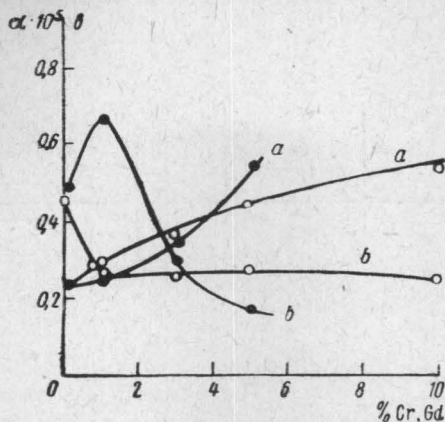


Рис. 5. Зависимость параметров a и b от состава в сплавах Fe—Cr (о) и Fe—Gd (•).

ЛИТЕРАТУРА

1. Luttinger J. H. Phys. Rev., 112, 739, 1958.
2. Ирхин Ю. П., Шавров В. Г. ЖЭТФ, 42, 1233, 1962.
3. Кондорский Е. И., Черемушкина А. В., Курбаниязов Н. «Физика твердого тела», 6, 539, 1964; Кондорский Е. И. ЖЭТФ, 46, вып. 6, 2085, 1964.
4. Ирхин Ю. П., Абельский Ш. Ш. «Физика твердого тела», 6, 1638, 1964.
5. Кондорский Е. И. ЖЭТФ, 42, 2, 1965.
6. Гуревич Л. Э., Яссиевич И. Н. «Физика твердого тела», 7, 582, 1965.

Поступила в редакцию
27. 7 1965 г.

Кафедра
магнетизма

УДК 621.378.325

И. В. НИЖЕГОРОВА, В. В. ФАДЕЕВ, Е. М. ШВОМ, Л. П. ШКЛОВЕР

МОДУЛЯЦИЯ ДОБРОТНОСТИ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА С ПОМОЩЬЮ НАСЫЩАЮЩИХСЯ ФИЛЬТРОВ НА ОСНОВЕ РАСТВОРОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ

О модуляции добротности лазеров с помощью насыщающихся фильтров написано много работ (например [1—5]), однако до сих пор вопрос этот целиком не изучен.

В настоящей заметке сообщается о результатах экспериментального исследования рубинового лазера с жидким фильтром. Были исследованы связь эффективности фильтра как модулятора добротности лазера с параметрами его кривой поглощения, динамика развития гигантского импульса в лазере с фильтром и подбор оптимальных параметров лазера с фильтром. Были испытаны растворы фталоцианинов ванадила, хлоралюминия и циркония [6] в нитробензоле, бензиловом спирте, толуоле, четыреххлористом углероде (CCl_4) и этиловом спирте.

Схема экспериментальной установки приведена на рис. 1. Ф — кювета с раствором фталоцианина (длина 0,5 см), Z_1 — зеркало с коэффициентом отражения 99%, Z_2 — плоскопараллельная стеклянная пластинка, служащая выходным зеркалом, Р — рубиновый стержень длиной 120 и диаметром 12 мм. Накачка осуществлялась спиральной лампой — вспышкой ИФК-15 000. Гигантские импульсы наблюдались с помощью ФЭУ₂ и осциллографа С1-11, временное разрешение системы меньше 10 нсек. С помощью системы ФЭУ₁ — осциллограф С1-8 контролировалось число гигантских импульсов. Энергия измерялась калориметром (К); Л — линза, в фокусе которой наблюдалась искра.

