

ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНА В МЕДИЦИНЕ

ОБЗОР НАИЛУЧШЕЙ ПРАКТИКИ

г. Пермь, 2009

ОЗОН. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Озон является составной частью воздушной среды. Представляет собой простое вещество, состоящее из трех атомов кислорода. Природные концентрации озона в атмосферном воздухе обычно составляют от 0,002 до 0,02 мг/м³ и рассматриваются, как показатели его чистоты и свежести.

Озон является одним из самых мощных окислителей, и способен быстро разлагаться, что подтверждает его экологическую чистоту, как действующего химического вещества. В больших концентрациях озон взаимодействует и разрушает клеточную стенку бактерий, грибов, структурные единицы вирусов; окисляет высокомолекулярные вещества, биологически не разрушаемые вещества, токсины, ароматические и гетероциклические соединения; устраняет неприятные запахи и снижает концентрацию канцерогенных веществ в воздухе рабочей зоны.

ОЗОН В МЕДИЦИНЕ

Озон - газообразный дезинфектант, обладающий выраженным антимикробным действием в отношении всего спектра патогенной микрофлоры, является универсальным, экологически чистым, эффективным и самым дешёвым дезинфицирующим агентом. Эффективность озона 99,99%, при этом для обеззараживания этого же количества бактериальных клеток время обработки другими дезинфектантами:

- хлорноватистой кислотой (HOCl) в 25 раз больше;
- гипохлоридами (OCI) в 2500 раз больше;
- хлорамином (NH₂Cl) в 5000 раз дольше.

Для генерации озона необходим только воздух (или кислород) и электроэнергия. При применении озоновых технологий исключаются транспортировка и хранение реагентов, связанные с соблюдением специальных мер безопасности.

Применяется в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) для очистки, дезодорации, дезинфекции воздуха и стерилизации (минимальная рекомендуемая концентрация озона 0.01-1.0 ppm¹):

- операционных, перевязочных, процедурных кабинетов;
- хирургических, гнойных, фтизиопульмонологических, ожоговых, урологических, родильных отделений;
- микробиологических и биохимических лабораторий;
- стоматологических кабинетов;
- мест общего пользования в ЛПУ (столовые, поликлиники и пр.);
- различных складских больничных помещений и т.п.

ВНИИ дезинфектологии Минздрава РФ выдано свидетельство о государственной регистрации озона в концентрации 2-4 мг/м³, как дезинфекционного средства (№0039-98/21 выданное МЗ РФ в 1998г) и разрешен для дезинфекции воздуха в помещениях ЛПУ.

¹ 1 ppm O₃ (озона) = 2.14 мг/м³ O₃

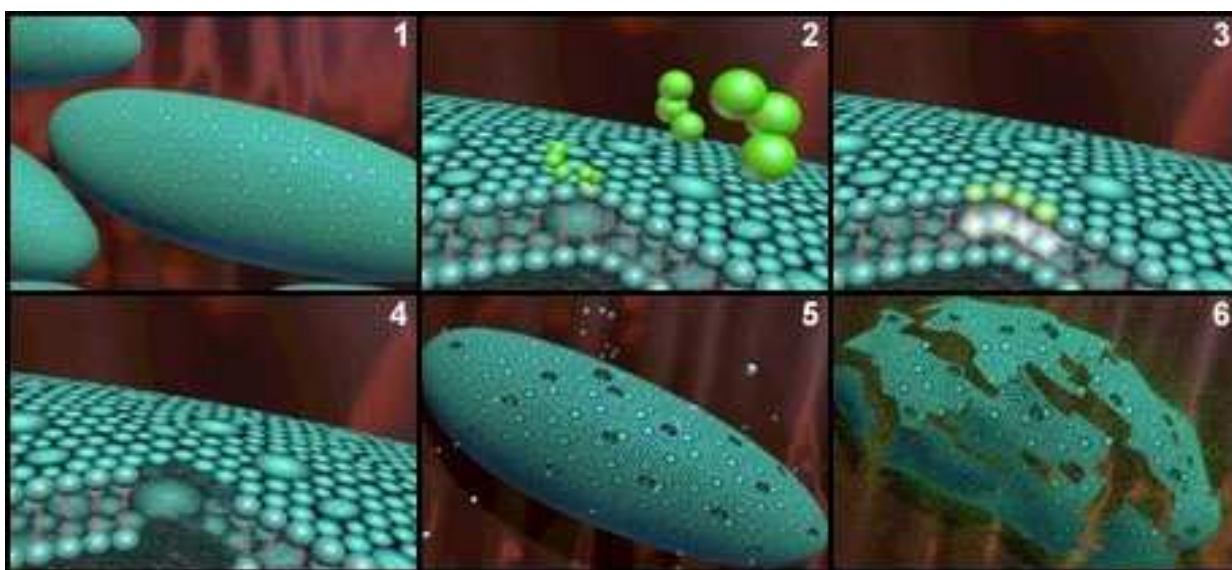
БАКТЕРИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЗОНА

Бактерицидное свойство озона, в частности по уничтожению бактерий и вирусов, вредных для человека и животных, известно уже довольно давно. Благодаря бактерицидным и антимикробным свойствам озона открывается широкий спектр возможностей его применения в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях.

Озон обладает бактерицидными, вирулицидными, фунгицидными и спороцидными свойствами в зависимости от концентрации и экспозиции. Высокая химическая активность озона обусловлена его окислительными свойствами. Озон взаимодействует с мембранной структурой клетки бактерий, грибов, структурной единицей вирусов, что приводит к нарушению ее барьерной функции и их гибели.

Первичное действие оптимальной концентрации озона на плесень - это подавление их роста и этот эффект наступает очень скоро, в частности в начальной стадии на поверхности плесени. Впоследствии, эти процессы ведут к разрушению уже сформировавшихся культур. Озон немедленно атакует легко-доступные поверхностные клетки, так как озон в первую очередь оказывает поверхностное действие и незначительно проникает вглубь.

СХЕМА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОЗОНА НА БАКТЕРИИ



1 – клетка бактерии, 2 – взаимодействие молекулы озона и поверхности клетки, 3-4 – проникновение молекулы озона в мембранную структуру клетки, 5-6 – нарушение барьерной функции и разрушение клетки бактерии.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЗОНА НА СПЕЦИФИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ, ВИРУСЫ И ПЛЕСЕНЬ

Патогенные микроорганизмы	Доза
<i>Aspergillus Niger</i>	разрушаются при концентрации 1,5-2,0 ppm
<i>Bacillus Bacteria</i>	разрушаются при концентрации 0.2 ppm за 30 сек
<i>Bacillus Anthracis</i> (причина сибирской язвы овец, свиней и крупного рогатого скота. Также человеческий патоген)	озон чувствителен
<i>Bacillus cereus</i>	99% разрушаются после 5 мин в воде с концентрацией озона 0.12 ppm
<i>B. cereus</i> (споры)	99% разрушаются после 5 мин в воде с концентрацией озона 2.3 ppm
<i>Bacillus subtilis</i>	90% уменьшение за 33 мин 0.10- ppm
<i>Bacteriophage f2</i>	99.99% разрушаются после 10 сек в воде с концентрацией озона 0.41 ppm
<i>Botrytis cinerea</i>	3.8 ppm за 2 минуты
<i>c. difficile</i>	99.999% разрушаются после 2 мин в воде с концентрацией озона 0.6 ppm
<i>Candida Bacteria</i>	озон чувствителен
<i>Clavibacter michiganense</i>	99.99% разрушаются за 5 мин при концентрации 1.1 ppm
<i>Cladosporium</i>	90% уменьшение за 12,1 мин при концентрации 0.10- ppm
<i>Clostridium Bacteria</i>	озон чувствителен
<i>Clostridium Botulinum Spores.</i>	0.4 - 0.5 ppm в объеме
<i>Coxsackie Virus A9</i>	95% разрушаются после 10 сек в воде с концентрацией озона 0.035 ppm
<i>Coxsackie Virus B5</i>	99.99% разрушаются за 2,5 мин в активном иле при 0.4 ppm
<i>Diphtheria Pathogen</i>	разрушаются при концентрации 1,5-2,0 ppm
<i>Eberth Bacillus (Typhus abdominalis).</i>	разрушаются при концентрации 1,5-2,0 ppm
<i>Echo Virus 29.</i> вирус наиболее чувствительный к озону	после 1 мин контакта с озоном концентрацией 0.1 ppm, 99.999% умирает
<i>Enteric virus</i>	95% разрушаются за 29 мин в сточной воде с концентрацией озона 4.1 ppm
<i>Escherichia Coli Bacteria</i>	разрушаются за 30 сек при концентрации 0.2 ppm
<i>E-coli</i> (в чистой воде)	99.99% разрушаются за 1.6 мин при концентрации озона 0.25 ppm
<i>E-coli</i> (в сточных водах)	99.99% разрушаются за 19 мин при концентрации озона 2.2 ppm
<i>Encephalomyocarditis Virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Endamoebic Cysts Bacteria</i>	озон чувствителен

