

УДК 331.45

**Кот Т.П., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**Абметко О.В., Жаркова Н.Н.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### **БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИОНИЗАЦИИ ВОЗДУХА**

Среди широкого круга вопросов, касающихся создания здоровых условий для нормальной жизнедеятельности человека, весьма актуальна проблема качественного воздуха. Для получения качественного воздуха необходимо насыщать его аэроионами. Отрицательные аэроионы кислорода обеспечивают стабильное состояние клеток организма и предотвращают их электроразрядку, благотворно влияют на работу нервной системы, кровяное давление, тканевое дыхание, обмен веществ, температуру тела, кроветворение, при их воздействии изменяются физико-химические свойства крови, содержание сахара в крови, электрокинетический потенциал эритроцитов, митогенетический режим тканей.

Для получения аэроионов существует несколько способов:

- диспергирование жидкостей,
- электризация диэлектриков путем трения,
- нагревание металлов,
- облучение ультрафиолетовыми, рентгеновскими и гамма-лучами,
- термоэлектронная и фотоэлектронная эмиссия,
- создание электрических разрядов в воздухе.

С точки зрения безопасности наиболее приемлемы такие методы ионизации воздуха как: гидроионизация, термоэлектронная аэроионизация, ультрафиолетовая аэроионизация, электроэффлювиальная аэроионизация.

При гидроионизации образование отрицательно заряженных ионов кислорода происходит за счет перехода молекул воды из жидкого в газообразное агрегатное состояние, в ходе которого  $H_2O$  распадается на положительные и отрицательные гидроионы. Механизм гидроионизации следующий: в результате интенсивного распыления воды образуется аэрозоль, в котором мелкие капли воды заряжаются отрицательно, а крупные – положительно. Мелкие капли при испарении отдают свой заряд воздуху, насыщая его отрицательными ионами. Ионизация воздуха осуществляется путем распыления жидкости, подающейся в воздух под определенным давлением через специальные форсунки. Концентрация аэроионов в воздухе зависит от параметров создаваемой воздушно-водяной струи: ее мощности, скорости и степени диспергирования, а также от расстояния между местом формирования аэрозоля и местом потребления, причем концентрация аэроионов уже на расстоянии 1–2 метра от форсунки падает на 3 – порядка. Максимальная же концентрация колеблется в пределах от 3 до 100 тысяч ионов/см<sup>3</sup> [1]. Гидроионизация не нашла широкого применения, во-первых, из-за необходимости использования сложной и дорогостоящей компрессорной техники, во-вторых, из-за малого объема ионизируемой зоны воздушного пространства и низкого содержания аэроионов в этой зоне и, в-третьих, из-за сильного увлажнения воздуха.

При термоэлектронной аэроионизации процесс образования аэроионов происходит при нагревании металла до 1000–1200 °С. За счет эффекта термоэлектронной эмиссии в воздух выбрасываются электроны, которые соединяются с молекулами кислорода и образуют аэроионы. В устройствах ионизации воздуха на основе термоэлектронной эмиссии электронов нагреваемыми телами для эмиссии электронов применяется нихромовая проволока, нагреваемая электрическим током. Для создания потока ионов нихромовая спираль обдувается струей воздуха. Концентрация аэроионов в воздухе не превышает 100 тысяч ионов/см<sup>3</sup> при значительных затратах электрической энергии [1]. Недостатком термоэмиссионных ионизаторов является низкий коэффициент полезного действия из-за большого потребления электрической энергии при низкой производительности. К негативным факторам использования тер-

моэмиссионных ионизаторов следует также отнести высокую пожароопасность, изменение микроклимата помещений за счет повышения температуры, изменения влажности, высокую концентрацию металлической пыли и оксида углерода в воздухе.

При ультрафиолетовой ионизации образование аэроионов происходит за счет фотоионизация молекул воздуха при прохождении через него ультрафиолетовых лучей. Для создания в воздухе аэроионов применяются кварцевые лампы. Концентрации положительных и отрицательных аэроионов могут достигать 50 тысяч ионов/см<sup>3</sup> [1]. Однако при этом в воздухе создаются очень высокие концентрации озона и окислов азота.

Наиболее распространенным методом получения аэроионов является электроэффлювиальная аэроионизация. В основе метода лежит создание электрических разрядов в воздухе с помощью электродов, выполненных из металлических игл, находящихся под отрицательным постоянным напряжением. Под действием высокого напряжения, приложенного к металлическим иглам с диаметром острия 5–10 микрометров происходит стекание электронов – электрический эффлювий. Молекулы кислорода воздуха захватывают эти электроны, приобретают отрицательный заряд и становятся отрицательными аэроионами.

