

07

© 1991

НЕКОГЕРЕНТНОЕ УСИЛЕНИЕ ОВФ В РАСТВОРАХ
КРАСИТЕЛЕЙЕ.В. И в а к и н, С.М. К а р п у к, А.С. Р у б а н о в,
А.Л. Т о л с т и к, А.В. Ч а л е й

Для обращения волнового фронта (ОВФ) лазерного излучения широко используются резонансные среды, обеспечивающие высокое быстродействие и большие значения нелинейности. В связи с решением ряда практических задач представляет интерес разработка методов управления отражательной способностью ОВФ-зеркал. С целью выяснения возможностей повышения энергетической эффективности ОВФ в ряде работ (см., например, [1, 2]) исследовалось влияние на процесс формирования обращенной волны электрических и магнитных полей, а также химических реакций, инициируемых или управляемых лазерным излучением.

В данной работе приводятся данные по экспериментальному обнаружению эффекта некогерентного усиления ОВФ в растворе красителя родамин 6Ж. В работе [3] было теоретически показано, что в резонансной среде, моделируемой трехуровневой схемой энергетических состояний молекул, некогерентная подкачка в полосе поглощения возбужденного канала может приводить к значительному (на 1–2 порядка) увеличению энергетической эффективности ОВФ. При реализации ОВФ в канале $S_0 - S_1$ поглощение некогерентной подкачки в полосе $S_1 - S_2$ в условиях эффективной термализации энергии возбуждения приводит к пространственно-неоднородному тепловыделению и, как следствие, к усилению динамических решеток, записываемых в процессе ОВФ. Этот механизм и лежит в основе рассматриваемого эффекта некогерентного усиления.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1. ОВФ исследовалось на частоте, соответствующей максимуму полосы поглощения $S_0 - S_1$ раствора красителя родамин 6Ж в этаноле [вторая гармоника излучения лазера на алюмоиттриевом гранате (длина волны $\lambda = 532$ нм, длительность импульса $t \sim 8$ нс)]. В качестве некогерентной подкачки в полосе $S_1 - S_2$ использовалось моноимпульсное излучение на основной частоте ($\lambda = 1.06$ мкм) лазера. Зеркала 4, 5, 10 формировали распространяющиеся навстречу друг другу волны накачки. Угол (~ 50 мрад) между направлением попутной накачки и сигнальным пучком, сформированным зеркалами 3 и 9, обеспечивал перекрытие взаимодействующих волн по всей длине кюветы 8 с раствором красителя ($L = 0.5$ см). С помощью спектроделителя 2 и зеркала 6 пучок подкачки направ-

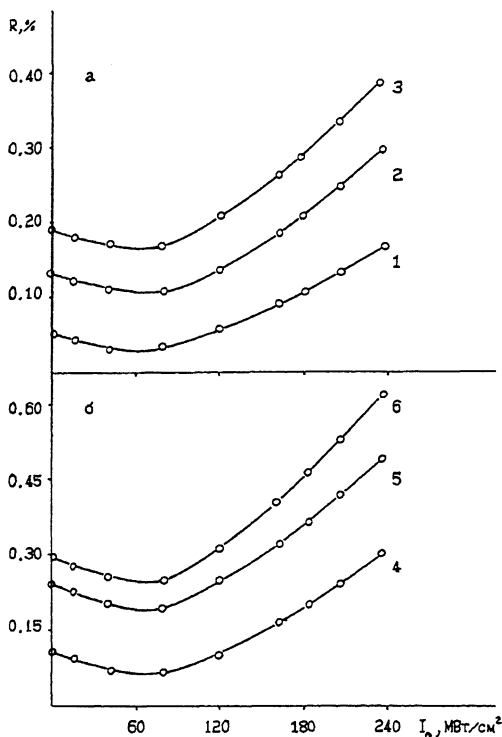


Рис. 2. Зависимость коэффициента отражения обращенной волны R от интенсивности подкачки при $k_0 L = 1$ (а), 2 (б) и $I_H = 0.2$ МВт/см² (1,4), 0.7 МВт/см² (2, 5), 7 МВт/см² (3, 6).

резонансного перехода $S_0 - S_1$. Для $I_H = 0.2$ МВт/см² в использованном диапазоне интенсивностей подкачки было получено трехкратное увеличение коэффициента отражения обращенной волны. С увеличением интенсивности накачки усиление падает (при значениях $I_H = 7$ МВт/см² усиление составляло ~ 2), что связано с проявлением эффекта насыщения поглощения в канале $S_0 - S_1$.

Следует отметить, что для родамина 6Ж излучение подкачки с $\lambda = 1.06$ мкм не оптимально для получения значительного усиления ОВФ, так как сечение поглощения в канале $S_1 - S_2$ на частоте подкачки примерно в 20 раз меньше, чем в канале $S_0 - S_1$ для $\lambda = 532$ нм. Использование сред с большим сечением поглощения в возбужденном канале на частоте подкачки при тех же уровнях интенсивности оптической подкачки позволяет рассчитывать на более существенное повышение эффективности преобразования энергии взаимодействующих пучков в обращенную волну.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] К о р о л е в А.Е., Н а з а р о в В.Н., С т а с е л ь-
к о Д.И. В с б.: О п т и к а л а з е р о в. Л.: И з д. Г О И. 1983.
192 с.
- [2] Г а л у ш к и н М.Г., О н о ш к о Р.Н., Р у б а н о в
А.С., С в и р и д о в К.А., Х о л о д о к М.Р. В с б.:
Л а з е р ы и о п т и ч е с к а я н е л и н е й н о с т ь. М и н с к: И Ф А Н Б С С Р.
1989. 91 с.
- [3] И в а к и н Е.В., Р у б а н о в А.С., Т о л с т и к А.Л.,
Ч а л е й А.В. В с б.: О б р а щ е н и е в о л н о в о г о ф р о н т а л а з е р-
н о г о и з л у ч е н и я в н е л и н е й н ы х с р е д а х. М и н с к: И Ф А Н Б С С Р.
1990. С. 32-37.
- [4] В и ц и к а с Ю., Г у л ь б и н а с В., К а б е л-
к а В. // К в а н т о в а я э л е к т р о н и к а. 1985. Т. 12. № 10.
С. 1989-1990.

П о с т у п и л о в р е д а к ц и ю
8 м а я 1991 г.