Распространение фронта разряда, инициированного и поддерживаемого мощным ТГц излучением [[1]](#footnote-1)\*)

Веселов А.П., Сидоров А.В., Водопьянов А.В., Викторов М.Е., Разин С.В., Бармашова Т.В., Глявин М.Ю., Лучинин А.Г.

Институт Прикладной Физики РАН, Россия, г. Нижний Новгород.

Терагерцовый диапазон, занимающий промежуточное положение между микроволновым и оптическим участками спектра электромагнитных волн, оставался в течение долгого времени наименее изученным диапазоном, в том числе и с точки зрения физики газового разряда, для которого не существует общей теории, охватывающей весь диапазон ЭМ волн. Отличие между СВЧ разрядом и лазерной искрой представляются не только в плотностях образуемой плазмы, но и в том, что за распространение фронтов этих разрядов отвечают категорически разные механизмы. В случае СВЧ разряда, например, в молекулярных газах распространение в основном связано с нагревом газа перед фронтом разряда(10^4-10^5 см/с) [1], в то время как для лазерных разрядов в случае самостоятельного пробоя это детонационный режим распространения фронта (10^7 см/с) [2], который практически не реализуем для СВЧ диапазона. Поэтому исследование процесса распространения фронта разряда для промежуточного ТГц диапазона частот представляет из себя новую задачу, которая может быть интересна не только с фундаментальной точки зрения, но полезна для дальнейших прикладных исследований [3].

Представляемая работа была выполнена на двух установках, имеющих в качестве источников греющего излучения гиротроны с мощностью излучения 40кВт на частоте 670ГГц а так же 250КВт на частоте 250ГГц, подробно описанных в [4]. В обоих случаях излучение гиротрона фокусировалось с помощью квазиоптической системы зеркал в разрядную камеру. В перетяжке пучка возникал разряд, фронт которого бежал навстречу падающему излучению. Измерения скорости распространения были проведены несколькими способами: по задержке сигналов с двух отстоящих друг от друга фотодетекторов, по мгновенным снимкам с камеры малой выдержки, по изображениям разряда с фотоэлектронного регистратора.

В работе были измерены скорости распространения разряда для различных газов (HeAr, Ar, Kr, N2) в широком диапазоне давлений существования разряда. Экспериментально было показано, что она зависит от сорта газа. Чем тяжелее газ, тем меньшая скорость распространения разряда наблюдается. Самая большая скорость распространения у смеси HeAr, самая низкая - Kr. Так же было замечено, что скорость распространения спадает с ростом давления и зависит от значения локального электрического поля. Механизмы, ответственные за распространение разряда, в настоящий момент являются предметом дальнейших исследований.

Литература

1. Высокочастотный разряд в волновых полях, Сборник научных трудов, Академия наук СССР, Институт прикладной физики, Горький,1988.
2. Ю.П. Райзер, Лазерная искра и распространение разрядов, 1974.
3. Oda Yasuhisa et all, Frequency dependence of atmospheric millimeter wave breakdown plasma. 1-2. 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510051.
4. Sidorov et all, Gas discharge powered by the focused beam of the high-intensive electromagnetic waves of the terahertz frequency band, 2018 J. Phys. D: Appl. Phys. 51 464002.

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