Различают дуговой, искровой и коронный электрический разряды. При дуговом и искровом разряде высокой интенсивности вместе с аэроионами кислорода в воздухе образуются озон и окись азота, являющиеся ядами. При коронном разряде малой интенсивности образования в воздухе вредных соединений не происходит, что и делает коронный электрический разряд такой интенсивности безопасным. Необходимо отметить, что устройства, работающие по принципу электроэффлювиальной аэроионизации, способны генерировать только отрицательно заряженные аэроионы.

Сегодня существует широкий спектр технических средств для ионизации воздуха – ионизаторов. Ионизаторы подразделяются на два типа в зависимости от того, какие виды аэроионов они способны генерировать: униполярные ионизаторы – вырабатывают только отрицательно заряженные аэроионы; биполярные ионизаторы – вырабатывают и отрицательно, и положительно заряженные аэроионы [2].

Униполярные и биполярные ионизаторы имеют разную сферу применения. Так, в норме в воздухе должны быть и положительно, и отрицательно заряженные ионы.

В производственных и офисных помещениях, как правило, наблюдается переизбыток положительных и дефицит отрицательных аэроионов. Такая ситуация складывается из-за широкого использования электроприборов, которые насыщают воздух положительными ионами. Поэтому в помещениях, где работает любая электротехника, рекомендуется использовать униполярные ионизаторы. Вместе с тем, последние исследования показали, что при выработке только отрицательных ионов, сам человек и его одежда, заряжаются отрицательно, и новые вырабатываемые ионы просто не попадают в дыхательные пути [3]. Пользы от таких отрицательных ионов не будет никакой.

При неправильном использовании униполярные ионизаторы могут представлять определенную угрозу для здоровья:

- отдельные виды ионизаторов являются источниками повышенного электромагнитного излучения;
- при использовании ионизаторов в помещениях с низкой влажностью воздуха отмечается повышение напряжения статического электричества. Это может привести к возникновению мелких разрядов при контакте с людьми или металлическими предметами;
- ионизаторы могут создавать озон в концентрациях, превышающих допустимые;
- при длительной работе ионизатора создаваемый электрический заряд передается всем частицам в помещении, из-за чего они притягиваются к поверхностям (мебель, стены, пол, одежда). Эти частицы оседают в виде пыли, особенно вокруг самого ионизатора. Ионизированный воздух в запыленном помещении ускоряет процесс попадания пыли в легкие, что может привести к развитию ряда заболеваний.

В помещениях с большим скоплением людей следует отдавать предпочтение биполярным ионизаторам. При их использовании практически не образуются ионы азотных соединений и озон, а также электростатическое поле.

Список использованной литературы

1. Методы искусственной аэроионизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/2-77226.html>.
2. Ионизаторы воздуха, устройство и компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tiensmed.ru/news/ionizator-vozduha-ab1.html>.
3. Ионизатор воздуха польза и вред мнение врачей [Электронный ресурс]. – <http://polza-ili-vred.ru/ionizator-vozduha-pol-za-i-vred-mnenie-vrachey.html>.

УДК 331.45

**Абметко О.В.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**Кот Т.П., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

Одной из приоритетных задач системы высшей школы является создание благоприятных условий для интеллектуальной деятельности высокой продуктивности, повышающих успешность обучения. В современных высших учебных заведениях, особенно в технических, многие учебные дисциплины ориентированы на активное использование электронных средств обучения – компьютеры, ноутбуки, интерактивные доски, планшеты и др. Последним веянием является активное внедрение в образовательный процесс электронных учебно-методических комплексов, применение в качестве контроля знаний практически по всем дисциплинам компьютерного тестирования. Несомненно, применение этих средств приводит к активизации умственной деятельности, позволяет увеличить объем получаемой информации, систематизирует мышление. Наряду с этим, их интенсивное использование сопровождается воздействием факторов, которые могут оказать неблагоприятное влияние на функциональное состояние и работоспособность обучающихся, на их физическое здоровье.

Электронные средства обучения, в первую очередь персональные компьютеры (ПК), являются источником электромагнитных излучений в широком диапазоне частот, которые могут неблагоприятно воздействовать на здоровье обучающихся.

Для гигиенической оценки электромагнитной обстановки проводились исследования в компьютерных классах учреждений образования БГАТУ и БНТУ. Были выбраны схожие по компоновке и размещению оборудования и рабочих мест классы. Компьютеры в помещениях расположены – по периметру, вдоль стен. Расстояние между мониторами (между боковыми поверхностями) соответствует нормативным требованиям – не менее 1,2 м. Компоненты используемых ПК представлены в таблице 1.

Таблица 1. Компоненты ПК в компьютерных классах БГАТУ и БНТУ

Тип оборудования	БГАТУ	БНТУ
Монитор	Senseye™ <sup>3</sup> LEB Benq	Samsung Sync Master 923 mw
Манипулятор «мышь»	Chicony оптическая MSU-0939 USB проводная	Logitech оптическая G305 беспроводная
Клавиатура	KCHICONY	Defender
Системный блок	HP Compaq 760 s775 Pentium 4	HD 530 Pentium 4