

## РЕГИСТРАЦИЯ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ, ВОЗБУЖДАЮЩИХ ХОЛОДНУЮ ПЛАЗМУ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ОБЪЕКТАМИ

*В.А. Рокач, Т. Ма*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Осипов А.Н. – к. т. н, доцент*

**Аннотация.** В данной работе рассматривается регистрация и обработка сигналов для генерации плазмы на основе анализа энергетических свойств. Предлагается оценивать эффекты и взаимодействия низкотемпературной плазмы с объектами на основе измерения и анализа динамики изменения энергетических характеристик сигналов возбуждающих холодную плазму.

**Ключевые слова:** диагностика холодной атмосферной плазмы, сигналы, возбуждающие плазму, анализ энергетических характеристик.

**Введение.** При взаимодействии различных видов излучения с объектами поглощается только часть энергии излучения. Это взаимодействие имеет биофизическую природу, то есть происходит процесс поглощения энергии на уровне биологической ткани. Влияние излучения на биообъекты обусловлено той частью энергии, которая попадает в объект и поглощается. Определение количественных зависимостей между внешним излучением и характером поглощения энергии играет важную роль.

**Основная часть.** Методика оценки и регистрации взаимодействия плазмы основана на регистрации и обработки мгновенных значений напряжения и токов, возбуждающих плазму и анализе их энергетических характеристик при воздействии плазмы на объект. В данной работе изменение динамики нагрузки оценивается по параметрам мощности, выделяемой на нагрузку. Сопротивление плазмы изменяется в процессе взаимодействия с объектом, и соответственно может быть охарактеризовано полной мощностью, а также активной и реактивной. [1]

Изучение взаимодействия плазмы диэлектрического барьерного разряда с объектами проводилось на исследовательском стенде состоящего из генератора импульсов, формирователя сигнала, повышающего трансформатора, датчиков напряжения, датчиков тока, разрядного блока, аналого-цифрового преобразователя сигналов, и вычислительного блока (рисунок 1).

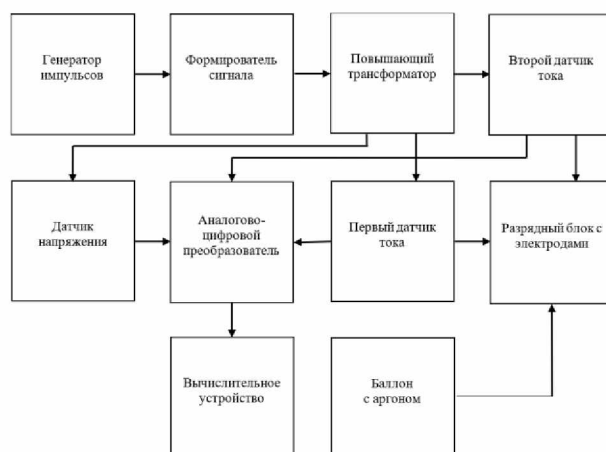


Рисунок 1 – Структурная схема исследовательского стенда

В экспериментальных испытаниях на стенде для генерации плазмы использовались сигналы с широтно-импульсной модуляцией. В этом случае на разрядный блок подается прямоугольный сигнал с различной скважностью, а во вторичном контуре получается синусоидальный затухающий сигнал. [3]

Считанные с датчиков сигналы поступают в преобразователь и записываются вычислительным блоком для обработки и отображения результатов о процессе взаимодействия плазмы с объектом. Количественный анализ взаимодействия с объектом основан на анализе зависимостей изменения токов и напряжений в выходной цепи генератора. В среде Matlab была разработана программа, которая позволяет регистрировать процесс взаимодействия объекта с плазмой. Программа обрабатывает мгновенные значения сигналов относительно времени и рассчитывает мощностные характеристики взаимодействия плазмы с объектами. [4]

При взаимодействии холодной плазмы с объектом изменяются энергетические свойства сигнала, формирующего плазму. Эти изменения обусловлены изменением расстояния до объекта, и изменением материала объекта.

**Заключение.** В данной статье рассмотрены вопросы регистрации и обработки сигналов, возбуждающих холодную плазму при взаимодействии с объектами.

Исследования показали, что при взаимодействии плазмы с объектом изменяются ее энергетические характеристики. Результаты обработки данных показывают, что существенные различия в характеристиках активной и реактивной мощности возникают при изменении расстояния до объекта или при изменении типа объекта. Из полученных зависимостей можно установить связь между энергетическими характеристиками и взаимодействием плазмы с объектом.

Данные исследования могут быть использованы для разработки новых методов контроля взаимодействия низкотемпературной атмосферной плазмы с биообъектами. Результаты данной работы могут быть полезны для широкого круга научных и практических задач, связанных с исследованием и применением низкотемпературной плазмы в медицине, биологии, материаловедении и других областях.

### Список литературы

1. Кузнецов, А. А. Биопизика ионизирующих и неионизирующих излучений / А. А. Кузнецов // Биопизика ионизирующих и неионизирующих излучений. – 2016г. – С. 143
2. Осипов, А.Н. Применение сигналов с ШИМ для генерации низкотемпературной атмосферной плазмы / А.Н. Осипов, Е.Н. Каленкович, В.А. Рокач, Т. Ма // Проблемы физики, математики и техники – 2023г. – № 2 (55) – С. 92
3. Осипов, А. Н. Энергоэффективное устройство генерации низкотемпературной плазмы диэлектрического барьерного разряда при атмосферном давлении / А. Н. Осипов, Е. Н. Каленкович, В. А. Рокач // Научно-практический журнал: Новости науки и технологий. – 2022г. – №2 (61) . – С. 68
4. Бладыко, Ю.В. Электротехника и электроника / Ю.В. Бладыко [и др.] // Электротехника и электроника – 2009г. – С. 90

UDC 533.9

## REGISTRATION AND PROCESSING OF SIGNALS THAT EXCITE COLD PLASMA IN INTERACTION WITH OBJECTS

*V.A. Rokach, T. Ma, A.N. Osipov*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*A.N. Osipov – Cand. of Sci., associate professor, associate professor*

**Annotation.** This paper deals with the registration and processing of signals for plasma generation based on the analysis of energy properties. It is proposed to evaluate the effects and interactions of low-temperature plasma with objects on the basis of measuring and analyzing the dynamics of changes in the energy characteristics of signals exciting cold plasma.

**Keywords:** diagnostics of cold atmospheric plasma, plasma excitation signals, analysis of energy characteristics