Создание плазменных диффузных струй при давлении воздуха 0.01-3 Торр, являющихся аналогами красных спрайтов [[1]](#footnote-1)\*)

Тарасенко В.Ф., Бакшт Е.Х., Панарин В.А., Сорокин Д.А.

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

Плазма импульсных диффузных разрядов постоянно привлекает внимание исследователей и широко используется в различных областях. Начиная с конца прошлого столетия большое внимание стало уделяться изучению плазмы атмосферных разрядов на высотах 20–100 км от уровня моря [1–5]. Эти разряды были названы транзиентными световыми явлениями (ТСЯ). К ТСЯ относят красные спрайты, голубые струи, эльфы, гало и другие. В формировании части из них основную роль играет стримерный механизм пробоя, см., например, [1].

Цель настоящей работы – исследовать в лабораторных условиях стримеры (волны ионизации), имеющие форму, цвет и скорость распространения фронта свечения, аналогичные наблюдаемым в «столбчатых» спрайтах, а также увеличить длину плазменной диффузной струи (ПДС).

Проведённые исследования показали, что при низких давлениях воздуха и азота  
(0.01–3 Торр), создавая плазму импульсно-периодического барьерного разряда с различными конструкциями электродов, можно формировать плазменные диффузные струи – цилиндрические стримеры, с формой близкой к форме спрайтов «столбчатого» типа. При этом, в широком диапазоне давлений и напряжений цилиндрические стримеры имеют красный цвет, который обусловлен излучением 1+ системы азота. Установлено, что длина стримеров при напряжении генератора 7 кВ и давлении воздуха 0.4 Торр и менее, может превышать 1 метр. Показано, что на цвет стримеров влияет величина приведённой напряженности электрического поля *E/p*. При высоких значениях *E/p* цвет разряда изменяется и становится голубым вблизи внешних электродов, а также в конце ПДС. Голубой цвет определяется излучением 1- и 2+ систем молекулярного иона и молекулы азота, соответственно. При малых давлениях 0.04 Торр и ниже ПДС в воздухе имеют белый цвет. Цвет стримеров становится белым при низких давлениях воздуха за счёт увеличения *E/p* и диссоциации частиц воздуха, в том числе примеси паров воды. За счет молекулярных и атомарных переходов новых нейтральных частиц и ионов появляется широкополосное излучение в видимой и ультрафиолетовой областях спектра. Предварительные результаты проведённых исследований, полученные в 2022 году, опубликованы в работах [6–8].

Литература

1. Pasko V.P., Inan U.S., Bell T.F., Taranenko Y.N. Journal Geophys. Res., 1997, **102**, 4529–4561.
2. Rodger C.J. Reviews of Geophysics, 1999, **37**(3), 317-336.
3. Jehl A., Farges T., Blanc E. Journal of Geophys. Res.: Space Physics, 2013, **118**(1), 454-461.
4. Chanrion O., Neubert T., Mogensen A., Yair Y., Stendel M., Singh R., Siingh D. Geophys. Res. Lett., 2017, **44**, 496–503.
5. Neubert T., Chanrion O., Heumesser M., Dimitriadou K., Husbjerg L., Rasmussen I.L., Østgaard N., Reglero V. Nature, 2021, **589**(7842), 371-375.
6. Tarasenko V., Vinogradov N., Baksht E., Sorokin D. Journal of Atmospheric Science Research,2022, **5**(4), 26–36.
7. Бакшт Е.Х., Виноградов Н.П., Тарасенко В.Ф. Оптика атмосферы и океана, 2022, **35**(9), 777–781.
8. Тарасенко В.Ф., Бакшт Е.Х., Виноградов Н.П. Прикладная физика, 2022, (4), 11–17.

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