

Формирования наносекундного разряда в резко неоднородном электрическом поле: стримеры, токи смещения и убегающие электроны

Докладчик: к.ф.-м.н., н.с. Белоплов Дмитрий Викторович

В докладе будет дан обзор результатов исследований формирования наносекундного разряда в промежутках с резко неоднородным распределением напряжённости электрического поля, заполненных воздухом и другими газами при атмосферном давлении и ниже. Исследования были выполнены в лаборатории оптических излучений ИСЭ СО РАН в период 2017–2020 гг. с применением четырёхканальной ICCD камеры, стрик-камеры Hamamatsu при одновременной записи осциллограмм напряжения и тока разряда осциллографами от 0.5 до 33 ГГц. Цель исследований состояла в том, чтобы изучить особенности развития стримера в резко неоднородном электрическом поле при различных полярностях и напряжении на промежутке, а также найти способ исследования генерации убегающих электронов с точной привязкой к динамике развития отрицательного стримера. Условия эксперимента варьировались от пороговых для пробоя до высоких перенапряжений, соответствующих субнаносекундному пробое. Так, например, показано, что в широком диапазоне напряжений и независимо от полярности в промежутке формируется стример большого диаметра. Появление и распространение стримера сопровождается протеканием тока смещения, называемого нами динамическим током смещения, чтобы подчеркнуть роль стримера в перераспределении электрического поля. Величина динамического тока смещения зависит от мгновенной скорости стримера и его размеров. При высоких скоростях стримера наблюдается спад напряжения на промежутке до того, как он достигнет противоположного электрода. При субнаносекундном пробое напряжение может падать ниже $0.5 \cdot U_{\max}$, а величина динамического тока смещения стремится к току короткого замыкания. Впервые в эксперименте определён момент генерации УЭ относительно формирования отрицательного стримера. Также было обнаружено, что убегающие электроны могут генерироваться после пробоя промежутка независимо от рода газа. Установлено, что появление взрывоэмиссионных центров ограничивает генерацию убегающих электронов после пробоя. Экспериментальные данные сравнивались с результатами моделирования, выполненного сотрудниками ИСЭ СО РАН, а также сотрудниками ОИВТ РАН.

