Моделирование капиллярных разрядов с учетом дополнительного лазерного нагрева

1,2Багдасаров Г.А., 1Сасоров П.В., 1Боброва Н.А., 3Бенедетти К., 3Буланов С.С.

1Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва, Россия  
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Россия  
3BELLA Center of Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA

Капиллярные разряды широко используются во многих экспериментах по изучению лазер-плазменного взаимодействия в качестве источника плазмы с подходящими параметрами. Например, современные лазер-плазменные ускорители используют плазму капиллярного разряда для каналирования ускоряющего фемтосекундного лазерного импульса [1]. Импульс, проходя сквозь канал, порождает кильватерную волну, которая распространяется вслед за ним. Свободные или инжектируемые электроны, попадая в эту волну, начинают ускоряться вслед за ней.

Чтобы ускорение происходило как можно дольше, в идеале на протяжении всей длины капилляра, необходимо, чтобы ускоряющий импульс распространялся вдоль канала без возмущений и без взаимодействия со стенками. Для достижения этого в последних экспериментах используется дополнительный прогрев плазменного канала наносекундным лазерным импульсом, который создает относительно узкий канал вблизи оси капилляра [2].

Для теоретического сопровождения подобных экспериментов необходимо согласованное моделирование как динамики капиллярного разряда, так и динамики распространения лазерного импульса. МГД-код MARPLE [3], применяемый на протяжении последних пяти лет для изучения динамики капиллярных разрядов [3 – 5], был дополнен модулем учета нагрева плазмы вследствие лазерного излучения. В докладе будут представлены результаты моделирования капиллярных разрядов с учетом дополнительного прогрева.

Работа поддержана НИЯУ МИФИ контрактом с Министерством образования и науки РФ №02.А03.21.0005 и проектом 3-ОМН РАН.

Литература

1. W. Leemans et al. Phys. Rev. Lett. 113, 245002 (2014).
2. N. Bobrova et al. Phys. Plasmas 20, 020703 (2013).
3. G. Bagdasarov et al. Phys. Plasmas 24, 053111 (2017).
4. G. Bagdasarov et al. Phys. Plasmas 24, 083109 (2017).
5. G. Bagdasarov et al. Phys. Plasmas 24, 123120 (2017).