

поверхности такого композиционного биоактивного покрытия представлена на рис. 6.

Введение α -оксида алюминия позволило на 30–50% повысить как прочность самого покрытия, так и его адгезию к поверхности титанового имплантата. Кроме того, дополнительно возросла и биоактивность за счет сохранения стехиометрического состава гидроксиапатита в напыленном покрытии.

Литература

1. Cameron H.U., Pillar R.M., Macnab I.: The effect of movement on the bonding of porous metal to bone// J. Biomed. Mater. Res., 1973, V.10, P.301–311.
2. Савич В.В. Разработка технологии изготовления и конструкции безцементного тотального эндопротеза тазобедренного сустава системы SLPS (Self Locking Porous System)// I Symposium Inzynieria Ortopedyczna i Protetyczna — IOP97. — Bialystok, 23–24 czerwca 1997. — S. 515–525.
3. Ilyuschenko A.Ph., Savich V.V.: Porous and Nonporous Titanium for Surgical Implants of Various Applications // Proceedings of the 1998 Powder Metallurgy World Congress & Exhibition — Granada, Spain, October 18–22, 1998. Vol.5. — P.352–354

УДК 615.844.6

ЗАВИСИМОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОИОНОВ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Кракаевич С.В., Криштапович А.М., Бондарик В.М., Осипов А.Н.

*Белорусский государственный университет
информатики и радиозлектроники
Минск, Беларусь*

Чистота и физико-химический состав воздуха во многом определяют продолжительность жизни человека. Поэтому проблема поддержания нормальных параметров воздушной среды всегда будет оставаться актуальной. К тому же, при развитии практически любого заболевания происходит нарушение обмена веществ в клетках организма, проявлением чего является уменьшение их отрицательного заряда. Это меняет коллоидное состояние клеток, препятствует выделению в кровотоки их содержимого и внутрисосудистому свертыванию крови. Отрицательный заряд клеток можно восстановить медикаментозными средствами или путем введения в организм воздуха с избытком отрицательных аэроионов. Эти аэроионы, поступая в кровь, разносят-

ся по всему организму, восстанавливая отрицательный заряд клеток, стимулируя обмен веществ и препятствуя агрегации тромбоцитов [1].

В воздушной среде города в зависимости от степени загрязненности содержится 50–500 отрицательно заряженных ионов/см³ [2]. Для поддержания нормальной жизнедеятельности человеческого организма необходимо по СанПиН РБ 9-98 минимум 600 ионов/см³.

При проведении исследований уровень ионизации воздушной среды определяли с помощью прибора АИМ-1, позволяющего одновременно измерять концентрацию положительных и отрицательных легких ионов. Диапазон измеряемых прибором концентраций легких аэроионов составляет 100 ... 1,9·10⁵ ион/см³ [3].

Для восстановления количества отрицательных аэроионов в воздушной среде до нормального используются различные системы генерации. Наибольшее применение получили электроэффлювиальные генераторы аэроионов, которые используются как для проведения физиотерапевтических процедур, так и для профилактических целей в производственных и жилых помещениях. Устройства для ионизации воздуха обычно состоят из излучателя аэроионов и высоковольтного блока питания, который представляет собой генератор напряжения с умножителем на выходе. В генераторах аэроионов применяют тиристорные электронные схемы либо транзисторные генераторы. Несмотря на более высокую конструктивную сложность, транзисторные схемы предпочтительнее вследствие малого коэффициента пульсаций высокого напряжения и, соответственно, более высокой эффективности образования легких аэроионов [4, 5].

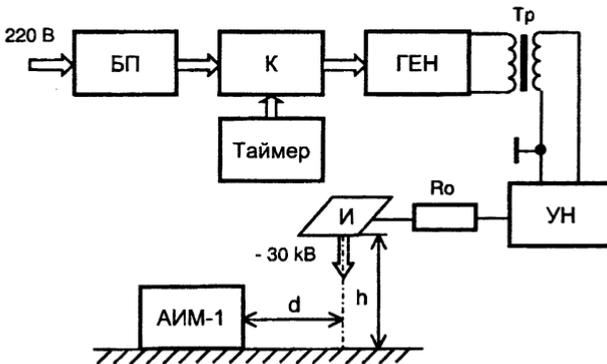


Рис. 1. Схема измерения уровня ионизации воздушной среды

Для исследований влияния физических параметров воздушной среды на концентрацию аэроионов была использована разработанная система генерации легких отрицательных аэроионов, электрическая часть которой (рис. 1) состоит из блока питания (БП), таймера, электронного ключа (К), генератора (ГЕН), повышающего трансформатора (Тр), умножителя напряжения (УН), ограничителя тока R_0 и излучателя (И).