<i>Enterovirus Virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>	1.1 ppm за 10 мин
<i>Fusarium oxysporum f.sp. melonogea</i>	99.99% разрушаются за 20 мин с концентрацией озона 1.1 ppm
<i>GDVII Virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Hepatitis A virus</i>	99.5% уменьшения за 2 сек. в фосфатном буфере при концентрации 0.25 ppm
<i>Herpes Virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Influenza Virus</i>	0.4 - 0.5 ppm в объеме
<i>Klebs-Loffler Bacillus</i>	разрушаются при 1.5 - 2.0 ppm
<i>Legionella pneumophila</i>	99.99% разрушаются за 20 мин в дистиллированной воде с концентрацией озона 0.32 ppm
<i>Luminescent Basidiomycetes</i> (вид не имеет пигмент меланин)	разрушаются за 10 мин при концентрации озона 100- ppm
<i>Mucor piriformis</i>	3.8 ppm за 2 мин
<i>Mycobacterium foruitum</i>	90% разрушаются в воде за 1.6 мин с концентрацией озона 0.25 ppm
<i>Penicillium Bacteria</i>	озон чувствителен
<i>Phytophthora parasitica</i>	3.8 ppm за 2 мин
<i>Poliomyelitis Virus</i>	99.99% обеззараживание за 3-4 мин при концентрации 0.3 – 0.4 ppm
<i>Poliovirus type 1</i>	99.5% разрушаются в воде за 1.6 мин с концентрацией озона 0.25 ppm
<i>Proteus Bacteria</i>	очень чувствителен
<i>Pseudomonas Bacteria</i>	очень чувствителен
<i>Rhabdovirus virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Salmonella Bacteria</i>	очень чувствителен
<i>Salmonella typhimurium</i>	99.99% разрушаются в воде за 1.67 мин с концентрацией озона 0.25 ppm
<i>Schistosoma Bacteria</i>	очень чувствителен
<i>Staph epidermidis</i>	90% уменьшения за 1.7 мин при концентрации 0.1-ppm
<i>Staphylococci</i>	разрушаются при концентрации 1,5-2,0 ppm
<i>Stomatitis Virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Streptococcus Bacteria</i>	разрушаются за 30 сек при концентрации 0.2 ppm
<i>Verticillium dahliae</i>	99.99 % разрушаются за 20 мин при концентрации 1.1 ppm
<i>Vesicular Virus</i>	полностью разрушаются менее чем за 30 сек при концентрации 0.1 - 0.8 ppm
<i>Virbrio Cholera Bacteria</i>	очень чувствителен



Государственное учреждение здравоохранения
«СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА № 1»
(ГУЗ «СОКБ № 1»)

04.09.2009г.

№ 01-15/-107

Екатеринбург

ОТЗЫВ

о работе генератора озона ПГО-01

в Областной клинической больнице г. Екатеринбурга
Сертификат соответствия РОСС RU. AU50. ВО 2001

(экологическая, пожарная безопасность, шумность, эргономика)

В течение 2008 года в Областной клинической больнице проводились испытания генератора озона ПГО-01 ТУ 2178-002-72202761-2006 совместной разработки ЗАО «ЭКАТ».

Данная установка предназначена для дезинфекции операционных помещений путем создания воздушной среды, обогащенной синтетическим озоном концентрации 8-12 мг/куб.м. Обработка происходила в ночное время в течение 15-20 минут. При этом создавались условия, губительные для микроорганизмов, обитающих в воздухе и на поверхности операционных.

