

Азербайджанский медицинский университет
факультет общественного здравоохранения
кафедра здоровья детей и подростков, здоровья труда
III курс русский сектор

ИСТОЧНИКИ ЛАЗЕРНЫХ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ И ПРОФИЛАКТИКА



План

1. Свойства лазерного излучения
2. Степени опасности лазерного излучения
3. Клиника лазерных поражений
4. Профилактика лазерных поражений
5. Ультрафиолетовое излучение
6. Свойства ультрафиолетового излучения
7. Источники на производстве
8. Области применения
9. Воздействие ультрафиолетового излучения
10. Профилактические меры

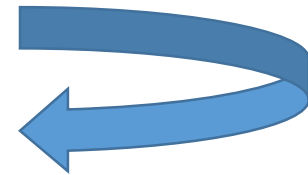
- Лазерное излучение – вынужденное (стимулированное) электромагнитное излучение, получаемое с помощью лазера



Свойства лазерного излучения

Монохроматичность и малая расходимость  высокая
энергетическая экспозиция  локальный термоэффект

**обработка материалов (резание, сверление,
поверхностная закалка, коагуляция**

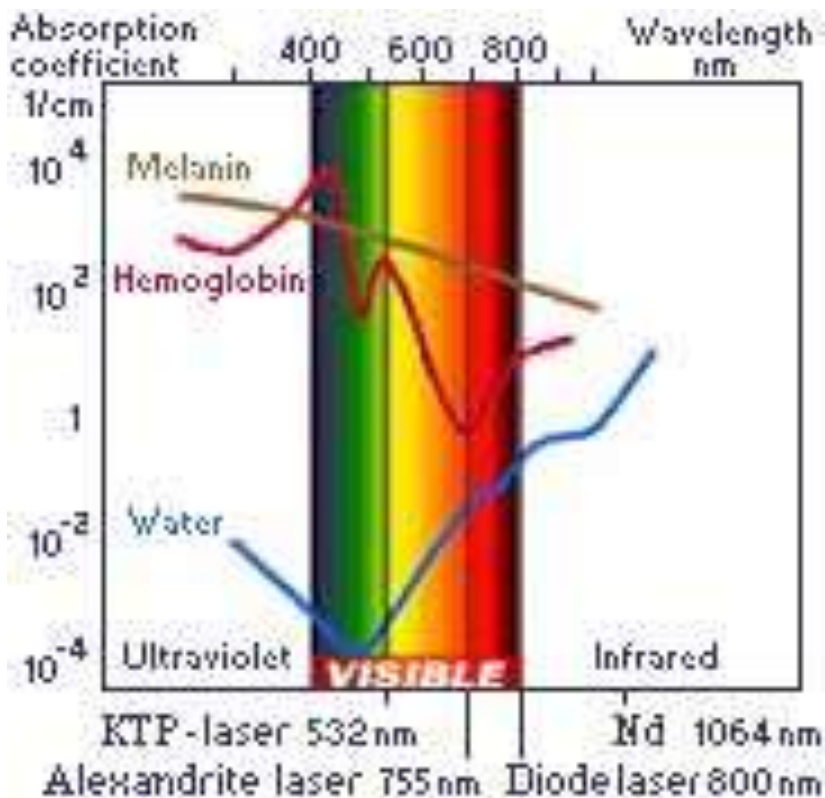


Способность распространяться на значительные расстояния и
отражаться от границы раздела сред

локация, навигация, связь



Физические характеристики лазерного излучения



Длина волны, мкм

Энергетическая освещенность
(плотность мощности), Вт/см² -
отношение потока излучения, падающего
на участок поверхности, к площади этого
участка

- Экспозиция, Дж /см² - отношение энергии излучения, определяемой на участке поверхности, к площади этого участка
- Длительность импульса, с
- Длительность воздействия – время воздействия лазерного излучения на человека в течение рабочей смены, с
- Частота повторения импульсов, Гц – кол-во импульсов за 1 с

Технический прогресс привел к внедрению во многие отрасли научно-хозяйственной деятельности оптических квантовых генераторов или лазеров (твердосплавных, газовых, полупроводниковых и жидкостных). Наибольшее распространение получили твердосплавные импульсные лазеры (рубин, и др.) с длительностью импульса 0,5-10 с и длиной волны 0,69-1,06 мкм.

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

С 1960 года лазеры используются в промышленности, биологии, медицине, фотографии, спектроскопии, химии, геодезии, сельском хозяйстве и других отраслях научно-хозяйственной деятельности для пайки микроконтактов, прожигания отверстий, резки и обработки кристаллов.