Просветление фильтра начинается под воздействием флуоресценции, предшествующей образованию импульса («пичка») обычной генерации. Это доказывает сле-

дующий эксперимент. Начальное пропускание фильтра и энергия накачки подбирались такими, чтобы лазер находился значительно ниже порога обычной генерации, если бы фильтр не просветлялся. Тем не менее гигантский импульс генерировался. Таким об-

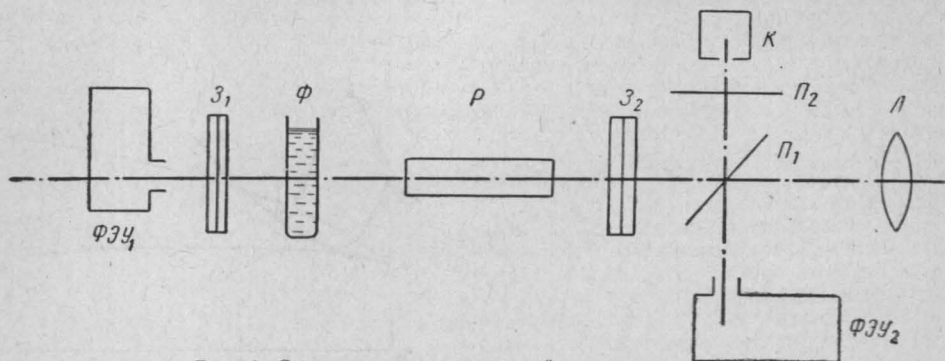


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

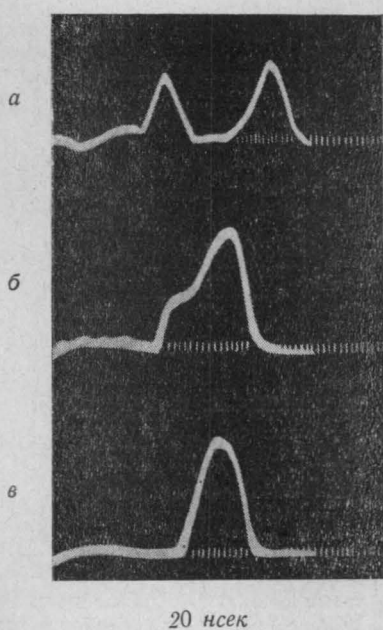


Рис. 2. Оциллограммы гигантских импульсов лазера с жидким фильтром. Раствор фталоцианина ванадила в нитробензоле, $T=12\%$

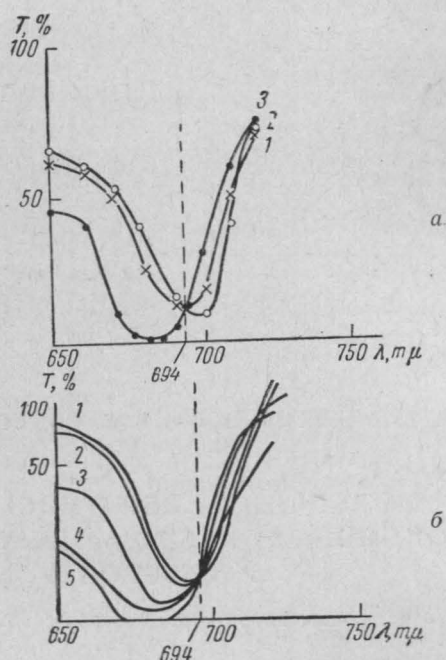


Рис. 3. Кривые поглощения. а — фталоцианинов трех металлов: ванадила (1), циркония (2), хлоралюминия (3) в одном растворителе — нитробензоле; б — фталоцианина циркония в пяти растворителях — нитробензоле (1), бензиловом спирте (2), четыреххлористом углероде (3), толуоле (4) и этиловом спирте (5)

разом, процесс просветления фильтра во времени можно разбить на два участка: просветление под воздействием флуоресценции (лазер медленно подходит к порогу генерации) и просветление под воздействием излучения развивающегося «пичка» (обычной генерации), который лавинообразно перерастает в гигантский импульс. Нами довольно часто наблюдалась картина генерации, характерная для схем с медленным включением

добротности (рис. 2, б, в), в частности для схемы с вращающейся призмой (зеркалом). Наличие двух близко расположенных ($\Delta t \approx 30$ нсек) гигантских импульсов можно объяснить тем, что сначала генерирует «хорошая» часть рубинового стержня, а затем часть с худшим качеством (использовался рубин с плохой однородностью — 20 колец на интерферограмме). Заметим, что медленный участок в просветлении фильтра можно, очевидно, устранить, если просветлять его внешним иницирующим импульсом с фронтом порядка единиц нсекунд. В самом лазере с фильтром такой импульс создать невозможно, даже если вводить отражающие поверхности, обеспечивающие генерацию на определенных участках резонатора (например, между выходным зеркалом и окном кюветы с фильтром). Проведенная нами оптимизация лазера с фильтром это подтверждает.

