Министерство образования Российской Федерации

ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Медико-биофизический факультет

Кафедра Медико-биофизической техники

РЕФЕРАТ

Использование ультрафиолета

как современное бактерицидное средство.

ОГУ 190 600. 5 0 04. 08

Руководитель работы

Федотов С.С.

" " 2004г.

Исполнитель

Студентка гр. 01 ИДМБ

Овчинникова М.Е.

" " 2004г.

Оренбург 2004г.

Содержание

Введение

1. Природа ультрафиолета

2. Бактерицидное действие ультрафиолета

3. Применение ультрафиолета

4 Отчистка воды ультрафиолетом

5. Отчистка воздуха ультрафиолетом

6. Медицинские стерилизаторы на основе УФ излучения

7. Личная индикация УФ излечения

Введение

Расширение исследований в области стерилизации, ставшее особенно заметным в последнее десятилетие, вызвано возросшим вниманием к проблеме внутрибольничного инфицирования пациентов артифициальным путем в связи с внедрением в медицинскую практику новых сложных для отчистки и стерилизации изделий, а также с увеличением числа пациентов со сниженным иммунитетом.

Надежды на то, что решением многих проблем стерилизации окажется замена многократно используемых изделий, требующих каждый раз стерилизации и предшествующей предстерилизационной очистки перед применением, на стерилизуемые промышленно изделия однократного применения, не оправдались. Кажущееся, на первый взгляд, простым решение, устранив одни проблемы, поставило другие, в частности, экономического и экологического характера. Безусловно, это не относиться к таким материалам, как шовные, которые должны всегда поставляться готовыми к использованию, то есть простерилизованными в соответствующих упаковках на предприятиях - изготовителях.

Такие давно известные и широко применяемые в России методы стерилизации, как паровой и воздушный, за последние десятилетия претерпели значительные изменения за счет разработки и внедрения в практику стерилизаторов нового поколения. Современные конструктивные решения позволяют обеспечить наиболее стабильные, максимально приближенные к заданным значениям критических параметров, условия выполнения стерилизационных циклов.

Между тем, широкое внедрение в медицину новых изделий медицинского назначения многократного применения из разнородных материалов (включая полимерные материалы, не выдерживающие воздействия высоких температур), ярко высветило потребность в соответствующих методах и средствах, которые позволяли бы осуществлять эффективную отчистку и стерилизацию, не ухудшая внешний вид и сохраняя функциональные характеристики изделий.

Борьба с бактериальным загрязнением.

В повседневной жизни и на производстве постоянно возникает необходимость борьбы с загрязнением микроорганизмами различных сред. Это может быть инфицирование ран, загрязнение воды, пищи, упаковки, помещений, инструмента, воздуха и т.д. Человек научился бороться с возбудителями болезней и другими микроорганизмами, нагревая их, удаляя механическим путем, замораживая, облучая, воздействуя химическими веществами.

В последнее время наиболее интенсивно происходит развитие техники и технологий, основанных на использовании ультрафиолета (УФ).

1 Природа ультрафиолета

Что же представляет собой ультрафиолет?

Свет, воспринимаемый глазом человека, составляет лишь часть спектра электромагнитных волн. Волны с меньшей энергией, чем красный свет, называются инфракрасным (тепловым) излучением. Волны с большей энергией, чем фиолетовый свет, называют ультрафиолетовым излучением. Этот вид излучения обладает энергией, достаточной для воздействия на химические связи, в том числе и в живых клетках.

Ультрафиолет бывает трех типов:

* Ультрафиолет «А»;
* Ультрафиолет «B»;
* Ультрафиолет «С».

Озоновый слой предотвращает попадание на поверхность земли Ультрафиолета «С». Свет в спектре ультрафиолета «А» имеет длину волн от 320 до 400 нм, свет в спектре ультрафиолет «В» имеет длину волн от 290 до 320 нм. Солнечные ожоги вызываются воздействием ультрафиолета «В». Ультрафиолет «А» проникает гораздо глубже, чем ультрафиолет «В» и способствует преждевременному старению кожи. Кроме того, воздействие ультрафиолета «А» и «В» приводит к раку кожи.