К профессиональным заболеваниям от воздействия лазерного излучения относится поражения:

органа зрения, кожи, нервной, сердечно-сосудистой, развивающиеся вследствие производственного контакта с генераторами лазерного излучения.

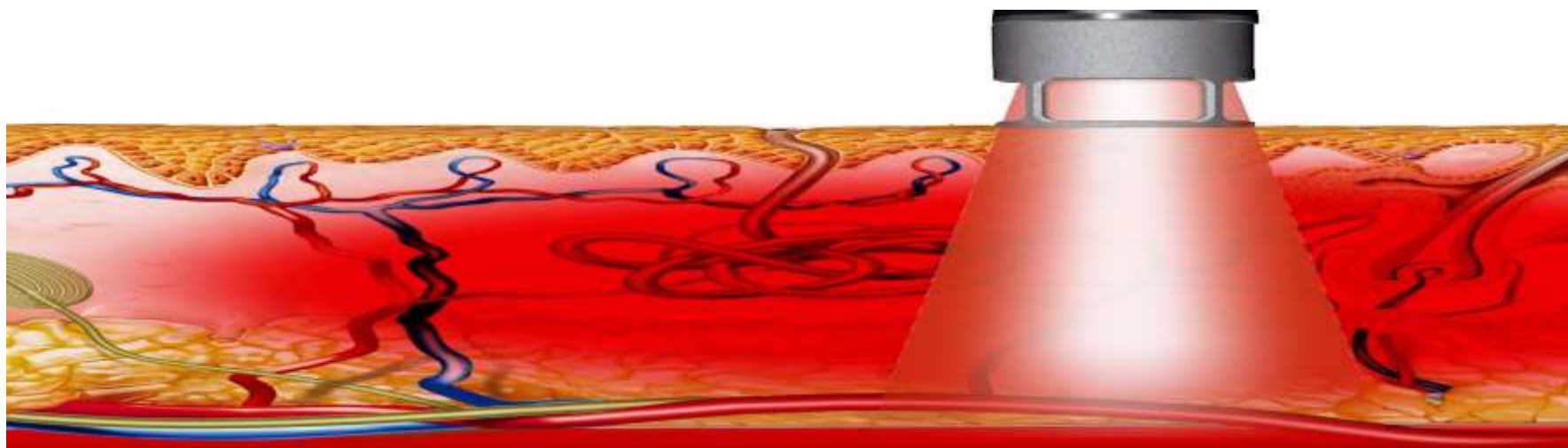


Степень опасности ЛИ для обслуживающего персонала положена в основу классификация лазеров, согласно которой выделяют четыре класса лазеров:

- класс I (безопасные) — выходное излучение неопасно для глаз;
- класс II (малоопасные) — опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс III (среднеопасные) — опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс IV (высокоопасные) — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

1. Тепловой или термический эффект лазерного излучения приводит либо к мгновенному испарению вещества, либо к развитию ожогов, четко отграниченных от окружающей ткани, благодаря чрезвычайной кратковременности лазерного воздействия, быстрого восстановления нормальной структуры, малой теплопроводности большинства биологических структур.

Термический эффект всегда строго локализован при абсолютной неповрежденности кожи.



2. Ударный эффект лазерного излучения обусловлен тепловым объемным расширением облучаемых тканей и волной мгновенного испарения частиц ткани.

Ударная волна распространяется вначале с ультразвуковой, затем звуковой и инфразвуковой скоростью и обуславливает эффекты на значительном расстоянии от непосредственного облучения.

Давление ударной волны может достигать 1 млн. атм., особенно опасно в ограниченных полостях черепа, глаза, грудной клетки, особенно, если сочетается с парообразованием.

При ультразвуковой скорости ударная волна может вызывать кавитацию (образование полостей) за счет быстрого испарения частиц вещества.

Спадающие полости после прохождения ударной волны вызывают дополнительный компрессионный удар.

3. Отраженное и рассеянное лазерное излучение через оптико-вегетативную систему возбуждает вегетативные центры (гипоталамус, гипофиз) промежуточного мозга, а через них - железы внутренней секреции.



КЛИНИКА ЛАЗЕРНЫХ ПОРАЖЕНИЙ

Поражение глаз лазерной радиацией не имеет специфических проявлений. Ожоги хрусталика могут вызвать катаракту. Ожоги радужки имитируют меланому. Помутнение роговой оболочки похоже на помутнение другой этиологии. Функциональная стадия характеризуется нарушением чувствительности роговицы.