Образование аэроионного потока в системе осуществлялось с помощью тихого разряда в воздухе вокруг излучателя, представляющего собой диэлектрическое основание с электропроводными иглками. При создании на излучателе высокого потенциала вокруг каждой из иглолок образуются плазменные области. На кончиках игл происходит максимальная концентрация электрического поля, что способствует возникновению аэроионов.

Механизм образования аэроионов следующий. Аэроионы образуются за счет потери электрона внешней орбитой ионизируемого атома или молекулы и связывания электрона нейтральным атомом или молекулой. Вокруг полученных при ионизации ионов сосредотачиваются нейтральные молекулы газа. В результате образуются так называемые «легкие» аэроионы с радиусом порядка 10^{-4} мкм. При соединении легких ионов с мельчайшими твердыми и жидкими частичками, взвешенными в воздухе, образуются «тяжелые» аэроионы с радиусом порядка 10^{-1} мкм. Легкие аэроионы, группируя вокруг себя молекулы воды, превращаются в промежуточные по величине «средние» аэроионы с уменьшением их активности и подвижности.

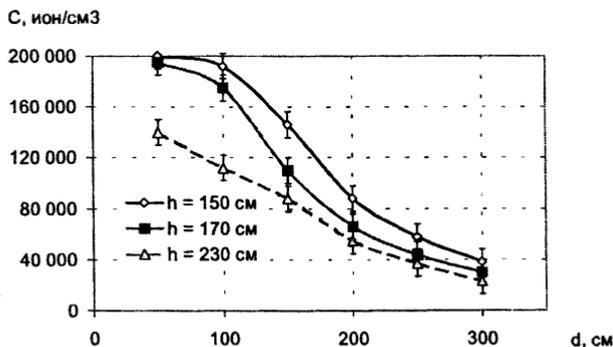


Рис. 2. Зависимости концентрации аэроионов от высоты h и расстояния d до излучателя

В ходе исследований было установлено (рис. 2), что с увеличением расстояния до излучателя уменьшается концентрация аэроионов. Можно пред-

положить, что образующиеся на излучателе «легкие» аэроионы в процессе диффузии в воздушной среде либо рекомбинируют, либо превращаются в «средние» и «тяжелые» с потерей подвижности.

Скорость падения концентрации аэронов увеличивалась с ростом относительной влажности воздуха и давления за счет увеличения вероятности образования малоподвижных аэроионов. Выявлен линейный характер уменьшения концентрации аэроионов с ростом относительной влажности при различных напряжениях на излучателе. При относительной влажности воздуха более 80 % происходило резкое падение концентрации аэроионов, так как с увеличением относительной влажности происходит преимущественное образование «тяжелых» аэроионов.

В пределах до 40°C заметного влияния роста температуры на концентрацию аэронов не выявлено. При дальнейшем увеличении температуры исследуемой среды при постоянном давлении и относительной влажности концентрация аэронов начинает снижаться за счет повышения вероятности столкновения и объединения «легких» и «средних» аэронов.

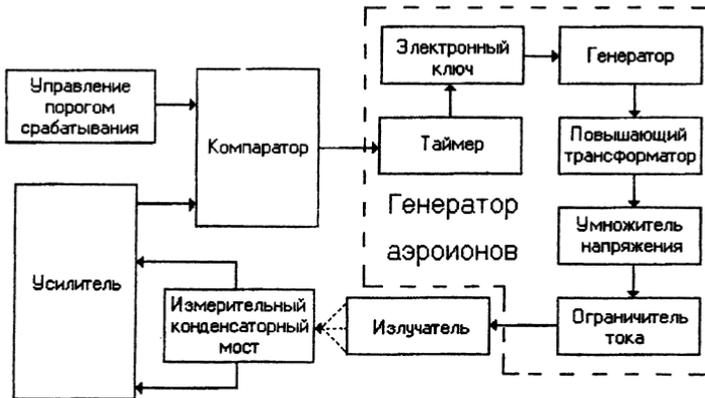


Рис. 3 Система восстановления аэроионного равновесия

При обычных условиях с течением времени постепенно уменьшалось количество «легких» аэроионов и росло «средних» и «тяжелых». Наличие задымления воздушной среды приводило к резкому сокращению количества «легких» аэроионов и резкому увеличению «средних». Это можно объяснить тем, что частицы дыма являлись дополнительными центрами адсорбции «легких» аэроионов. Дополнительная аэроионизация задымленной воздушной среды приводила к увеличению скорости исчезновения частиц дыма за счет увеличе-

ния вероятности взаимодействия «легких» аэроионов со «средними» и образования «тяжелых» аэроионов с последующим оседанием их на землю.