Свет - это комбинация электромагнитных волн различной частоты. Следовательно, научившись создавать источники видимого света, можно таким же образом создавать и источники ультрафиолетового излучения. Толчком к развитию индустрии источников ультрафиолетового излучения послужили:

1. Результаты многочисленных экспериментов, доказавшие факт временной нестабильности характеристик солнечного излучения. Так при регистрации вспышек на солнце (солнечные протуберанцы) изменялись характеристики солнечного излучения. Это в первую очередь касалось общей мощности излучения и спектральной плотности излучения;
2. Открытия ученых о незаменимости ультрафиолетового излучения при производстве жизненно важного для организма витамина Д3.

Таким образом, получение стабильного ультрафиолетового излучения с заранее заданными параметрами стало важнейшей научной задачей. Одновременно с инженерами, трудившимися над созданием ультрафиолетовых ламп, ученые разрабатывали теорию образования загара. Стало ясно, что для получения загара необходимо комбинированное ультрафиолетовое излучение. В общий спектральный состав излучения должно входить как ультрафиолетовое излучение диапазона А (УФА), так и ультрафиолетовое излучение диапазона В (УФВ). Первые ультрафиолетовые лампы, созданные в 1908 году, были кварцевые. Свое название они получили от кварцевого стекла, используемого для их изготовления. Излучение, полученное от таких ламп, имело необходимую мощность, но в то же время имело спектральные характеристики, сдвинутые в область коротковолнового излучения. Длительное нахождение под таким излучением могло привести к негативным последствиям. Индустрия не стояла на месте, и как результат появились два типа ультрафиолетовых ламп. В них, для получения комбинированного УФА + УФВ ультрафиолетового излучения, используют два различных метода.

Основные характеристики ультрафиолетовых ламп:

1. Мощность излучения;
2. Спектральный состав излучения (коэффициент излучения диапазона В);
3. Баланс между излучаемой мощностью и спектральным составом излучения;
4. Долговечность лампы;
5. Стабильность выходных параметров в процессе эксплуатации;
6. Механическая надежность конструкции;
7. Время достижения номинальных характеристик;
8. Минимально необходимое количество паров ртути в лампе.

По методу получения ультрафиолетового излучения лампы можно разделить на два вида:

1. Лампы высокого давления, использующие дуговой разряд (зарубежное название "ND" (Nieder Drucken);
2. Лампы низкого давления, использующие тлеющий разряд (зарубежное название "HD" (Hoсhe Drucken).

2. Бактерицидное действие ультрафиолета

Обеззараживающий эффект УФ излучения, в основном, обусловлен фотохимическими реакциями, в результате которых происходят необратимые повреждения ДНК. Помимо ДНК ультрафиолет действует и на другие структуры клеток, в частности, на РНК и клеточные мембраны.

Ультрафиолет как высокоточное оружие поражает именно живые клетки, не оказывая воздействие на химический состав среды, что имеет место для химических дезинфектантов. Последнее свойство исключительно выгодно отличает его от всех химических способов дезинфекции.

Ультрафиолет эффективно обезвреживает микроорганизмы, например такого вида, как известный индикатор загрязнения Е. Coli. Другие известные специалистам возбудители: Proteus Vulgaris, Salmonella typhosa, Salmonella enteridis, Vibrio cholerae обладают еще меньшей устойчивостью к ультрафиолету (см. Таблицу).