В более тяжелых случаях возможно внезапное развитие скотомы. На глазном дне при этом – ожог и отек сетчатки, снижается острота зрения. Воздействие диффузно-рассеянного лазерного излучения и ярких световых вспышек вызывает утомление глаз к концу рабочего дня, тупые или режущие боли в глазных яблоках, непереносимость яркого света, слезотечение или сухость в глазах, чувство жара и тяжести век. Острота зрения, как правило, не меняется, но может повышаться порог восприятия цветоощущения, увеличение времени темновой адаптации, сужение полей зрения, сдвиги латентного периода зрительно-моторной реакции, снижение величины критической частоты слияний мельканий света.

- **Кожа:** ожоги или полный разрыв и разрушение кожных покровов, легкие поражения – сдвиги в активности внутрикожных ферментов, электропроводности кожи, легкая эритема кожи



- *Нервная система:* астенический и астено-вегетативный синдромы.
- Характерными жалобами являются повышенная утомляемость, общая слабость, разбитость, вялость к концу рабочего дня, повышенная чувствительность к яркому свету, звуку, повышенная раздражительность, вспыльчивость, слезливость, нарушение сна, рассеянность, тупые головные боли, несистемные головокружения.
- В неврологическом статусе: оживление сухожильных рефлексов, тремор рук и век,
- Угнетение или усиление дермографизма, общий и локальный гипергидроз, асимметрия кожной температуры, потоотделения, дистальная гипотермия.

Поражение **вестибулярного аппарата** проявляется асимметрией возбуждения лабиринтов, при вращательной и калорической пробах, изменение ритма экспериментального нистагма («уплывание глаз»), дисгармоничные отклонения рук, выраженные вегетативные реакции. Нет жалоб на нарушение равновесия и головокружение, на снижение слуха.

Электроэнцефалографически: общемозговые изменения ирритативного характера с доминированием бета-активности, острых волн, пикоподобных волн, снижение альфа-индекса либо гиперсинхронная активность в альфа-диапазоне.

Реоэнцефалографически: повышение тонуса церебральных сосудов.



Со стороны *сердечно-сосудистой системы* – вегетативно-сосудистая дистония, гипертоническая болезнь I и I-II стадии: неустойчивость и асимметрия пульса и АД, аритмии, ареактивность и извращение орто- и клиностатической проб, глухость сердечных тонов, систолический шум на верхушке, тенденция к артериальной гипотонии, нейроциркуляторные кризы с головной болью, головокружения, кратковременная потеря сознания, боли в области сердца, сердцебиения, похолодание конечностей, потливость.

Изменение тонуса сосудов эластического и мышечного типа, повышение среднего гемодинамического АД и периферического сосудистого сопротивления.

ЭКГ: синусовые аритмии, нарушение процессов реполяризации.

ПРОФИЛАКТИКА ЛАЗЕРНЫХ ПОРАЖЕНИЙ

- ***совершенствование трудовых и технологических процессов;***
- ***качественное проведение предварительных при поступлении на работу в контакте с лазерным излучением профилактических медицинских осмотров с целью правильного определения профпригодности.***

Обязательный состав врачебной медицинской комиссии:

- терапевт,
- невропатолог,
- окулист,
- дерматовенеролог.



Обязательные исследования:

общий анализ крови, ретикулоциты, тромбоциты, ЭКГ.

При необходимости дополнительно:

проба с дозированной физической нагрузкой, офтальмоскопия, биомикроскопия.

Регулярное использование индивидуальных средств защиты (очки, щитки, маски и др.)

Наличие, исправность и регулярное использование коллективных средств защиты (ограждения, защитные экраны, автоматические затворы)

Качественное и регулярное проведение периодических профилактических медицинских осмотров для раннего выявления начальных признаков лазерных поражений и начальных признаков общих заболеваний, препятствующих продолжению работы в контакте с лазерным излучением.

Частота периодических медицинских осмотров при работе в контакте с лазером: 1 раз в 2 года. Офтальмологический осмотр – каждые 3 мес.

Оздоровление лиц, имеющих контакт с лазерным излучением, **в пансионате, доме отдыха, группе здоровья.**



- **Исключение чрезмерно длительного стажа работы в контакте с лазерным излучением и сверхурочных работ.**
- Регулярное использование **регламентированных дополнительных перерывов** в работе с лазерным излучением.
- В качестве **защитной меры потомства** – своевременное отстранение от работы в контакте с лазерным излучением беременных женщин
- Плановая санитарно-просветительная работа.
- Эксплуатация лазерных установок должна производиться в специально отведенных помещениях площадью не менее 20 м кв. Помещение, предметы и оборудование не должны иметь зеркальных отражающих поверхностей. Стены покрывают темной матовой краской. Необходим постоянный контроль уровня отраженного и рассеянного лазерного излучения.