Среди данных микроорганизмов – это, прежде всего, группы стафилококков и стрептококков, в том числе:

*стафилококк золотистый, стафилококкус эпидермидис, стафилококкус сопрофитикус – данные микроорганизмы отягощают прохождение послеоперационного периода, вызывая различные осложнения: гнойные процессы, флегмоны (воспаление мягких тканей), абсцессы, массовые отравления и так далее; стрептококкус фиогенус, стрептококкус пнемониус – вызывают рожистые воспаления, ангину, скарлатину, вызывают развитие раневых инфекций, ревматизм, миокардиты и флегмоны, а так же устойчивые к антибиотикам формы внутрибольничной инфекции.

Уничтожается синегнойная палочка, которая также обитает в операционных помещениях, где не соблюдены санитарные нормы и, которая, попадая в операционные раны, осложняет клиническое течение болезни.

Однако сложность использования генераторов озона (ПГ-01) состоит в необходимости строгого дозиметрического контроля концентрации озона в атмосфере помещений. В процессе озонами воздуха молекулярный азот N₂ под воздействием разряда высокого напряжения распадается на атомы из которых мгновенно образуются высокотоксические окислы азота (NO), которые в свою

очередь обладают повреждающим действием на слизистую верхних дыхательных путей.

Озон высокотоксический газ относится к I классу опасности. Максимальная газовая ПДК для жилых и общественных зданий на длительности действия 20-30 минут составляет $0,16 \text{ мг/м}^3$, среднесуточная – $0,1 \text{ мг/м}^3$.

В микроконцентрациях $0,01-0,02 \text{ мг/м}^3$ он оказывает освежающее и лечебное действие на организм человека.

Обонятельные рецепторы человека способны улавливать запах озона от уровня природных концентраций ($0,018-0,020 \text{ мг/м}^3$), что ниже ПДК. По данным проведенных исследований пороговая концентрация по запаху 40 мкг/м^3 .

Концентрация до 100 мкг/м^3 оценивается, как неэффективные, концентрация 200 мкг/м^3 раздражает слизистые глаз, носа, зева у наиболее чувствительных людей 300 мкг/м^3 вызывает раздражение слизистых у 30% населения, у 15% снижает максимальный объем выдоха за 1 секунду. Концентрация 400 мкг/м^3 оказывает раздражающее действие у 50% людей, а у 25% снижает максимальный объем выдоха. Необходимо иметь и достоверные данные о возможности выделения в воздушную среду помещения при работе озонатора других токсических веществ.

Озонирование воздушной среды помещений целесообразно использовать дифференцированно с использованием строжайшего дозиметрического контроля и применением индивидуальных средств защиты.

Выводы:

1. Разработанный прибор создает стерильную среду, губительную для вышеперечисленных микроорганизмов во всем объеме операционных, в т.ч. в зонах тени ультрафиолетовых ламп. Последнее обстоятельство чрезвычайно существенно, так как принципиально исключает необходимость «мокрой» дезинфекции, которая в свою очередь наносит вред больничному оборудованию.

2. Заключение об эффективности стерилизации операционных с использованием генератора озона ПГО-01 подтверждено многократными лабораторными анализами смывов и искусственных высевов микрофлоры.

3. Экономический эффект от использования генераторов озона ПГО-01 в 2008 году составил 1 300 000 рублей.

Заместитель главного врача
стационару



Н.Ф.Климушева

В.М.Рыжкин
240-45-75

Плазмогенераторы озона ПГО-01 и ПГО-01М

Специально разработаны для целей стерилизации воздуха, поверхностей оборудования, предметов и продуктов, уничтожения запахов, дезинфекции помещений, технологического оборудования и сыпучих сред.



Производительность: по озону от 2 до 20 мг/м³, по воздуху от 50 до 800 м³/час.

Потребляемая электрическая мощность: до 400 Вт.

Вес: от 1 до 8 кг.



Закрытое акционерное общество «ЭКАТ»

Адрес: г. Пермь, ул. Профессора Дедюкина, 27

Телефон/факс: +7 (342) 239-13-39

Сайт: <http://ecocatalysis.com>. Электронная почта: info@ecocatalysis.com