Доза ультафиолета необходимая для обезвреживания микроорганизмов и вирусов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид микроорганизма** | **Вид вызываемого заболевания** | **Необходимая энергия ультрафиолета в мДж/см2 для уровня инактивации 99,9%** |
| Бактерии | | |
| 1. Escherichia coli | Острые кишечные заболевания (ОКЗ) | 9,0 |
| 2. Proteus vulgaris | ОКЗ | 7,8 |
| 3. Pseudom. aeruginosa | ОКЗ, коньюктивиты, отиты | 16,5 |
| 4. Salmonella enteritidis | Сальмонеллезы | 7,6 |
| 5. Salmonella paratyphy | ОКЗ | 6,1 |
| 6. Salmonella typhosa | Брюшной тиф | 6,0 |
| 7, Shigella flexneri | Дизентерия | 5,2 |
| 8. Shigella dysenteriae | Дизентерия | 4,2 |
| 9. Vibrio cholerae | Холера | 6,5 |
| 10. Mycobacterium tuberculisis | Туберкулез | 10,0 |
| Вирусы | | |
| 1. Bacteriophage (E. coli) |  | 6,6 |
| 2, Virus Poliomyelitis | Полиомиелит | 6,0 |
| 3. Hepatitis virus | Вирусный гепатит А | 8,0 |

3 Применение ультрафиолета

Ультрафиолет используется в настоящее время в различных областях:

* медицинских учреждениях (больницы, поликлиники, госпитали);
* пищевой промышленности (продукты, напитки);
* фармацевтической промышленности;
* ветеринарии;
* для обеззараживания питьевой, оборотной и сточной воды.

Современные достижения свето- и электротехники обеспечили условия для создания крупных комплексов УФ-обеззараживания.

Широкое внедрение УФ-технологии в муниципальные и промышленные системы водоснабжения позволяют обеспечить эффективное обеззараживание (дезинфекцию) как питьевой воды перед подачей в сети горводопровода, так и сточных вод перед их выпуском в водоемы. Это позволяет исключить применение токсичного хлора, существенно повысить надежность и безопасность систем водоснабжения и канализации в целом.

4 Отчистка воды ультрафиолетом

Одной из актуальных задач при обеззараживании питьевой воды, а также промышленных и бытовых стоков после их осветления (биоочистки) является применение технологии, не использующей химические реагенты, т. е. технологии, не приводящей к образованию в процессе обеззараживания токсичных соединений (как в случае применения соединений хлора и озонирования) при одновременном полном уничтожении патогенной микрофлоры.

Наиболее безопасной технологией из безреагентных способов обеззараживания является обработка воды ультрафиолетовым излучением. Традиционно применяющиеся для обработки воды ультрафиолетовые лампы низкого давления малоэффективны при уничтожении спорообразующих бактерий, вирусов, грибков, водорослей и плесени.

Дозы облучения для ряда спор и грибков составляют 100–300 мДж/см2, в то время как ультрафиолетовые облучатели низкого давления с трудом могут обеспечить требуемые 16 мДж/см2.

Безусловно, существенное ограничение в применении этого типа обеззараживания воды играет, и обрастание кристаллами соли, и биообрастание защитных кварцевых оболочек ультрафиолетовых ламп.

Как же обойти эти недостатки в, безусловно, современной технологии?

Выход был найден при разработке новой технологии, включающей непрерывную обработку воды ультрафиолетовым излучением с длиной волны 253,7 нм и 185 нм с одновременным облучением воды ультразвуком с плотностью ≈ 2 Вт/см2. На базе этой технологии были созданы установки серии «Лазурь-М».

В чем преимущества данного способа обеззараживания?

При обработке проходящего потока воды ультразвуковым излучателем, размещенным непосредственно в камере ультрафиолетового облучателя, в воде возникают короткоживущие парогазовые каверны (пузырьки), которые появляются в момент снижения давления в воде и схлопываются при сжатии воды. Скорость схлопывания очень высокая, и в окрестности точек схлопывания возникают экстремальные параметры – огромные температура и давление. Вблизи точки схлопывания полностью уничтожается патогенная микрофлора, и образуются активные радикалы. Каверны возникают в объеме камеры ультрафиолетового излучателя, причем преимущественно на неоднородностях. В качестве неоднородностей могут служить споры грибков и бактерий, которые затем, при схлопывании пузырька, оказываются в центре схлопывания, играя роль своеобразной мишени.