Ультрафиолетовое излучение — электромагнитное излучение, занимающее спектральный диапазон между видимым и рентгеновским излучениями.

Длины волн УФ-излучения лежат в интервале от 10 до 400 нм ($7,5 \cdot 10^{14}$ — $3 \cdot 10^{16}$ Гц).

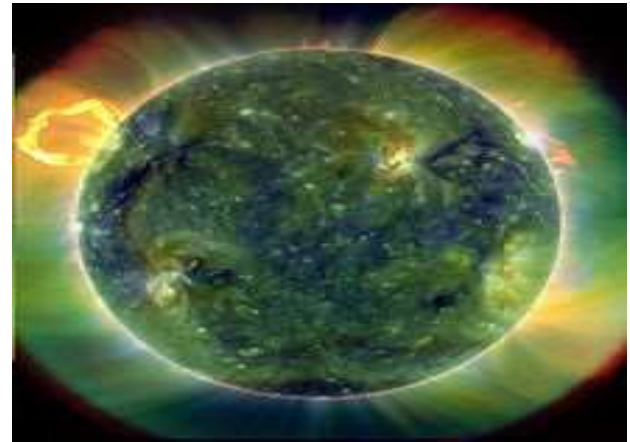


Свойства

- Высокая химическая активность
- Излучение невидимо
- Большая проникающая способность
- Убивает микроорганизмы
- В небольших дозах благотворно влияет на организм человека (загар)

Природные источники ультрафиолета

- Основной источник ультрафиолетового излучения на Земле — Солнце. Соотношение интенсивности излучения УФ-А и УФ-Б, достигающих поверхности Земли, зависит от следующих факторов: от концентрации атмосферного озона над земной поверхностью от высоты Солнца над горизонтом от высоты над уровнем моря от атмосферного рассеивания от состояния облачного покрова от степени отражения УФ-лучей от поверхности (воды, почвы)



Источники в производстве

Источниками УФ-излучения являются:

- флуоресцентные лампы
- газозарядные с трубками из кварца
- источники температурного (теплого) излучения
- лазерные установки
- ртутные выпрямители

Области применения

- Медицина
- Косметология
- В промышленности
- Сельское хозяйство и животноводство Полиграфия

Применение УФ-излучения в медицине



Применение УФ-излучения в косметологии



- Пищевая промышленность.
Обеззараживания воды, воздуха, помещений, тары и упаковки
УФ излучением
- Полиграфия.
- Технология формования полимерных изделий под действием ультрафиолетового излучения (производство печатей и штампов)



Обеззараживание ультрафиолетовым (УФ) излучением - безопасный, экономичный и эффективный способ дезинфекции . Принцип действия УФ-излучения . УФ-дезинфекция выполняется при облучении находящихся в воде микроорганизмов

УФ-излучением определённой интенсивности в течение определённого периода времени. В результате такого облучения микроорганизмы погибают , так как они теряют способность воспроизводства.



Положительное:

- влияет на синтез гормонов (увеличение содержания серотонина, снижение уровня мелатонина);
- бактерицидная функция;
- профилактика рахита.

Воздействие ультрафиолетового излучения на кожу, превышающее естественную защитную способность кожи к загару, приводит к ожогам разной степени.

Ультрафиолетовое излучение приводит к образованию мутаций. Образование мутаций, в свою очередь, может вызывать рак кожи, меланому кожи и её преждевременное старение. 86 % случаев развития меланомы кожи вызвано чрезмерным воздействием солнечных ультрафиолетовых лучей.



- Ультрафиолетовое излучение средневолнового диапазона (280—315 нм) практически неощутимо для глаз человека и в основном поглощается эпителием роговицы, что при интенсивном облучении вызывает радиационное поражение — ожог роговицы. Мягкий ультрафиолет длинноволнового диапазона (315—400 нм) воспринимается сетчаткой как слабый фиолетовый или серовато-синий свет, но почти полностью задерживается хрусталиком

- защитная одежда
- противосолнечные экраны;
- окраска помещений водными составами (меловым и известковым);
- очки



- Для защиты глаз от вредного воздействия ультрафиолетового излучения используются специальные защитные очки, задерживающие до 100 % ультрафиолетового излучения и прозрачные в видимом спектре. Как правило, линзы таких очков изготавливаются из специальных пластмасс или поликарбоната.
- Многие виды контактных линз также обеспечивают 100 % защиту от УФ-лучей.
- Эффективным средством защиты от ультрафиолетового излучения служит одежда и специальные крема



Спасибо за внимание!