распространение свч импульсного газового разряда, поддерживаемого поверхностной электромагнитной волной

Жуков В.И., Карфидов Д.М., Сергейчев К.Ф.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва, Россия, zhukov.vsevolod@physics.msu.ru

Исследуется динамика распространения СВЧ импульсного газового разряда [1] в воздухе и аргоне, возбуждаемого и поддерживаемого поверхностной электромагнитной волной [2, 3] (ПЭВ).

Разряд [4] осуществляется в кварцевой трубке длинной 2 м, с внутренним диаметром 25 мм. ПЭВ возбуждается волноводным аппликатором [5], подключенным к магнетрону, мощностью 800 Вт, генерирующему импульсы на частоте 2,45 ГГц. Магнетрон работает как в режиме одиночных импульсов (от 1 до 150 мс), так и в импульсно-периодическом режиме.

С помощью метода скоростной фотосъемки исследована пространственно-временная эволюция разряда вдоль трубки, наполненной воздухом или аргоном в диапазоне давлений от 0,04 до 40 Торр. Скорость ионизационного фронта меняется вдоль трубки. На начальном участке движение фронта достигает скорости ~5 × 106 см/с. Далее его скорость резко замедляется до ~103 см/с и, пройдя с этой скоростью некоторое расстояние, фронт останавливается и движется назад, после чего вновь меняет направление на первоначальное и продолжает движение с прежней скоростью ~103 см/с В конце своего движения фронт ионизации останавливается из-за падения интенсивности ПЭВ. Это можно объяснить неконтролируемым газовыделением из стенок трубки и изменением условий распространения ПЭВ.

В воздухе с помощью микроволнового зонда и фотодетектора были исследованы пространственно-временные распределения интенсивности свечения разряда $I(r,t)$ и радиальной компоненты вектора электрической напряженности $E\_{r}^{2}(r,t)$ ПЭВ.

Литература

1. Vikharev A., Böhle A., Ivanov O., Kolislo A., Kortshagen U., Schlüter H. Pulsed discharges produced by high-power surface waves, J. Phys. D: Appl. Phys., 1996, V. 29, p. 369 – 377.
2. Sommerfeld A. Ann. Der Physics und Chem. 1899, V. 303, № 2, p. 233.
3. Trivelpiece A.W. Sloe wave propagation in plasma waveguides, the DP-degree Thesis, California Institute of Technology, Pasadena. 1958.
4. Райзер Ю.П. Физика газового разряда, 2009.
5. Moisan M., Shivarova A., Trivelpiece A.W. Experimental investigations of the propagation of surface waves along a plasma column, Plasma Physics, 1982, V. 24, № 11, p. 1331 – 1400.