Трехканальный пикосекундный поляроинтерферометр для диагностики лазерной плазмы

Крестовских Д.А., Иванов К.А., Болховитинов Е.А.1, Ларькин А.С., Волков Р.В., Господинов Г.А., Рупасов А.А.1, Савельев-Трофимов А.Б.

МЛЦ МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия  
1ФИАН, Москва, Россия, [rupasov@sci.lebedev.ru](mailto:rupasov@sci.lebedev.ru)

Разработан трехканальный поляроинтерферометр для диагностики лазерной плазмы, создаваемой лазерным излучением с широким диапазоном длительностей импульса от нано- до фемтосекунд. Прибор создан на основе предложенной ранее схемы [1], которая дает возможность одновременного получения трех изображений плазмы, а именно теневого, интерференционного и поляризационного. Эти изображения, формируемые зондирующим лазерным пучком, позволяют восстановить профиль электронной плотности плазмы и структуру спонтанных магнитных полей. Теневое изображение плазмы в сочетании с поляризационным изображением необходимо для устранения влияния спекловой структуры зондирующего пучка и его особенностей, обусловленных пространственной неоднородностью зондируемой плазмы. Поскольку схема используемого прибора основана на применении двулучепреломляющих кристаллических элементов, то интерференционная картина формируется лучами, распространяющимися в оптическом тракте с несколько различными скоростями в зависимости от поляризации лучей. Тем самым возникает естественное ограничение на длительность зондирующего лазерного импульса, который должен быть длиннее 0.5 пс. Поэтому для реализации зондирования плазмы использовался импульс длительностью 2 пс на длине волны 400 нм (вторая гармоника титан-сапфирового фемтосекундного лазера с удлинением импульса), который позволял получить достаточно высокое временное разрешение, либо импульс второй гармоники неодимового лазера с длительностью 5 нс, когда высокого временного разрешения не требовалось.

С помощью разработанного поляроинтерферометра исследовалась плазма лазерной искры в воздухе, сформированной фемтосекундным, пикосекундным и наносекундным лазерными импульсами. Эксперименты проводились на лазерном комплексе в МЛЦ МГУ [2,3]. Поскольку характерные времена динамических процессов в плазме искры составляют единицы наносекунд, зондирование плазмы пикосекундным импульсом обеспечивало высокое временное разрешение. Полученные интерферограммы позволили восстановить профиль электронной плотности плазмы для различных длительностей основного лазерного импульса.

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ № [16-02-00302](https://kias.rfbr.ru/index.php).

Литература.

1. Е.А.Болховитинов, И.А.Краюшкин, А.А.Рупасов, С.И.Федотов, А.С.Шиканов. ПТЭ, 2007, №3, с.101-105.
2. Lar’kin A., Uryupina D., Ivanov K., Savel’ev A. et al. Physics of Plasmas, 2014, 21, 093103
3. Крестовских Д.А., Иванов К.А., Цымбалов И.Н., Шуляпов С.А., Букин В.В., Волков Р.В., Рупасов А.А., Савельев-Трофимов А.Б. [Квантовая электроника](https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1771486). 2017. Т. 47. [№ 1](https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1771486&selid=28405105). С. 42-47.