

УДК 535-15

ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫХ ЛАЗЕРОВ

Кузин М.М., студент гр. ИУК1-41Б, 2 курс

Научный руководитель: Никифоров Д.К., к.ф.-м.н., доцент
Калужский филиал Московского государственного технического
университета им. Н.Э. Баумана
г. Калуга

Аннотация: Рассмотрены и обобщены области применения гелий-неоновых лазеров: спектроскопия, биологический эффект и изменения реологических свойств крови при воздействии маломощного гелий-неонового лазера

Ключевые слова: гелий-неоновый лазер, спектроскопия .

Создание гелий-неоновых лазеров лазера опирается на использовании процессов, которые происходят в активных средах (рабочих средах лазера). Они определяют механизмы возбуждения и оптимальные выходные параметры этих устройств. Лазеры, в которых активной средой является газ или смесь газов, нашли наиболее широкое применение в различных областях науки и техники. Основным достоинством газов как рабочих веществ лазера является их высокая оптическая однородность. Гелий-неоновый лазер — лазер, рабочим телом которого служит смесь гелия и неона (в пропорции 5:1)

Спектроскопия

Для получения исчерпывающей информации о параметрах потока используются бесконтактные методы дистанционной лазерной спектроскопии, основанные, в частности, на спонтанном комбинационном рассеянии, резонансном поглощении и рассеянии, позволяющие определять плотность и температуру газа (жидкости). Дистанционная лазерная спектроскопия позволяет изучать физику и состав (природные компоненты) атмосферы в связи с проблемами метрологии и аэродинамики, а также поддерживать чистоту окружающей среды (обнаружение продуктов, образующихся при сгорании топлива на промышленных предприятиях и бензола в автомобилях и т.д., и выбрасываемых в атмосферу), измерение температуры атмосферы и океана, качественный и количественный анализ плазмы и пламени, отслеживание хода химических реакций и, в определенной степени, для контроля за ними в производственных условиях и т.д. . При дистанционном лазерном зондировании компоненты атмосферы не только обозначаются высотами, на которых производятся определения, но и регистрируются. Информация о концентрации исследуемых компонентов извлекается из наблюдений за взаимодействием лазерного излучения (рассеяние, поглощение и флуоресценция) с атмосферой. Используемые

устройства называются лидарами. Методы дистанционного обнаружения атомов и молекул, измерения их концентрации и температуры основаны на использовании спонтанного комбинационного рассеяния света (SRS).

Биологический эффект маломощного гелий-неонового лазера

Маломощное лазерное излучение оказывает специфическое влияние на клетки, которое зависит от физических характеристик лазерного излучения. Биологические эффекты лазерных лучей низкой и высокой мощности неодинаковы. Жесткие лазеры полезны в различных областях медицины и биологии: высокая концентрация энергии позволяет точно уничтожать клетки-мишени и тканей благодаря эффекту термического испарения. Мягкие лазеры часто используются для стимуляции заживления ран и для лечения дерматологических заболеваний. Клиническое применение мягких лазеров в значительной степени эмпирическое, и основа его биологического механизма до конца не изучена.

Гелий-неоновый лазер является наиболее полезным мягким лазером, поскольку красный свет с длиной волны 632,8 нм обладает наилучшей способностью проникновения в живые ткани. Физические воздействия демонстрируют характерную зависимость от дозы в биологических системах в соответствии с правилом Арндта-Шульца: активация происходит на четко определенном энергетическом уровне, но ниже этого уровня никакого эффекта не происходит, а разрушение происходит выше него.

Эффекты низкоэнергетического лазерного облучения на нервную систему

Эффекты низкоэнергетического лазерного облучения на нервную систему проявляются в изменениях клеточных и внеклеточных биохимических компонентов и реакций, а также в изменениях скорости клеточного деления. Другие наблюдаемые явления связаны с функцией нервной системы и состоят в основном из индуцированных изменений электрической проводимости, порогов стимуляции и поведенческих эффектов.

Многие из сообщенных результатов были получены в результате экспериментов, по-видимому, проведенных в соответствии с менее строгими научными критериями, и некоторые из них не могли быть продублированы. В целом, однако, нет никаких сомнений в том, что низкоэнергетическое лазерное ИК-излучение оказывает некоторое воздействие на нервную систему в зависимости от конкретных условий облучения и воздействия на ткани посредством механизма, который, вероятно, имеет фотохимическую природу. Нейронные эффекты, главным образом те, которые связаны с реакцией на повреждение аксонов, являются воспроизводимыми и в значительной степени зависят от хорошо контролируемых параметров облучения: энергии, мощности, интенсивности излучения, продолжительности, частоты и промежутка времени между повреждением и облучением. Лазерно-индуцированный эффект имеет большое преимущество в замедлении

процесса дегенерации, таким образом, либо спасая незначительно поврежденные аксоны, либо облегчая повторную генерацию аксонов. С учетом этих выводов, даже несмотря на то, что механизм далек от понимания, его следует использовать, в то же время тщательно изучая.

Изменения реологических свойств крови после облучения гелий-неоновым лазером

Существуют убедительные доказательства того, что электромагнитное излучение красного спектра влияет на организм и его клеточные и субклеточные функции: синтез РНК, коллагена и белков, пролиферацию и высвобождение гранул, мембранный потенциал, синтез энергии, генерацию активных форм кислорода фагоцитирующими клетками и т.д. . Эти эффекты использовались при лечении заболеваний суставов, желудочно-кишечных язв, трофических язв на ногах, а также медленно заживающих и гнойных ран.

Внутрисосудистое лазерное облучение (IVLI) и экстракорпоральное лазерное облучение (ECLI) недавно начали применять при лечении некоторых заболеваний (ишемическая болезнь сердца, хроническая артериальная недостаточность ног, бронхиальная астма и септические состояния). В качестве источника излучения используется низкоэнергетический гелий-неоновый лазер (HNL) мощностью около 1 МВт.

Гелий - неоновые лазеры используются во многих промышленных и научных направлениях. Они широко используются в лабораторных демонстрациях в области оптики из-за их относительно низкой стоимости и легкости в эксплуатации по сравнению с другими видами лазеров. Также лазер используется в устройствах для чтения оптического диска или считывания штрихкодов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимея Берки, П. Немет и Дж. Скрипач - Биологический эффект маломощного гелий-неонового (HeNe) лазерного облучения, «Лазеры в медицинской науке», 1988, с. 35-39.
2. Майкл Белкин, Михал Шварц - Доказательства существования низкоэнергетических лазерных биоэффектов на нервную систему, «Нейрохирургическое обозрение», 1994, с.7-17.
3. В. И. Карандашов, Е. Б. Петуков - Изменения реологических свойств крови после облучения гелий-неоновым лазером, «Вестник экспериментальной биологии и медицины» том 121, 1996, с.13-15.