Одновременно в пузырьках под воздействием жесткого ультрафиолетового излучения с длиной 185 нм, возникают активные радикалы, озон, пероксид водорода (Н2О2) и другие. Благодаря многочисленности пузырьков при малых их размерах и при наличии тенденции к схлопыванию наработанные в пузырьках активные радикалы эффективно и равномерно растворяются в воде, а затем уничтожают патогенную микрофлору. При этом ультрафиолетовое излучение существенно стимулирует действие активных радикалов. Энергозатраты на обеззараживание воды составляют 7,0–8,0 Вт на 1 м3/ч, а срок службы установок не менее 10 000 часов.

Надо также учесть, что ультразвуковой излучатель, помещенный внутри камеры ультрафиолетовой обработки, работает и как стиральная машина, тщательно отмывающая поверхности корпуса и защитного кварцевого кожуха ультрафиолетового излучателя, что предотвращает их биообрастание и соляризацию.

Подобная технология успешно используется для обеззараживания воды в бассейнах и банях, а также питьевой воды и сточных вод.

Как пример можно привести результаты длительного исследования обеззараживающих свойств установок «Лазурь-М», проведенного одной из крупнейших в мире компаний по производству средств водоочистки Rand Water Board в Южно-Африканской Республике в 1998 году.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тест** | Входная концентрация (орг/мл) | Выходная концентрация (орг/мл) |
| **1. Тест: E. Coli** | 1,96•105  1,80•106  4,8•106 | 0  0,22  700 |
| **2. Тест Aspergollus niger \*** | 8•106 | 6,6•103 |
| *\* (самая сильная из известных спора плесени). Этот вид спор плесени вообще не уничтожается ни ультрафиолетом, ни озоном.* | | |

По заключению специалистов этой компании, использование данного способа обеззараживания, по сравнению с традиционными методами (при промышленных производительностях установок), эффективнее в 100–1 000 раз, а экономические затраты в 2–3 раза ниже. В настоящее время проводятся испытания по обеззараживанию промышленных и бытовых стоков в гг. Претория (ЮАР) и Веллингтон (Новая Зеландия) на общую производительность станций обеззараживания до 150 000 м3/ч.

5. Отчистка воздуха ультрафиолетом

Рециркуляторы.

Рециркуляторы предназначены для обеззараживания воздуха помещений в присутствии людей с помощью обеззараживания воздушного потока в процессе его циркуляции через корпус, внутри которого размещены две бактерицидные лампы низкого давления TUV 30 W LL или TUV 15 W LL.

Рециркуляторы обеспечивают готовность к эксплуатации помещений в соответствии с нормами и требованиями, регламентированными органами санэпиднадзора МЗ РФ.

Рециркуляторы размещают в помещениях 1,2,3,4 и 5 категории в соответствии с ГОСТ Р 3.1.863-98.

Источник УФ излучения – две бактерицидные ртутные безозоновые лампы низкого давления фирмы PHILIPS типа TUV мощностью 30W или 15W.

Для изготовления ламп PHILIPS – TUV применяется специальное стекло, обладающее высоким коэффициентом пропускания бактерицидных ультрафиолетовых лучей, и одновременно поглощающее излучение ниже 200 нм, образующее из воздуха озон. Благодаря этому фиксируется предельно малое озонообразование, которое исчезает полностью приблизительно через 100часов работы лампы. Средний срок службы ламп при правильной эксплуатации и уходе не менее 8000 часов. Время непрерывной работы рециркулятора не более 7 суток. Средний срок службы не менее 5 лет.

Наружные поверхности рециркуляторов выполнены из металла, покрытого порошковой краской и ударопрочного, химически стойкого поликарбоната и допускают дезинфекцию способом протирания дезинфицирующими средствами, зарегистрированными и разрешенными в РФ для дезинфекции поверхностей по режимам, регламентированным действующими документами по применению дезинфицирующих средств, утвержденными в установленном порядке.

Рециркуляторы являются облучателями закрытого типа, в которых бактерицидный поток от безозоновых ламп распределяется в небольшом замкнутом пространстве, при этом обеззараживание воздуха осуществляется в процессе его прокачки с помощью двух вентиляторов через зону с источниками ультрафиолетового излучения.