Оптимальным оказался следующий режим работы лазера с фильтром. Энергия накачки и коэффициент отражения выходного зеркала должны быть такими, чтобы лазер, образованный торцом рубинового стержня и выходным зеркалом, находился ниже порога генерации. Если добавление зеркала с коэффициентом отражения $R_{эфф}$ подводит генератор к порогу, то коэффициент начального пропускания T фильтра Φ (см. рис. 1) должен быть таким, чтобы $R_1 T^2 \approx R_{эфф}$, где R_1 — коэффициент отражения зеркала Z_1 . Кювета с фильтром должна быть просветлена либо разъюстирована.

Сравнение различных фильтров дало следующие результаты. Растворы фталоцианина ванадила в нитробензоле и фталоцианина циркония в нитробензоле и бензиновом спирте, имеющие относительно узкую линию поглощения (рис. 3), максимум которой близок к длине волны лазера, обеспечивают генерацию мощных гигантских импульсов. С помощью растворов фталоцианина хлоралюминия в нитробензоле и этиловом спирте, фталоцианина циркония — в толуоле и этиловом спирте получены гигантские импульсы с мощностью, на один-два порядка уступающей мощности, полученной с помощью первых трех фильтров. В качестве критерия параметров кривых поглощения фильтра для того, чтобы данный фильтр был хорошим модулятором добротности лазера, можно считать ширину кривой поглощения $\Delta\lambda < 300$ Å и смещение пика поглощения относительно длины волны лазера $\delta\lambda < 50$ Å. Такая зависимость характеристик лазера от ширины и положения кривой поглощения фильтра говорит, по-видимому, о том, что просветляется вся полоса поглощения, а не отдельный ее участок.

Наилучшие результаты, полученные в данных экспериментах, сведены в таблицу.

Фильтр	Фталоцианин ванадила в нитробензоле	Фталоцианин циркония в нитробензоле	Фталоцианин циркония в бензиловом спирте
Мощность, Мвт	70	70	55

Энергия накачки 12 кдж, начальное пропускание фильтров $T=12\%$. Наблюдалась искра в фокусе линзы с $F=20$ см.

В заключение авторы приносят благодарность С. А. Ахманову и Р. В. Хохлову за ценные дискуссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sorokin P. P., Luzzi J. J., Lankard J. R., Pettit G. D. GBM Journ. of Res. and Dev., 8, No. 2, 182, 1964.
2. Kafalas P., Masters J. T., Murray E. M. JAP. 35, No. 8, 1964.
3. Masters J. T., Kafalas P., Murray E. Bull. Am. Soc., 9, 66, 1964.
4. Гаврилов, Грязнов, Лебедев, Частов. ЖЭТФ, 48, вып. 2, 1965.
5. Малышев В. И., Маркин А. С., Петров В. С. ЖЭТФ, 1, № 3, 1965.
6. Плюшев В. Е., Шкловер Л. П., Роздин И. А. «Журн. неорганической химии», 9, 125, 1964.

Поступила в редакцию
22. 9 1965 г.

Кафедра
волновых процессов

Г. П. ЖИГАЛЬСКИЙ, В. В. ПОТЕМКИН

УДК 539.216.22 : 539

ШУМЫ ЦИКЛИЧЕСКОГО ПЕРЕМАГНИЧИВАНИЯ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

До настоящего времени в опубликованной литературе не имеется сведений о характере шумов циклического перемангничивания тонких магнитных пленок, который определяет уровень собственных шумов тонкопленочных параметров [1, 2], используе-