

## СТОЛКНОВЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ДИФFUЗНЫХ СТРУЙ И СТРИМЕРОВ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ РАЗРЯДЕ В ВОЗДУХЕ И АЗОТЕ <sup>\*)</sup>

Тарасенко В.Ф., Виноградов Н.П., Бакшт Е.Х., Панченко А.Н.

*Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, Россия, [VFT@loi.hcei.tsc.ru](mailto:VFT@loi.hcei.tsc.ru)*

Последние годы возрос интерес к изучению столкновений лидеров и стримеров при импульсных разрядах в воздухе и других газах различного давления. Исследовались стримеры в промежутках острйё – острйё [1] и лезвие – лезвие [2]. Столкновение лидеров наблюдалось при распространении отрицательной молнии по направлению к Земле [3], а также в воздухе атмосферного давления при метровых промежутках [4]. В работах [5, 6] изучалось взаимодействие диффузных струй в длинных трубках из диэлектрика, заполненных газами низкого давления.

Цель настоящей работы – исследовать столкновение плазменных диффузных струй и стримеров с различной и одинаковой полярностью фронта и определить в области взаимодействия спектры излучения, параметры разряда, цвет и форму плазменных образований.

При проведении экспериментов применялись две установки. В первой, стримеры формировались в режиме однократных импульсов между двумя параллельными электродами в виде лезвий длиной 30 см [2]. Длина промежутка, который заполнялся азотом при давлении от 10 до 2280 Торр составляла 1,2 или 2 см. Импульсы напряжения амплитудой  $\sim 200$  кВ и длительностью на полувысоте при согласованной нагрузке  $\approx 3$  нс подавались на электроды от генератора РАДАН-220. Во второй установке плазменные диффузные струи (ПДС), которые состояли из стримеров [6], инициировались в кварцевой трубке длиной 215 см от плазмы ёмкостного разряда, которая создавалась в импульсно-периодическом режиме от двух генераторов. Амплитуда импульсов напряжения составляла 7 кВ, а их частота 21 кГц. Использовались генераторы как одинаковой полярности, так противоположной. Трубка заполнялась атмосферным воздухом до давлений 0,4, 1, 1,5 и 2 Торр.

Эксперименты на первой установке показали, что при высоких давлениях в месте встречи стримеров с разной полярностью фронта светимость разряда в видимой области спектра уменьшается, а приведённое электрическое поле ( $E/p$ ) увеличивается. Увеличение  $E/p$  позволяло достигать порог генерации в азоте на длине волны 337,1 нм при высоком давлении азота. На второй установке были получены данные об излучении и форме ПДС при их столкновении. При разной полярности фронта стримеров в ПДС светимость разряда в месте их встречи увеличивалась, а при одинаковой уменьшалась. ПДС, которые формировались в трубке, имели цвет, спектры излучения и скорость распространения фронта свечения подобные наблюдаемым для стримеров в «столбчатых» спрайтах [7].

### Литература

- [1]. Shi W., Zhang Q. IEEE Transactions on Plasma Science, 2018, 46 (2), 358-362.
- [2]. Panchenko A.N., Sorokin D.A., Tarasenko V.F. Progress in Quantum Electronics, 2021, 76, 100314.
- [3]. Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты. М.: Физматлит, 2001.
- [4]. Kochkin P.O., van Deursen A.P.J., Ebert U. J. of Physics D: Applied Physics, 2015, 48, 025205.
- [5]. Shishpanov A.I., Ivanov D.O., Kalinin S.A. Plasma Research Express, 2019, 1 (2), 025004.
- [6]. Tarasenko V.F., Baksht E.Kh., Panarin V.A., Vinogradov N.P. Plasma Physics Reports, 2023, 49 (6), 786-794.
- [7]. Stenbaek-Nielsen H.C., Kanmae T., McHarg M.G., Haaland R. Surveys in Geophysics, 2013, 34, 769–795.

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)