Локализованный ТГц разряд, поддерживаемый излучением лсэ: моделирование пробоя и режимов горения [[1]](#footnote-1)\*)

Абрамов И.С., Господчиков Е.Д., Шалашов А.Г.

ИПФ РАН, Нижний Новгород, Россия

Локализованный разряд, поддерживаемый излучением терагерцового (ТГц) диапазона в потоке благородных газов, представляется довольно перспективным для использования в качестве точечного источника мягкого рентгеновского (экстремального ультрафиолетового) излучения, необходимого для проекционной литографии высокого разрешения [1, 2]. Связано это с тем, что диапазон плотностей плазмы, соответствующий оптимальному поглощению ТГц-излучения, является в то же время диапазоном оптимальной прозрачности для мягкого рентгеновского излучения c длиной волны ~ 10 нм [3, 4].

Для поддержания разряда необходимо излучение высокой мощности [5]. Наиболее надежным из существующих источников мощного ТГц-излучения является лазер на свободных электронах (ЛСЭ). Однако высокая плотность поддерживаемого разряда и экстремально короткий (~ 100 пс) импульс ЛСЭ делают затруднительной диагностику внутренней пространственной структуры разряда и его эволюции во времени. Вследствие этого большое значение приобретает разработка теоретической модели разрядов данного типа, позволяющей восстанавливать необходимые параметры разряда по усредненным характеристикам, доступным для измерения, исследовать возможности оптимизации экспериментов.

В работе представлена модель пробоя и поддержания разряда в неоднородном потоке газа последовательностью импульсов мощного ТГц-излучения. Обсуждаются вопросы локализации разряда, процессы распада плазмы между импульсами, достижимые кратности ионизации и излучение ионов разряда.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-32-90019). И.С. Абрамов благодарит за персональную поддержку Фонд развития теоретической физики и математики «БАЗИС» (проект № 18-1-5-12-1).

Литература

1. C. Wagner and N. Harned, Nat. Photonics **4**, 24 (2010)
2. V. Bakshi, *“EUV Sources for Lithography”*, SPIE Press, Bellingnam, 1057 p. (2005)
3. Y. Izawa, K. Nishihara, H. Tanuma et al. Journal of Physics: Conference Series **112**, 042047 (2008)
4. I. S. Abramov, E. D. Gospodchikov, and A. G. Shalashov, Phys. Rev. Applied **10**, 034065 (2018)
5. A. G. Shalashov, A. V. Vodopyanov, I. S. Abramov et al. Appl. Phys. Lett. **113**, 153502 (2018)

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Lt/en/ES-Abramov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)