В зоне облучения применены материалы, обладающие высокими отражающими свойствами, обеспечивающие эффективную бактерицидную обработку воздушного потока (анодированный алюминий «Аланод» с отражающей способностью УФ излучения 75%)

Фотокаталитический фильтр.

Принципиально новый подход к очистке воздуха от летучих органических и неоганических соединений дало изобретение фотокаталитического метода. Фотокаталитический "фильтр" фильтром не является, поскольку не задерживает вредные примеси из потока воздуха, а разлагает их под действием излучения в УФ-диапазоне. По утверждению производителей в результате образуются безвредные вещества. На самом деле никто не знает, какие именно вещества образуются на выходе из камеры, в которой происходит процесс фотокатализа. Потенциально они могут быть довольно токсичны. К достоинствам метода относится то, что "фильтр" хорошо справляется не только с любыми органическими загрязнителями, но и с формальдегидом, угарным газом, окислами азота. Такие приборы убивают бактерии, вирусы и споры грибов, разлагая их до простых соединений: углекислого газа, воды, других оксидов. Метод используется в очистителях воздуха Daikin ACEF3AV1-C(H) (Япония), Аэролайф (Россия).

Характеристики фотокаталитических систем:

* Удаляют основные летучие экозагрязнители.
* Потенциально могут быть источником токсичных веществ.
* Маленькая степень очистки за проход.
* Отсутствие сменных фильтров.
* Высокая стоимость (для зарубежных моделей).

6 Медицинские УФ бактерицидные камеры

Камеры УФ Куф ХМИ/970 и Куф ХМИ/670.

Камеры УФ для хранения стерильных медицинских изделий Куф ХМИ/970 и Куф ХМИ/670, изготавливаемые ООО НПП «МедИн» (г. Фрязино, Московской области). Они предназначены для хранения стерильных медицинских изделий, взамен старому методу с использованием простыней и применимы для любого профиля медицинской деятельности, а именно в:

* операционных блоках;
* перевязочных кабинетах;
* роддомах;
* гинекологических консультациях;
* стоматологических клиниках;
* кабинетах общего приема.

Принцип работы основан на бактерицидном действии облучающего ультрафиолетового света. Работа с камерами безопасна для здоровья пользователя в связи с тем, что УФ лампа не озонирует, а оригинальная конструкция крышки камеры обеспечивает полную защиту от ультрафиолетового облучения персонала без её отключения и исключает перемешивание стерильного воздуха внутри камеры с нестерильным, находящимся снаружи.

Невостребованные медицинские изделия сохраняют стерильность 7 суток. Конструктивные решения расположенных в камере решеток, выполненных из нержавеющей стали, позволяют применять их для любого профиля медицинских изделий и производить выбор наглядно расположенных инструментов оперативно, одним движением руки.

Исключительно ценной особенностью камер Куф ХМИ является применение оригинального индикатора УФ, позволяющего точно отслеживать наличие ультрафиолетовой облученности внутри камеры необходимой интенсивности, достаточной для сохранения стерильности медицинских изделий. Индикатор УФ постоянно контролирует уровень интенсивности ультрафиолетовой облученности и сигнализирует о наступлении его недопустимо малой величины из-за старения лампы или снижения напряжения сети.

Средний срок службы УФ лампы 8000 часов, однако, практика показывает, что лампа может работать значительно дольше (до 10000 – 12000 часов). Наличие в камерах индикатора УФ позволяет более полно использовать рабочий ресурс лампы, значительно увеличивая, тем самым, срок эксплуатации лампы.

Камеры УФ Куф ХМИ/970 и Куф ХМИ/670 установлены на опорах с колесиками, позволяющими легко перемещать камеры как внутри комнаты, так и по разным кабинетам. Кроме того, камеры, возможно, устанавливать на столе на кронштейнах.

Конструкция камеры исключает вероятность попадания жидкости вовнутрь при влажной уборке дезрастворами.

