

УДК 535.015

**ПРОЦЕСС МОДУЛЯЦИИ И ДЕМОДУЛЯЦИИ ВИХРЕВОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ**

Адам Ю.А. (Университет ИТМО), Каргина Д.А. (Университет ИТМО), Яшин Д.А.  
(Университет ИТМО)

**Научный руководитель – Наседкин Б.А.**  
(Университет ИТМО)

В представленном докладе исследуется возможность сохранения фазовой модуляции гауссова пучка света при его дополнительной модуляции и демодуляции в вихревое излучение. Полученные результаты могут быть использованы в оптических системах передачи информации с атмосферным каналом связи.

**Введение.** В настоящее время системы оптической передачи информации с атмосферным каналом связи получили широкое распространение. Как правило, такие системы используют классическое гауссово излучение, которое испытывает дополнительную амплитудную, фазовую и другие виды модуляции для передачи информации. Одним из самых главных ограничений данного подхода является влияние атмосферных турбулентностей на распространяемое излучение, что ограничивает предельную дальность передачи сигнала. В свою очередь, в ряде отечественных и зарубежных работ было показано, что вихревое оптическое излучение, обладающее орбитальным угловым моментом, испытывает меньшее влияние атмосферы по сравнению с гауссовым, что в перспективе позволит увеличить предельную дальность оптических систем передачи информации. Однако, к настоящему моменту не продемонстрирована возможность сохранения фазовой модуляции при переходе от гауссова излучения к вихревому и обратно, что необходимо при интеграции атмосферного канала связи с одномодовыми волоконно-оптическими линиями связи. Таким образом, данная работа направлена на исследование возможности сохранения фазовой модуляции при дополнительном модулировании и демодулировании вихревого излучения из гауссова.

**Основная часть.** Для проверки возможности сохранения фазовой модуляции при переходе от гауссова излучения к вихревому разработана экспериментальная оптическая схема. Для модуляции и демодуляции оптического вихря использовалась вилкообразная дифракционная решетка. Данный выбор был основан на простоте использования и экономической эффективности. Проверка сохранения фазовой модуляции исходного излучения была проведена на основе интерферометра Маха-Цендера, в котором одно из оптических плеч содержит демодулированное гауссово излучение. Сама экспериментальная схема включает в себя помимо стандартных оптических компонент источник лазерного излучения с длиной волны в 633 нм, объемный фазовый модулятор, две вилкообразные дифракционные решетки и систему детектирования. Помимо доказательства сохранения фазовой модуляции в работе также исследовалось максимально допустимое отклонение второй вилкообразной дифракционной решетки относительно падающего вихревого излучения.

**Выводы.** Полученные результаты могут быть использованы в системах оптической передачи информации с атмосферным каналом связи основанных на фазовом кодировании для увеличения предельной дальности передачи сигнала, а также при использовании в таких системах мультиплексирования по угловому орбитальному моменту.

Авторы доклада выражают благодарность за помощь в проведении исследований младшему научному сотруднику Лаборатории квантовых процессов и измерений Университета ИТМО Черных А.В. и Центру репрографии при Российской Национальной Библиотеке.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта НИРМА ФТ МФ Университета ИТМО.