

ГРАДИЕНТНО-ОПТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ВИХРЕВОМ ГАЗОВОМ ПОТОКЕ

Б. Б. Виленчиц

Институт прикладных физических проблем
им. А. Н. Севченко БГУ, Минск
E-mail: vkr@bk.ru

Экспериментально обнаружено явление аномально высокого скачка радиального градиента показателя преломления, возникающего в вихревом газовом потоке в узкой кольцевой турбулентной зоне вихревой трубы, соответствующей границе раздела свободного и вынужденного вихрей, обусловленного высокими градиентами температуры и давления этой зоны. В результате исследования принципов инициирования оптико-физических неоднородностей в вихревых газовых потоках, на основе этого явления предложена физическая модель формирования профилей интенсивности лазерных пучков с провалом интенсивности в центре и кольцевых, их фокусировки и дефокусировки. Поскольку предложенная модель позволяет получить информацию о распределении плотности газа и тем самым его показателя преломления в вихревых трубах различного масштаба, она может рассматриваться как инструмент для исследования оптико-физических неоднородностей в вихревых газовых потоках.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке методов и средств лазерно-локационного зондирования атмосферы, в экологии, дальнометрии, метеорологии. Это обусловлено тем, что кольцевые световые пучки обладают "банановой самофокусировкой" и повышенной устойчивостью к боковому ветру [1], что повышает дальность, пространственное разрешение зондирования и точность.

Результаты исследования важны при разработке физико-технических основ, принципов построения и функционирования оптического оборудования вихревого типа. Примерами являются разработанные нами формирователь профиля интенсивности в поперечном сечении лазерного пучка и вихревой газодинамический лазер с управляемыми параметрами пучка излучения. Последние могут быть использованы в технологических установках для обработки твердых и сверхтвердых материалов, при упрочнении поверхностей металлических изделий, при резке и сварке металлов, в аппаратах сушки сыпучих и термолабильных материалов, например, медицинских препаратов, и в других системах энергетического и промышленного оборудования.

1. Аскаръян Г. А., Студенов В. Б., Чистый И. П. //УФН. 1970. Т. 100, вып. 3. С. 319–320.