

Хладон R22 имеет химическое название дифторхлорметан. В нормальных условиях представляет собой бесцветный газ со слабым запахом хлороформа. Несмотря на то, что предельно допустимая концентрация составляет 3000 мг/м^3 , он более вреден, чем R12, так как обладает наркотическим действием. Вызывает слабость, переходящую в сонливость, спутанность сознания, при больших концентрациях – удушье. При попадании на кожу, жидкие хладоны могут вызвать и обморожение (пузыри, некроз).

Основными средствами индивидуальной защиты являются изолирующие и фильтрующие противогазы, резиновые сапоги и перчатки, защитный костюм. Помещения холодильных установок должны быть оснащены автоматическими газоанализаторами, оборудованы предупреждающей световой и звуковой сигнализацией, а также спринклерными системами тушения пожара. Особые требования безопасности предъявляются к помещениям, где возможна утечка аммиака. При достижении концентрации аммиака более 0,21% система противоаварийной защиты должна обеспечить отключение электропитания, включение аварийной вентиляции.

УДК 614.8

Биологическое действие лазеров и их применение в экспериментальной прикладной биологии

Студентка гр.113526 Гершиш А.Л.
Научный руководитель – Науменко А.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

О целебных свойствах световых лучей разного цвета знали еще в древности. Уже тогда было установлено, что при лечении оспы, скарлатины, малокровия большую пользу приносит, например, красный цвет. В начале нашего столетия академик В.М. Бехтерев успешно применял цветные лучи в своей лечебной психиатрической практике. Когда появились лазеры врачи стали применять фотостимуляцию в различных областях медицины. В первую очередь попытались использовать мощное лазерное излучение, вызывающее тепловые эффекты для диагностики опухолей.

Монохроматичность лазерного света придает ему уникальные свойства. Лазерный луч определенной энергии способен пробить стальную пластинку, но на коже человека не оставляет почти никакого следа, что объясняется избирательностью действия лазерного излучения. Свет лазера вызывает изменения лишь в той среде, которая его поглощает, а степень поглощения зависит от оптических свойств материалов. Обычно каждый материал поглощает излучение лишь определенной длины волны. Красный свет рубинового лазера интенсивно поглощается зелеными растениями, разрушая их ткани. И наоборот, зеленое излучение аргонового лазера слабо поглощается листьями растений, но активно поглощается эритроцитами и быстро повреждает их.

Второй отличительной чертой лазерного излучения является его когерентность, т.е. когда в различных точках пространства в одно и то же время или в одной и той же точке в различные отрезки времени световые колебания скоординированы.

Когерентность лазерного излучения обуславливает его строгую направленность - распространение светового потока узким пучком в пределах очень маленького угла, что в медико-биологических исследованиях имеет немаловажное значение. Уникальные свойства лазерного излучения (монохроматичность и малая расходимость) позволяют с помощью системы линз сфокусировать его на очень малую площадь, например на биологически активную корпоральную точку человека (БАТ). Эта площадь может быть уменьшена настолько, что по размерам будет равна длине волны сфокусированного света. Так, для рубинового лазера наименьший диаметр светового пятна составляет 0,7 мкм.

Биологическое действие лазерного излучения довольно разнообразно и зависит от характера облучаемых тканей. Если лазерное излучение отражается живой тканью или рассеивается внутри нее, то биологический эффект лазерного воздействия незначителен. Для оказания действия на биологические структуры лазерный свет должен быть ими поглощен.

Поглощение света веществом – внутримолекулярный физиологический процесс. Свет поглощается молекулами, их комплексами, а не сложными биологическими структурами - такими, например, как ядра клеток, клетки, сетчатка и т.д. Поглощенная молекулами лучистая энергия превращается в другие виды энергии, и прежде всего в тепловую. Так как в тепло преобразуется значительная часть лазерного излучения, то поражение тканей животных и человека носит чаще всего термический характер и зависит от мощности падающего светового потока.

Процессы, развивающиеся в биологических тканях под влиянием лазерного излучения, не исчерпываются тепловыми и ударными действиями. В связи с большой концентрацией энергии в лазерном луче в молекулах биологических веществ могут происходить электрические, фотоэлектрические, фотохимические

и другие эффекты. В зависимости от типа лазера и величины энергии излучения на первый план выступают различные эффекты, характерные для взаимодействия лазерной радиации с биологическим материалом.