Камеры оснащены электрическими комплектующими изделиями фирмы Philips, в том числе и бактерицидной лампой, а также снабжены высокоэффективным устройством защиты от поражения электрическим током, согласно Европейскому стандарту.

Камера УФ – бактерицидная для хранения стерильных медицинских инструментов КБ-«Я»-ФП «Ультра-лайт». (Приложение А).

Камера предназначена для хранения предварительно простерилизованных медицинских инструментов с целью предотвращения их вторичной контаминации микроорганизмами.

Камера обеспечивает постоянную готовность к работе медицинских инструментов в процессе их длительного хранения.

В камере предусмотрен визуальный контроль режимов поддержания стерильности и учет суммарного времени работы бактерицидной лампы.

Камеру размещают в хирургических, гинекологических, стоматологических, перинатальных центрах, кожно-венерологических, туберкулезных и других диспансерах, а также в любых лечебно-профилактических учреждениях, где требуется работа со стерильными медицинскими инструментами.

Принцип работы основан на бактерицидном действии ультрафиолетового света длинной волны 253,7 нм. Используется лампа TUV 30W LL фирмы Philips. Лампа не продуцирует озон. Средний срок службы лампы 8000 часов (под средним сроком службы лампы понимается суммарное время работы, за которое мощность излучения лампы уменьшиться не более чем на 20%).

Благодаря конструктивным особенностям решетки (три подвижные части), в которой расположен инструмент, камера обладает в 4 раза большей вместимостью по сравнению с полочками и тумбочками с УФ - лампами. Щипцы, пинцеты, зажимы и другие инструменты могут стоять в решетке, наглядно демонстрируя рабочие поверхности. Таким образом, вместимость камеры достаточна для проведения смешанного приема инструмента непрерывно на протяжении 24 часов.

Прозрачная крышка камеры (тонированное стекло, полностью задерживающее УФ - излучение) при открывании перекрывает бактерицидную лампу, а в закрытом состоянии предоставляет возможность выбрать необходимый медицинский инструмент.

Камера УФ – бактерицидная для хранения стерильных медицинских инструментов КБ-«Я»-ФП «Ультра-лайт». (Приложение Б).

Камера обеспечивает постоянную готовность к работе медицинских инструментов в процессе их длительного хранения (до 7 суток). Камера является альтернативной старому методу укладки медицинских инструментов с использованием стерильных простыней.

Габаритные размеры камеры позволяют использовать её не только в ЛПУ, но и в малых стоматологических кабинетах, косметических салонах и т. д.

В камере предусмотрен визуальный контроль режимов поддержания стерильности (зеленый светодиод – «стерильно» и красный – «не стерильно»), а также учет суммарного времени работы бактерицидной лампы TUV 15W с помощью электронного таймера с 4-х разрядным индикатором на передней панели. Таймер показывает также и реальное время.

Инструмент укладывается на металлическую решетку из нержавеющей сталь на специальный поддон. В результате вместимость камеры в два раза превышает существующие аналоги и достаточна для проведения смешанного приема непрерывно на протяжении 24 часов.

Камера снабжена специальными кронштейнами для крепления на стене.

Ультрафиолетовая полка TAU UV.

Полочка для хранения стерильного инструмента. Бактерицидная лампа с длиной волны 2037А (ультрафиолет), мощность 15 Вт, 220 В,50 Гц, габариты 50х20х20 см, масса 4,5 кг. Время наступления стерильности материала - от 5 до 10 минут. Этот продукт появился на рынке в 2003 году. Стоимость ультрафиолетовой полки составляет 250.00 Euro.

7 Личная индикация УФ излечения

Ультрафиолетовое облучение, особенно так называемый ультрафиолет типа В с длинной волны 280-320 нм, опасен. Он вызывает меланому - злокачественную опухоль кожи. Однако человек с этим излучением сталкивается довольно часто. Во-первых, в силу своих профессиональных обязанностей - на производстве микросхем, в соляриях, в банках или обменных пунктах, где подлинность денежных купюр проверяют ультрафиолетом, в медицинских учреждениях, где УФ-излучением дезинфицируют приборы или помещение. Другая группа риска - жители средних широт, когда над их головами внезапно открывается озоновая дыра. Третья - отдыхающие на южном взморье, особенно когда это взморье расположено в районе экватора.

