

ВЫРОЖДЕННОЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЕ МНОГОВОЛНОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ В РАСТВОРЕ КРАСИТЕЛЯ РОДАМИН 6Ж

С.А. Назаров, Д.В. Горбач, А.Л. Толстик
Белорусский государственный университет
sanazarov@tut.by

Одной из актуальных задач современной лазерной физики является поиск новых эффективных методов управления энергетическими, спектральными и поляризационными характеристиками лазерного излучения. Большими потенциальными возможностями обладают интерференционно-голографические методы преобразования световых полей на основе динамических голограмм в растворах сложных органических соединений при многоволновых взаимодействиях (МВВ) [1].

Целью работы было исследовать зависимость эффективности четырех- и шестиволнового взаимодействий (ЧВВ и ШВВ соответственно) с гауссовой и сингулярной сигнальной волной от угла между плоскостями поляризации сигнальной и опорной волн.

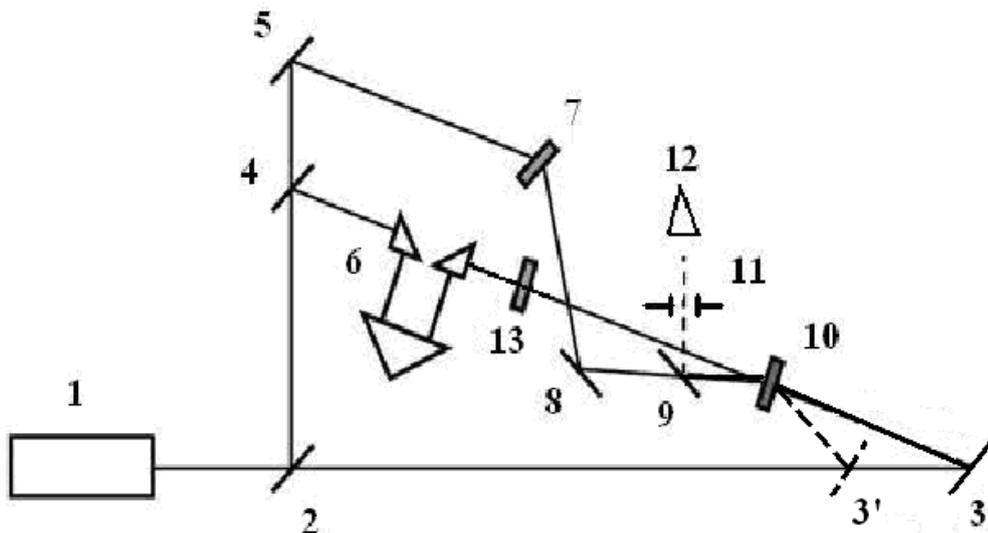


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Экспериментальная схема представлена на рис. 1. В качестве источника излучения использовалась вторая гармоника Nd:YAG лазера 1. Лазер работал в режиме активной модуляции добротности с длительностью импульса 20 нс и частотой повторения 10 Гц. С помощью светоделителя 2 зеркала 3, 4, 5 формировали соответственно считывающую, опорную и сигнальную волны, которые сводились в кювете с нелинейной средой (раствором красителя родамин 6Ж) 10, где и происходило МВВ. Линия задержки 6 предназначена для выравнивания оптических путей сигнальной и опорной волн. Для создания сингулярного сигнального пучка в схему

вносили транспарант 7. Зеркало 8 направляло полученный оптический вихрь в кювету с нелинейной средой. При распространении считывающей волны точно навстречу опорной реализуется ЧВВ. Для реализации ШВВ считывающая волна отклонялась перемещением зеркала 3 в положение 3'. Зеркало 9 направляло дифрагированный пучок через диафрагму 11 в систему регистрации 12. Интенсивность пучков измерялась регистрирующей системой на основе фотодиода *Hamamatsu S2381*. Поворот плоскости поляризации осуществлялся при помощи пластинки $\lambda/2$ 13.

Экспериментальные результаты представлены на рис. 2 и 3.

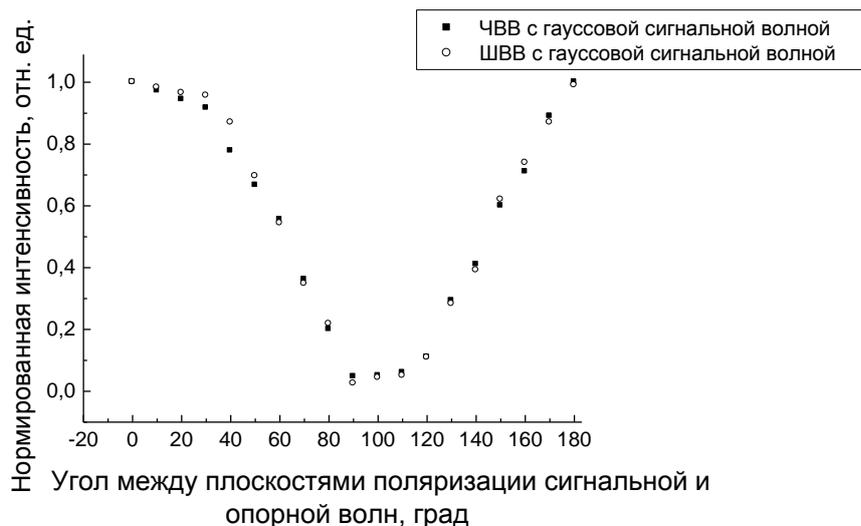


Рис. 2. Зависимость интенсивности дифрагированной волны от угла между плоскостями поляризации сигнальной и опорной волн для ЧВВ и ШВВ.

Из рис. 2 видно, что зависимость нормированной интенсивности дифрагированной волны от угла между плоскостями поляризации сигнальной и опорной волн для ЧВВ и ШВВ с гауссовой сигнальной волной идентична. Чем ближе угол между плоскостями поляризации сигнальной и опорной волн к 90 градусам, тем меньше эффективность МВВ. При ортогональной поляризации сигнальной и опорных волн эффективность МВВ минимальна. Это объясняется тем, что в данном случае имеет место только пространственная модуляция поляризации света в соответствии с разностью фаз между волнами, которая индуцирует периодическую наведённую анизотропию, обусловленную переориентацией молекул. Вследствие этого в среде создаётся периодическая модуляция комплексного показателя преломления и реализуются условия поляризационной голографической записи, благодаря чему и происходит МВВ [2]. Эффективность такого взаимодействия оказывается в 60 раз ниже.

При МВВ с использованием сингулярной сигнальной волны зависимость в целом аналогична. Однако следует отметить, что более сложная реализация эффективного перекрытия гауссова и сингулярного пучков

проявляется в более высокой чувствительности МВВ к изменению угла между плоскостями поляризации сигнальной и опорной волн при использовании сингулярной сигнальной волны, чем МВВ с гауссовой сигнальной волной, что показано на примере ЧВВ на рис. 3.

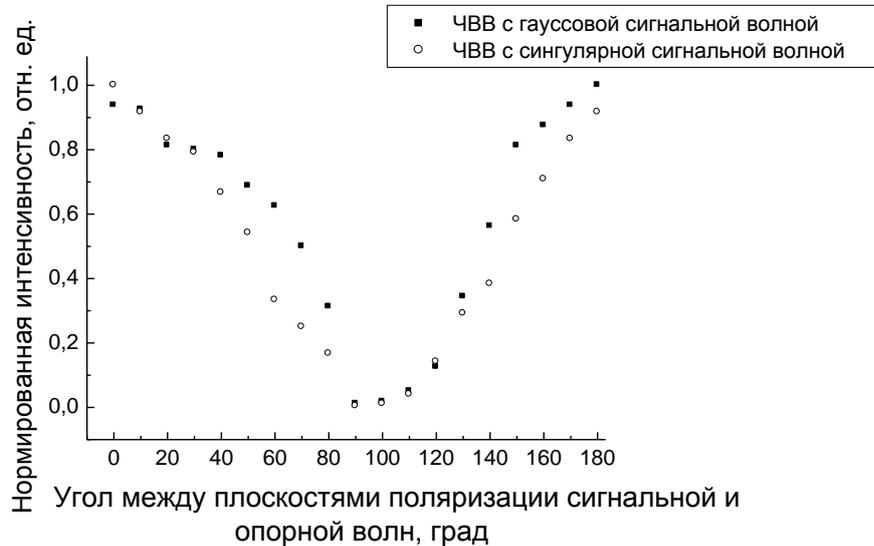


Рис. 3. Зависимость интенсивности дифрагированной волны от угла между плоскостями поляризации сигнальной и опорной волн для ЧВВ с гауссовой и сингулярной сигнальной волной.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволили определить поляризационные особенности реализации МВВ с использованием гауссового и сингулярного пучков в качестве сигнальной волны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rubanov A.S., Tolstik A.L., Karpuk S.M., Ormachea O. // Optics Communications 2000. V.181. P. 183-190.
2. Blanche P.-A., Lemaire Ph.C., Maertens C., Dubois P., Jerome R. // Optics Communications 2000. V.185. P. 1-12.