**ЭФФЕКТИВНЫЙ ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА НА ОСНОВЕ АВТОЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ. СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ**

Бастрыгина А.С., Латохин С.А., Булгакова Е.А.

*СУНЦ НГУ (ФМШ), Новосибирск, Россия* [*a.bastrygina\_sesc@g.nsu.ru*](mailto:a.bastrygina_sesc@g.nsu.ru)*; s.latokhin\_sesc@g.nsu.ru;* [*e.arifova\_sesc@g.nsu.ru*](mailto:e.arifova_sesc@g.nsu.ru)

Введение. Ионизаторы воздуха на основе автоэлектронной эмиссии предназначены для генерации отрицательных ионов кислорода, которые способны очищать воздух от пыли и пыльцы (аллергены), от спор грибов; для борьбы с бактериями и, возможно, с вирусами [1,6]. Отрицательно заряженная молекула кислорода, обладающая отрицательным сродством к электрону, образуется в результате эмиссии электронов с металлических острий при высоких напряженностях электрического поля: Е=10\*8-10\*9В/м [2-5].

Эмитированные электроны обладают низкой энергией (электрон-вольты), что обеспечивает их эффективный захват (прилипание) молекулой кислорода. Частицы в атмосфере заряжаются, укрупняются и осаждаются, а бактерии разрушаются под действием заряда. Кроме того, сообщается, что отрицательно заряженный кислород способен благотворно влиять на человека, на обменные процессы в организме [5]. В настоящее время работы, направленные на антибактериальные и антивирусные технологии, актуальны.

Цель проекта - создать ионизатор воздуха на основе автоэлектронной эмиссии со многими остриями-иголками и сравнить характеристики с промышленным ионизатором воздуха; выявить особенности работы каждого из генераторов ионов в равных условиях при равной площади эмитирующей поверхности источника ионов. Мы начали работать в этом направлении осенью 2019 года в лаборатории экспериментальной физики физического факультета НГУ, понимая, что эта тема важна и интересна и для физиков и для биологов. Кроме того, проект имеет большое прикладное значение при существенной образовательной компоненте.

Методика. Разработанный ионизатор, (источник ионов) воздуха представляет собой диск из пенопласта диаметром 90мм толщиной 15мм с равномерно закрепленными на нём 52 острыми стандартными металлическими булавками. Острия (эмиттеры электронов) соединены между собой пайкой медным проводом. Радиус острий измеряли с помощью оптического микроскопа (Nikon, Япония). Ионизатор размещался на различных расстояниях (1-30см) от коллектора заряженных частиц, цилиндра Фарадея, для измерения тока ионов. Коллектор выполнен из медной фольги диаметром 120мм, длиной 120мм. Ток ионов измерялся мультиметром среднего класса в диапазоне сотен мкА.

С целью исследования пространственного распределения потока ионов ток ионов измеряли при различных углах от нормали к ионизатору. Напряжение на источнике изменялось от сотен вольт до 31 кВ с максимальным током 0.2 мА. При работе с промышленным ионизатором исследованы два режима работы прибора U=13,5 кВ и 15кВ. В приборе не предусмотрено изменение напряжения.

Результаты и обсуждение. Рассмотрены теоретические основы работы источника на основе автоэлектронной эмиссии с поверхности металлических острий, образование отрицательных ионов и их распространение в воздушной среде. Показаны линии напряженности электрического поля системы: острия-внешняя поверхность (анод).

Создана и подробно описана экспериментальная установка для ионизации воздуха: «Лидер ФМШ-НГУ» и промышленный ионизатор. Измерено пространственное распределение потока ионов от двух типов источников при различных величины потенциалах на остриях при различных углах и при различных расстояниях от детектора. Показано, что: при увеличении расстояния в два раза ток уменьшается в пять раз, а при изменении расстояния в пять раз – в 50 раз, что объясняем быстрыми процессами нейтрализации в атмосфере. Установлено, что созданный источник по току ионов во много раз (до десяти) превосходит промышленный. Установлены режимы напряжений, при которых источник может испускать электроны для образования отрицательного кислорода (супероксидального радикала). Определены режимы работы, при которых в источнике реализуется коронный разряд, что нежелательно с точки зрения образования окислов азота, вредных для человека.

Представлены фотографии возникающего коронного разряда в обоих ионизаторах. Показано, что ток ионов от созданного источника фиксируется при расстояниях на порядок больших в сравнении с промышленным источником. Даны рекомендации по усовершенствованию источника ионов.

В докладе приведены известные результаты (примеры) влияния отрицательного кислорода (супероксидального радикала) и молекул озона на различные микроорганизмы, включая различные типы вирусов [7].

Считаем, что созданный и исследованный нами ионизатор «Лидер ФМШ-НГУ» может рассматриваться как перспективный для дальнейших исследований в области борьбы с бактериями и вирусами.

**Литература:**

1. Воздухоочистители воздуха для дома и офиса. Адрес: <https://1/www.ekologi.ru/katalog/seria_1.html>.
2. Г.Н. Фурсей. *Автоэлектронная эмиссия. Соросовсий образовательный журнал.* 2000, **6** **том**, №11, с.97-103.
3. Н.В. Егоров, Е.П. Шешин. *Автоэлектронная эмиссия. Принципы и приборы.* 2011 г. Адрес- [http://www.id-intellect.ru/books/section-4/product-76/#content](http://www.id-intellect.ru/books/section-4/product-76/" \l "contents)s.
4. Д.И. Трубецков. *Вакуумная микроэлектроника. Соросовсий образовательный журнал*, 1997, **4 том,** с.58-64.
5. Автоэлектронная эмиссия. Адрес: [https](https://bourabai.ru/physics/0034.html)://bourabai.ru/physics/0034.html.
6. А. Л. Чижевский. *М.: Мысль*, "Аэроионы и жизнь", 1999.
7. П.В. Лидский и Е.Ю. Короткевич, американские вирусологи и микробиологи. Лаборатория UCSF. Калифорнийский университет. Сан-Франциско. США. 12 апреля 2020. Частное сообщение.