УДК 621.373.826

Лазерные излучения, их роль в процессах жизнедеятельности. Защита от лазерного излучения

Студент гр.113516 Герман Е.А.

Научный руководитель – Науменко А.М.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В связи с широким применением лазерных источников излучения в научных исследованиях, промышленности, медицинской связи и др. возникает необходимость сохранения здоровья людей, эксплуатирующих различные лазерные установки.

Лазер - источник когерентного излучения, то есть согласованного во времени и пространстве движения фотонов в виде выделенного луча.

В настоящее время доказано, что на месте воздействия луча лазера возникает первичный биологический эффект — ожог с резким повышением температуры. Локальное повышение температуры приводит к вскипанию тканевой, межтканевой и клеточной жидкости, образованию пара и огромному давлению. Последующий взрыв и ударная волна распространяются на окружающие ткани, вызывая их гибель.

Действие излучения лазеров представляет опасность больше всего для органов зрения и кожного покрова. Характер воздействия на зрительный аппарат и степень поражающего действия лазера зависят от плотности энергии излучения, длины волны излучения (импульсное или непрерывное). При этом могут быть поражены сетчатка, роговица, радужка, хрусталик. Короткие импульсы (0,1—10...14 с), которые генерируют лазеры, способны вызвать повреждения за значительно более короткий промежуток времени, чем тот, который необходим для срабатывания защитных физиологических механизмов (мигательный рефлекс 0,1 с).

Характер повреждения кожи зависит от цвета кожи, например пигментированная кожа значительно сильнее поглощает лазерное излучение, чем не пигментированная. Светлая кожа отражает до 40 % падающего на нее излучения. Данные исследований свидетельствуют о том, что Л. и. видимой области спектра вызывает сдвиги в функционировании эндокринной и иммунной систем, центральной и периферической нервной системы, белкового, углеводного и липидного обмена. Длительное хроническое действие ЛИ длинной волны 1,06 мкм вызывает вегетативно-сосудистые нарушения. Практически все исследователи, изучавшие состояние здоровья лиц, обслуживающих лазеры, подчеркивают более высокую частоту обнаружения у них астенических и вегетативно-сосудистых расстройств. Наиболее характерными у работающих с лазерами являются астения и вегетососудистая дистония. В некоторых случаях эти общие клинические симптомы носят довольно стойкий характер, являясь результатом влияния на нервную систему

Отражающая способность кожного покрова в видимой области спектра высокая. Л. и. дальней инфракрасной области начинает сильно поглощаться кожей, возникает опасность ожогов. Прогнозируя возможность опасности лазерного облучения, необходимо учитывать:

- тип лазера и опасность, которую могут представлять его отдельные узлы;
- атмосферные условия (количество водяных паров в воздухе, степень его чистоты);
- наличие средств защиты, а также индивидуальные особенности человека, который может подвергаться облучению.

Для защиты глаз от лазерного излучения с низкой энергией предлагаются многослойные фильтры с пропусканием световой энергии порядка 105 Вт/см^2 в зоне высокого отражения и более $0,8 \text{ Вт/см}^2$ в прозрачной зоне. В настоящее время созданы защитные очки, представляющие собой набор фильтров с различными значениями коэффициентов поглощения. Величина коэффициента поглощения для данного фильтра выбирается с таким расчетом, чтобы не происходило его разрушение, и уровень прошедшего через него излучения оказывался таким, чтобы последующий фильтр также не разрушался.

Комбинируя наборы различных фильтров, можно создавать защитные очки для разных длин волн. Наряду с защитными очками (светофильтрами) обслуживающему персоналу рекомендуется применять специальные (диффузные) экраны. Для защиты рук рекомендуется использовать кожаные перчатки.

При работе с лазерами могут быть три варианта поражения лазерным излучением, которые должны приниматься во внимание при разработке мероприятий по технике безопасности:

- 1) прямое воздействие излучения, при этом уровни плотности энергии, вызывающие тяжелые последствия, сравнительно невелики;
- 2) зеркальное отражение луча, являющееся не менее опасным для органа зрения;
- 3) диффузно рассеянное отражение лазерного луча от стен, поверхностей приборов и др.

Действующие правила устанавливают: