ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТРУКТУРЫ ФОРМИРУЮЩИХСЯ ТОКОВЫХ МИКРОКАНАЛОВ В АТМОСФЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Огинов А.В., Агафонов А.В., Байдин И.С., Родионов А.А., Шпаков К.В.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, РФ, oginov@lebedev.ru

Сложная микроканальная структура тока протяженного атмосферного разряда вблизи электродов и в разрядном промежутке, наблюдаемая интегральными методами [1], и схожесть динамики плазмообразования вблизи высоковольтного электрода при сравнимых распределениях полей в разных масштабах разрядного промежутка [2] отмечались ранее.

Последние исследования структуры формирующихся каналов пробоя в сильном неоднородном поле при атмосферном давлении с временным разрешением показывают [3], что структуры с микронным пространственным масштабом и высокой электронной плотностью формируются в самом начале развития пробоя [4]. К этому моменту через разрядный промежуток протекает значительный ток. Наблюдается сложный пространственный характер роста микроканалов: изменение направления роста, ветвление, смыкания и т.п. на продольных масштабах, сравнимых с поперечным размером каналов. При относительно долгом времени жизни сформированных микроканалов, вплоть до основной стадии разряда, на раннем этапе их формирования, в гораздо меньшем масштабе времени, возможны эффекты, связанные пространственным расположением отдельных микроканалов. Так, смыкание нескольких близко расположенных микроканалов длиной в несколько сотен микрон может рассматриваться как коммутация нескольких проводников, являющихся длинными линиями в пикосекундном диапазоне времен.

В работе рассматриваются возможные сценарии «электротехнического» получения потенциалов выше приложенного в зарождающемся разряде за счет трансформации приложенного напряжения в эволюционирующей структуре токовых микроканалов. Подобное локальное «умножение напряжения» может быть одним из механизмов возникновения высокоэнергетичных излучений (с энергией квантов существенно выше приложенного напряжения) в начальной фазе высоковольтного атмосферного разряда [5,6].

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты 17-08-01690, 19-02-00465.

Литература

1. Огинов А.В., Родионов А.А., Шпаков К.В. Cб. тезисов XLII Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, 9–13 февраля 2015 г., с. 237.
2. Агафонов А.В., Байдин И.С., Огинов А.В., Паркевич Е.В., Родионов А.А., Шпаков К.В. Cб. тезисов XLV Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, 2 – 6 апреля 2018 г., с. 240.
3. E.V. Parkevich, A.I. Khirianova, A.V. Agavonov, S.I. Tkachenko, A.R. Mingaleev, T.A. Shelkovenko, A.V. Oginov, S.A. Pikuz. J. Exp. Theor. Phys., 2018, Vol. 126, No. 3, pp. 422–429.
4. Медведев М.А., Паркевич Е.В., Хитько М.А., Хирьянова А.И., Ткаченко С.И., Агафонов А.В., Огинов А.В., Шелковенко Т.А., Пикуз С.А. Cб. тезисов XLV Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, 2 – 6 апреля 2018 г., с. 222.
5. A.V. Agafonov, I.S. Baidin, A.V. Oginov, A.A. Rodionov, and K.V. Shpakov. Proc. of Int. Symp. Topical Problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22 – 28 July, 2017, Moscow–St. Petersburg, Russia, p. 133.
6. A.V. Agafonov, A.V. Oginov, A.A. Rodionov, V.A. Ryabov, V.A. Chechin, K.V. Shpakov. 2018, https://arxiv.org/abs/1807.07675.