

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛАЗЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БЫСТРОЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩИХ ПЛАЗМЕННЫХ МИКРОСТРУКТУР ^{*)}

Паркевич Е.В., Хирьянова А.И.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия,
parkevich@phystech.edu

В работе обсуждаются фундаментальные проблемы визуализации неоднородных плазменных микроструктур в поле когерентного лазерного излучения, регистрируемого оптической линзовой системой. Детально рассматривается задача описания дифракции лазерного излучения на плазменных формированиях с целью выявления ключевых закономерностей в изменениях интенсивности и сдвига фазы зондирующего излучения. Для этого решается скалярное волновое уравнение Гельмгольца в первом Рытовском приближении. Смоделировано распространение углового спектра дифрагированной волны в свободном пространстве позади плазменных объектов. Получены основополагающие данные об изменениях характеристик излучения в выходной плоскости объектов и в их ближнем волновом поле в терминах расширенных дифракционных картин. Дополнительно рассмотрена задача регистрации дифракционных картин плазменных объектов оптической линзовой системой при наличии положительного и отрицательного дефокуса. Показано, что даже в самых простых приближениях прохождение лазерного излучения сквозь неоднородную плазму сопровождается сложными дифракционными эффектами. Данные эффекты усиливаются в ближней волновой зоне объекта и существенно искажают яркостные и фазовые картины плазменных микроструктур, которые в свою очередь претерпевают изменения при их регистрации оптической линзовой системой. Благодаря численному анализу удалось точнее описать визуализацию плазменных образований в поле когерентного лазерного пучка, регистрируемого оптической линзовой системой. Результаты численного анализа были верифицированы в эксперименте и находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными. Результаты работы могут найти широкое применение при обработке лазерных тенеграм и интерферограмм микроструктур плазмы, зарегистрированных при наличии сильных дифракционных эффектов.

Работа проведена при поддержке гранта Российского научного фонда, грант № 19-79-30086.

Литература

- [1]. E.V. Parkevich, A.I. Khirianova, T.F. Khirianov, K.T. Smaznova, D.V. Tolbukhin, V.M. Romanova, and S.A. Ambrozevich. Strong diffraction effects accompany the transmission of a laser beam through inhomogeneous plasma microstructures. *Physical Review E*. 2023 (In print).

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)