Всем им было бы полезно знать, когда полученная организмом доза превышает критический уровень (по-английски он называется Treshhold limit value for ultraviolet radiation), чтобы вовремя укрыться от опасного ультрафиолета.

Лучшее средство для такой оценки - личный индикатор. И они есть, например пленки, которые меняют свой цвет, получив критическую дозу. Но такие пленки одноразовые. А материаловеды из НПО "Композит", что в подмосковном городе Королеве, решили сделать многоразовое устройство на основе кристалла иодида калия.

Чистый иодид прозрачен и бесцветен, то есть пропускает весь спектр излучения. Но если в кристалл добавить примеси, то он будет поглощать излучение из красно-зеленой части спектра, а синий свет будет свободно проходит через кристалл, то есть он будет синеть. Чем больше синего и ультрафиолетового излучение прошло через такой кристалл, тем глубже синий цвет. Если же поток ультрафиолета прервать, то кристалл через несколько часов вновь станет бесцветным. Так получается индикатор, которым можно пользоваться долго, он выдерживает более ста циклов изменения цвета.

Испытания, которые провели ученые из Института ядерной физики МГУ им. М.В.Ломоносова, показали, что кристалл реагирует на ультрафиолет с длинами волн от 220 до 320 нм с максимумом реакции на лучи с наиболее опасной длинной волны - 300 нм. Свет с большей длиной волны индикатор не замечает. Поскольку способность к окрашиванию сильно зависит от химического состава и режима термической обработки, а добиться их высокой точности не всегда удается, индикатор дает лишь качественную, но не количественную оценку ситуацию: если посинел, значит доза ультрафиолета перевалила за допустимую.

А изготавливать индикатор ученые предлагают в виде кулона или значка. На нем закрепляют кристалл, рядом располагают цветовую шкалу значений полученной дозы. Поскольку иодид калия разрушается под действием влаги, его защищают веществом, пропускающим ультрафиолет, например, кварцевым стеклом. Пользоваться таким устройством просто: нужно вынести на солнышко. Если кристалл за несколько минут посинел, значит Солнце неспокойно, озона в небе мало и опасный ультрафиолет легко достигает поверхности Земли. В такой день солнечные ванны следует отменить. На всякий случай.

К сожалению, эта разработка входит в число замечательных идей наших ученых, которые не могут перешагнуть порог лаборатории. Индикатор - изделие широкого спроса, его нужно делать и продавать большими партиями. А для того чтобы развернуть производство, требуются инвестиции, которых у ученых как всегда нет. Хотя этот индикатор получил два года назад диплом Брюссельской выставки.

Список использованных источников

1. Новая стерилизационная техника от «Ферропласт Медикал»./А.Г. Покровский // Медицинский Бизнес. 2003. №9-10. – с. 26-28.
2. Методы оценки и коррекции функционального состояния человека. Под редакцией академика РАО, доктора мед. наук, проф. В.А. Пономаренко М.: Издательский дом «Русский врач». – 2001 – 112с.
3. Стерилизация изделий медицинского назначения. /И.М. Абрамова // Медицинский Бизнес. 2003. №9-10. – с. 14-18.
4. Ярыгин В. Н. Биология. – М.: Высшая школа. 2000г.
5. Под редакцией академика РАМН Адо А. Д и профессора Новицкого В. В.//Патологическая физиология. - Томск –1994г. –465с.
6. Под редакцией Прохорова А. М. Советский энциклопедический словарь.// М.: «Советская энциклопедия.»1988г. – 1599с.
7. Химический энциклопедический словарь. / Гл. ред. И.Л. Кнунянц. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 792 с.
8. www.ferroplast.yaroslavl.ru