В процессе исследований была установлена корреляция содержания аэроионов в воздушной среде с геомагнитным состоянием Земли. В дни магнитных бурь концентрация аэроионов обеих полярностей в воздушной среде возрастала практически на порядок и составляла порядка 5000 ионов/см³. Рост концентрации аэроионов можно объяснить дополнительной ионизацией атмосферы частицами «космического ветра».

Для контроля и поддержания требуемого уровня концентрации аэроионов в воздушной среде была разработана система аэроионификации помещений с элементами обратной связи, которая обеспечивает автоматический контроль и поддержание на заданном уровне концентрации аэроионов (рис. 3).

Цепь обратной связи в системе используется для отслеживания минимального порога концентрации аэроионов, при котором необходимо запускать генератор для ионизации воздуха помещений. Эта обратная связь реализована посредством измерительного конденсаторного моста. Весь процесс ионизации воздушной среды помещений продолжается до тех пор, пока не завершена работа таймера. После этого происходит принудительное отключение питающего напряжения от генератора.

Основные технические данные разработанной системы: питание генератора осуществляется от сети 220 В, 50–60 Гц; ток потребления — не более 0,05 А; напряжение на электродах излучателя — до 30 кВ. Габаритные размеры высоковольтного источника 180х80х80 мм, масса — не более 1,0 кг.

Концентрация аэроионов в воздушной среде является наиболее эффективным показателем ее состояния. Установлено, что она в значительной степени зависит от физических параметров самой воздушной среды.

Таким образом, для наиболее комфортной жизнедеятельности человека необходимо поддерживать равновесие между количеством генерируемых аэроионов и факторами, способствующими их уничтожению. При росте влажности воздушной среды и давления, увеличении ее задымления, а также количества людей в помещениях необходимо искусственным путем повышать концентрацию аэроионов за счет использования различных ионизационных систем, например, разработанной системы восстановления аэроионного равновесия. Отсутствие устройств контроля количества аэроионов требует построения математических моделей распределения концентрации аэроионов в воздушной среде в зависимости от ее параметров.

Литература

1. Улащик В.С. // *Здравоохранение*. — 1998. — № 9. — С. 55–58.
2. Скипетров В.П. *Аэроионы и жизнь*. — М., 1995.
3. Счетчик аэроионов. Методическое руководство / Составитель Х.Ф. Таммет. — Хаапсалу. — 1985. — 44 с.
4. Аппаратура ионизации воздушной среды / Э.С. Кашицкий, А.Н. Осипов, В.М. Бондарик и др. // *Изобретатель*. — 2000. — № 7. — С. 20–22.

УДК 616-073.65

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА
КОЛЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ
ЧЕРЕЗ МЕЖСИСТЕМНЫЕ АНАСТОМОЗЫ**

²Гуминский А.М., ¹Куклицкая А.Г., ¹Олефир Г.И.

¹*Белорусский национальный технический университет,*

²*Минский городской клинический онкологический диспансер*

Минск, Беларусь

Раскрытие межсистемных анастомозов и образование коллатералей играет определяющую роль в процессе восстановления кровоснабжения тканей при его нарушениях вследствие ранений и травм, хирургического вмешательства, стенозирования и обтурации магистральных артерий.

Аппаратура и методы. С помощью автоматизированного термографического комплекса, разработанного в БНТУ [1], проведены исследования поверхностных тепловых полей 126 пациентов минского городского клинического онкологического диспансера с заболеваниями внутренних органов (сердца, легких, печени, желудка) как онкологического, так и неонкологического характера. Анализ полученных термограмм позволил сделать предположение о взаимозависимости кровотока в висцеральной (снабжающей кровью внутренний орган) и париетальной (снабжающей кровью участок кожи), артериях, отходящих от одного отдела аорты. При наличии межсистемных анастомозов, париетальная артерия может рассматриваться как коллатераль, осуществляющая дополнительное кровоснабжение внутреннего органа в случае недостаточности висцеральной артерии.

Для описания механизма коллатерального кровоснабжения через межсистемные анастомозы предлагается биофизическая модель, базирующаяся на следующих положениях: