МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРАМИ

Методические рекомендации

Москва
1981

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

"СОГЛАСОВАНО"

Заместитель начальника
Главного Управления
научно-исследовательских
институтов и координации
научных исследований

В.Б.РУМЯНЦЕВ

" 4 " января 1981г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Заместитель министра
здравоохранения РСФСР

К.И.АКУЛОВ

" 27 " апреля 1981 г.

ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРАМИ

Методические рекомендации

Москва, 1981

ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРАМИ

Методические рекомендации

Ответственный редактор член-корр.АМН СССР
профессор А.П.Шицкова

Составители:

От Московского ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана: Ю.П.Пальцев,А.Я.Дюжева,А.Л.Кармолин,В.А.Кашуба,Л.И.Липкина, Н.Н.Гарцева,А.А.Комарова,Е.Б.Бабурина,Л.П.Печенина,Г.К.Скацкая.

От Московского медицинского стоматологического института им.Н.А.Семашко:А.К.Полонский,Б.П.Колесников.

От Всесоюзного научно-исследовательского института медицинского приборостроения:Э.Б.Розенфельд,Б.А.Разыгрин,А.Б.Черкасов, Г.А.Скорупский.

От Ленинградского научно-исследовательского института гигиены труда и профзаболеваний: И.Н.Ушкова,И.М.Суворов,В.Г.Семенов, Т.И.Сущенцова,Л.В.Опарина.

От Центрального ордена Ленина института усовершенствования врачей: В.Я.Голиков,И.П.Коренков,Ю.М.Игнатьева,О.А.Терновский.

Объем I печ.л. Л-79201 Тираж 1000экз.

Типография института труда Бесплатно

ВВЕДЕНИЕ

Создание и все расширяющееся применение лазеров оказывает возрастающее влияние на различные области науки и техники.

Вследствие возможности концентрации больших энергий излучения в малых объемах, лазеры позволяют осуществлять плавку, сварку и резку твердых материалов, получать высокотемпературную плазму и термоядерные реакции, инициировать химические реакции. В связи с высокой направленностью и монохроматичностью лазеры нашли применение в геодезических работах, в системах передачи информации и наведения, в различных научных исследованиях, в медицине.

Благодаря лазерам удалось подойти к решению ряда сложных медико-биологических проблем: лазерная биостимуляция процессов, протекающих в тканях различных живых организмов, включая человека; лазерный скальпель в хирургии; использование лучей лазера в офтальмологии, онкологии, дерматологии, физиотерапии и т.д.

Отечественной промышленностью выпускаются газовые, твердотельные, жидкостные и полупроводниковые лазеры. Возможность их применения в технике, биологии и медицине с каждым годом возрастает.

Широкое внедрение лазеров в различные отрасли науки, техники, медицины определило необходимость разработки и научного обоснования санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий.

Расширение сферы использования лазеров приводит к значительному увеличению контингента лиц, связанных с работой в условиях воздействия лазерного излучения, которое может вызывать не только поражение органа зрения и кожных покровов, но и общие изменения в различных системах организма.

В зависимости от конструкции лазеров и условий их эксплуатации на обслуживающий персонал могут воздействовать опасные и вред

ные производственные факторы: лазерное излучение (прямое, рассеянное, отраженное), световое и ультрафиолетовое излучение, шум, токсические пыли, газы и др.

Воздействие лазерного излучения и сопутствующих факторов при несоблюдении действующих нормативных документов и настоящих гигиенических рекомендаций может приводить к изменениям в состоянии здоровья лиц, работающих с лазерами.

Настоящие методические рекомендации включают характеристику параметров лазерного излучения, классификацию лазеров по степени опасности, санитарно-гигиеническую характеристику факторов производственной среды, особенности воздействия лазерного излучения на состояние здоровья и систему профилактических мероприятий по оздоровлению условий труда и организации медицинского обслуживания работающих с лазерами.

Методические рекомендации позволят разрабатывать конкретные мероприятия по обеспечению безопасных условий труда при работе с лазерами и осуществлять текущий и предупредительный санитарный надзор.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Лазеры являются качественно новыми источниками электромагнитного излучения. В качестве активной среды в лазерах применяются различные вещества: монокристаллы рубина, иридий-итриевого граната, неодимового стекла; газы - азот, гелий, неон, двуокись углерода, аргон; полупроводники - арсенид галлия, органические красители.

В твердотельных лазерах в качестве источника возбудителя активной среды используется лампа накачки, представляющая собой импульсную газоразрядную лампу, питающуюся от источника постоянного тока высокого напряжения. Атомы кристаллической решетки активной

среды, перешедшие в метастабильное состояние под влиянием энергии лампы накачки, испускают фотоны строго определенной энергии. В результате многократного отражения от зеркал резонатора происходит лавинообразное увеличение числа фотонов. Как только интенсивность достигает определенного значения, появляется направленный пучок света - лазерный луч. Лазерное излучение обладает свойствами когерентности, высокой монохроматичности и остронаправленности. Это объясняется, как свойствами самого индуцированного излучения, так и воздействием резонатора.

Интенсивность излучения лазеров оценивается по величине энергии или мощности в пучке и выражается в джоулях или ваттах. Следует отметить, что энергия, высвобождаемая в виде вспышек, может колебаться в широких пределах: от десятков до тысячи и более джоулей в импульсе.

Результат воздействия лазерного излучения на органы, ткани и организм в целом зависит от длины волны излучения, плотности энергии (мощности) излучения, длительности и частоты импульсов, времени воздействия, а также от физико-химических и биологических особенностей тканей.

В зависимости от степени опасности генерируемого излучения лазеры подразделяются на 4 класса.

К лазерам I класса относятся такие лазеры, выходное излучение которых не представляет опасности для глаз и кожи.

К лазерам II класса относятся такие лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз прямым или зеркально отраженным излучением.

К лазерам III класса относятся такие лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркально отраженным, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности, и (или) при

облучении кожи прямым и зеркально отраженным излучением.

К лазерам IУ класса относятся такие лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии I0 см от диффузно отражающей поверхности.

I.I. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда

При работе с лазерами необходимо помнить, что в зависимости от класса опасности лазеров на обслуживающий персонал могут воздействовать следующие неблагоприятные факторы:

- лазерное излучение - прямое, зеркально и диффузно отраженное;
- световое излучение ламп накачки и факела в зоне обработки материала;
- ультрафиолетовое излучение от ламп накачки и кварцевых газоразрядных трубок;
- инфракрасное излучение и тепловыделения от оборудования и нагретых поверхностей при применении мощных лазерных установок для сварки, резки и термической обработки крупногабаритных изделий;
- шум от работающих лазеров и технологической обработки материала;
- газы и аэрозоли от работающих лазеров и обрабатываемых материалов;
- высокое электрическое напряжение, которое создается зарядным устройством;
- электромагнитные поля ВЧ и СВЧ диапазона от генераторов, используемых для накачки лазеров;
- ионизирующее излучение при рабочем напряжении лазеров свыше I0,0 кв;

Для гигиенической оценки вредных факторов необходимо руководствоваться существующими нормативными документами, регламентирую-

щими величину ПДУ или ПДК указанных производственных факторов.

Устранение возможности воздействия этих вредных факторов на обслуживающий персонал достигается выполнением комплекса конструктивно-технических, планировочных, организационно-технологических, санитарно-гигиенических мероприятий.

I.2. Особенности клинической патологии, развивающейся у работающих с лазерами

Органами, критическими к воздействию лазерных излучений, принято считать глаза и кожные покровы.

Попадание в орган зрения прямого или зеркально отраженного лазерного излучения достаточной мощности с длиной волны в видимой или ближней инфракрасной области спектра может проявляться внезапным выпадением части поля зрения (развитием скотомы) без каких-либо болевых ощущений. Офтальмологически в таких случаях обнаруживаются различной степени выраженности ожоги сетчатки, кровоизлияния в сетчатку с последующим образованием хориоретинального рубца и снижением остроты зрения.

Лазерное излучение в ультрафиолетовой и дальней инфракрасной области спектра поглощается в основном поверхностными элементами глаза: конъюнктивой, роговицей, хрусталиком. Поэтому лазеры, работающие в ультрафиолетовом диапазоне, могут вызывать очень болезненные конъюнктивиты и ожоги роговицы, сходные с ожогами, наблюдающимися при дуговой сварке. Газовые лазеры на CO_2 (λ - 10,6 мкм) могут приводить к развитию преходящих очагов помутнения в роговице глаза, обусловленных денатурацией белков.

Лица, длительно работающие с лазерами, предъявляют жалобы на чувство утомления глаз к концу рабочего дня, сопровождающееся в ряде случаев появлением тупых или режущих болей в глазных яблоках, ощущением "непереносимости яркого света", слезотечением, или наоборот, ощущением сухости. Острота зрения, как правило, не

меняется, но может отмечаться повышение порогов цветоразличения, увеличение времени темновой адаптации, иногда сужение полей зрения.

Поражение кожи человека прямым или диффузно отраженным лазерным пучком может носить самый разнообразный характер от эритемы до ожога. В наиболее легких случаях воздействия лазерного излучения на кожные покровы обнаруживаются функциональные сдвиги в активности внутрикожных ферментов, в изменении электропроводимости кожи и т.п.

При медицинском обследовании лиц, длительно обслуживающих лазеры, помимо указанных возможных изменений со стороны глаз и кожи, выявляется отчетливая заинтересованность нервной и сердечно-сосудистой систем, сдвиги в периферической крови и биохимических показателей.

Большинство жалоб, предъявляемых работающими с лазерами, обусловлено неспецифическими функциональными расстройствами в деятельности нервной и сердечно-сосудистой системы

К наиболее характерным клиническим синдромам, обнаруживаемым у работающих с лазерами, с существенно большей частотой, чем в адекватных контрольных группах, относятся астенический и астено-вегетативный синдром, а также вегетативно-сосудистые дисфункции. Обнаруживаемая при этом симптоматика не является специфической.

2. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

2.I. Ввод в эксплуатацию лазеров

Проекты строительства и реконструкции предприятий и подразделений с использованием лазеров, технические задания и технические условия на проектирование лазеров должны согласовываться с органами Государственного санитарного надзора. Перед вводом в эксплуатацию лазеры II-IУ классов опасности должны быть приняты комиссией, назначенной администрацией учреждения с включением в ее состав представителя Государственного санитарного надзора.

Ввод в эксплуатацию лазерного оборудования предусматривает наличие следующей документации и технических средств, обеспечивающих безопасную работу:

- плана размещения оборудования (2-4 класс опасности);
- паспорта оборудования с указанием параметров установки;
- принципиальных электрических схем оборудования;
- технического описания и инструкции по эксплуатации;
- инструкции или методических рекомендаций по технике безопасности и производственной санитарии (2-4 класс опасности);
- протокола измерения уровней лазерного излучения в рабочей зоне (2-4 класс опасности);
- протокола измерения уровней ЭМП или СВЧ диапазона (для лазеров с ВЧ или СВЧ накачкой) в рабочей зоне;
- протокола измерения ионизирующего излучения в рабочей зоне (для оборудования с рабочим напряжением более IOкВ);
- протокола измерения уровней шума в рабочей зоне при действующем оборудовании;
- протокола анализа воздуха в рабочем помещении на содержание вредных примесей (при действующем оборудовании);
- защитных очков или светофильтров с соответствующими спектральными характеристиками и оптической плотностью (2-4 класс опасности).

Лазеры должны снабжаться инструкцией, в которой указываются основные технические характеристики (длина волны излучения, выходная мощность, длительность импульса и его максимальная энергия) и мероприятия по безопасной наладке, встировке и эксплуатации.

При работе с лазерами необходимо строго руководствоваться "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями" и Правилами устройства электроустановок и отраслевым стандартом по электробезопасности ОСТ 64-I-203-75".

2.2. Конструкция лазеров

Оптическая часть лазеров 2-4 класса опасности - собственно излучатель (резонатор с системой накачки) - должна находиться в защитном кожухе, снабженном внутренней блокировкой для каждой его части. В случае выхода из строя блокировки излучатель не должен включаться. Работа с открытым излучателем категорически запрещается.

Мощные лазеры, генерирующие излучение невидимого диапазона (более 750 и менее 400 нм) должны подавать световые сигналы при генерации.

Путь невидимого лазерного луча мощных лазеров должен быть маркирован специальной окраской рейтеров, диафрагм и бленд. Необходимо принять все меры, исключающие попадание в глаза прямых и отраженных лазерных лучей.

С целью уменьшения рассеивания излучения, линзы, призмы, кюветы и другую оптику, устанавливаемую по ходу лазерного луча, рекомендуется снабжать блендами. Лазерный луч желательно изолировать (канализировать) от окружающей среды непрозрачными кожухами.

Ручки управления лазерами рекомендуется располагать так, чтобы исключить возможность облучения работающих лазерным лучом.

Оптические системы наблюдения должны обеспечивать ослабление

излучения до безопасных уровней.

Все автоколлимационные трубы и другие приспособления для визуальной юстировки лазеров должны быть снабжены вмонтированными защитными фильтрами с полосой поглощения основной частоты спектра активного элемента. Указанные фильтры подбираются по ГОСТ - 9411-76.

Лазеры маркируются знаком лазерной опасности, согласно ГОСТ I2.4.026.76 "Цвета сигнальные и знаки безопасности" и этикеткой с текстом: "Внимание! Лазерное излучение!" (Приложение I).

С целью снижения напряженности электромагнитных полей в диапазоне высоких и сверхвысоких частот, а также ионизирующего излучения, возникновение которого возможно в процессе эксплуатации лазеров большой мощности, необходимо обеспечить экранирование излучающих элементов в соответствии с СНиП № 848-70 и СП № 756-68 и нормами радиационной безопасности (НРБ-76).

2.3. Производственные помещения, размещение лазеров и организация рабочих мест

Лазеры могут быть размещены на предприятиях, в научно-исследовательских и лечебных учреждениях после согласования с главным энергетиком, главным механиком и инженером по технике безопасности с последующим утверждением схемы размещения лазерной аппаратуры руководителем предприятия (учреждения); во вновь строящихся предприятиях (учреждениях) по проектам, согласованным с органами Госсаннадзора. В проектах должны быть указаны в строгом масштабе габариты лазерного оборудования, предусмотрены места для размещения средств защиты, съемных принадлежностей установки и переносной измерительной аппаратуры, учтена зона распространения лазерного излучения, а также площадь для размещения объектов облучения и рабочие места для сотрудников (лазеры 2-4 классов опасности).

При разработке проектов размещения лазеров в производственных помещениях необходимо руководствоваться строительными, противопожарными, санитарными нормами и "Правилами устройств электроустановок". При этом, исходя из конструктивных и технологических особенностей оборудования, рекомендуется соблюдать следующие нормативы свободной площади:

- с лицевой стороны пультов и панелей управления лазерами не менее I,5м при однорядном расположении лазеров, и не менее 2,0м - при двухрядном;
- с задней и боковой сторон лазеров при наличии открывающихся дверей, съемных панелей и других устройств, к которым необходим доступ, не менее I,0м.

В указанные размеры не входят общие проходы, пространства, необходимые для открывания дверей, площадки для размещения переносной измерительной аппаратуры, цеховой тары и др. приспособлений, зона распространения луча в случае применения открытого лазера. Площади производственных помещений должны отвечать требованиям СН 245-71.

Зоны опасного лазерного излучения должны отмечаться предупреждающими знаками с надписью "Осторожно! Лазерное излучение!".

Конденсаторные батареи могут располагаться в одном помещении с пультом управления с учетом полного исключения разрыва оболочки хотя бы одного из конденсаторов. Конденсаторная батарея большей емкости должна быть расположена либо в отдельном помещении, либо вне рабочего помещения в специальном стальном шкафу достаточной прочности.

Лазеры 4-го класса опасности следует размещать в отдельных изолированных помещениях. Стены этих помещений должны быть непроницаемы для лазерного излучения.

Для стен и перегородок нельзя применять стекло, стеклоблоки,

стеклопрофилит и др. материалы, способные пропускать и зеркально отражать лазерное излучение.

Поверхности внутренних конструкций и оборудования рекомендуется делать матовыми, светлыми, с коэффициентом отражения не более 0,4.

Цветовое оформление помещений и оборудования рекомендуется выполнять с учетом минимального коэффициента отражения для длины волны работающего лазера. Контраст между цветовой окраской помещения и оборудованием не может превышать принятый в СН 181-70.

Производственные помещения должны быть оборудованы общим и местным искусственным освещением. Уровень освещенности на рабочих местах должен рассчитываться по СНиП II-4-79.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать ГОСТ 12.1.005-76.

Производственные помещения рекомендуется оборудовать устройствами для эффективного проветривания.

При работе с лазерами возможно выделение вредных аэрозолей, газов и паров; в этих случаях помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей санитарные требования к чистоте воздуха, согласно ГОСТ 12.1.005-76. Работу с токсическими летучими веществами следует выполнять в специально оборудованных вытяжных шкафах и боксах.

Содержание в воздухе озона, окислов азота и других газообразных веществ, образующихся или выделяющихся во время работы лазеров, не должно превышать предельно допустимых концентраций, согласно ГОСТ 12.1.005-76.

Уровни шума в производственных помещениях не должны превышать установленных ГОСТ 12.1.003-76. Для снижения уровней шума, генерируемого оборудованием, технологическими операциями и системой вентиляции, следует руководствоваться СНиП II-12-77.

Двери в помещении с лазерами 2-4-го классов опасности рекомендуется оборудовать знаком лазерной опасности (приложение I),предупредительной сигнализацией, типа световых табло, включающихся автоматически с началом зарядки конденсаторных батарей и надписью "Посторонним вход воспрещен".

2.4. Рекомендации для персонала, обслуживающего лазеры

Персонал, допущенный к работе с лазерами, должен проходить предварительный и периодический инструктаж и обучение безопасным приемам и методам работы в соответствии с "Положением о порядке проведения инструктажа и обучения по технике безопасности и производственной санитарии рабочих, инженерно-технических работников и служащих на предприятиях и в организациях отрасли". При изменении технических параметров лазеров или характера выполняемых работ проводится внеочередной инструктаж.

Лица, не связанные с непосредственным обслуживанием лазеров и посещающие лазерные подразделения по служебной необходимости,должны сопровождаться лицом из персонала подразделения, отвечающим за их безопасность.

Персонал рекомендуется обучить методам оказания первой помощи при поражении лазерным излучением, электрическим током и другими опасными факторами.

Персоналу не рекомендуется:

- смотреть на лазерный луч и его зеркальное отражение;
- вносить в зону лазерного луча блестящие предметы, способные вызывать его зеркальное отражения, если они не связаны с производственной необходимостью.

При использовании лазеров в лечебных или диагностических целях каждый сеанс лечения должен регистрироваться в специальный журнал с указанием энергетических и временных параметров лазерного излучения. Одновременно с записью в журнале необходимо и отмечать проведение лечения в амбулаторной карте или истории болезни. Ответственность за правильное проведение лечебной или диагностической процедуры с помощью лазерного луча возлагается на врача, отпускающего процедуру.

Медицинский персонал, обслуживающий лазеры, и пациентов во время облучения рекомендуется обеспечивать защитными очками.

2.5. Средства индивидуальной защиты

Конструкция защитных очков должна соответствовать требованиям ГОСТ I2.4.0I3-75 и ГОСТ I2.4.003-74.

Светофильтры защитных очков должны обеспечивать снижение интенсивности облучения глаз до безопасной величины. Необходимо на светофильтрах или оправе очков указывать их спектральную характеристику и оптическую плотность.

При работе лазера должны использоваться только такие средства защиты работающих, на которые имеется нормативно-техническая документация.

2.6. Контроль за состоянием производственной среды

Для дозиметрического контроля лазерного излучения применяются переносные измерители, определяющие мощность непрерывного и энергию импульсного излучения (приложение 2).

Измерение излучения проводится в пространстве, где возможно облучение глаз и кожи работающего в процессе выполнения производственных и лечебных операций. При этом следует учитывать условия работы лазеров и вид выполняемых технологических или медицинских опера-

ций. Для получения энергетической характеристики лазерного излучения измерения проводят в ряде точек рабочей зоны (на уровне глаз и рук работающих и в местах пребывания людей). Изменяя положения детектора измерительного прибора относительно источника излучения, находят максимальную величину излучения.

Измерения интенсивности лазерного излучения и других сопутствующих факторов на рабочих местах рекомендуется проводить при вводе в эксплуатацию лазеров, изменении технологии и при проведении текущего санитарно-гигиенического контроля.

Уровень шума измеряется по ГОСТ 20445-75 и оценивается по ГОСТ I2.I.003-76. Анализ воздушной среды рабочей зоны на содержание вредных веществ проводится по ГОСТ I2.I.005-76 и ГОСТ I2.I.007-76.

2.7. Медицинский контроль за состоянием здоровья и профилактика профессиональной заболеваемости у работающих с лазерами

К работе с лазерами должны допускаться лица не моложе I8 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний, согласно соответствующему приказу Министерства здравоохранения СССР за № 400.

Учитывая, что "критическими" органами к воздействию лазерных излучений являются глаза и кожные покровы, к числу медицинских противопоказаний дополнительно рекомендуется отнести:

- остроту зрения с коррекцией ниже 0,6 на оба глаза или 0,3 на худшем глазу и I,0 на лучшем глазу (суммарно I,3);
- аномалию рефракции: высокая близорукость (выше 7,0 Д с изменениями на глазном дне), гиперметропический астигматизм выше I,5 Д, миопический астигматизм выше 2,0 Д, дающие с коррекцией остроту зрения, указанную в п.I;
- отсутствие бинокулярного зрения;
- нистагм;

- лагофтальм;

- хронические заболевания переднего отрезка глаз (век, конъюнктивиты роговицы, слезоотводящих путей);

- катаракту (врожденную и приобретенную).

- неизлечимые заболевания органа зрения: атрофия зрительного нерва, хориоретиниты любой этиологии, пигментное перерождение сетчатки, глаукома, центральная дегерация сетчатки);

- сужение полей зрения на 20^{0};

- нарушения цветоощущения, дейтераномалия типа протаномалия типа А и В;

- хронические распространенные заболевания кожи.

Рекомендуется рассматривать как противопоказание к приему на работу с лазерами и профессиональные заболевания, вызванные воздействием других физических факторов (шума, вибрации, СВЧ и т.п.), а также хронические профессиональные интоксикации со стойким нарушением функций ЦНС, сердечно-сосудистой системы, органов кроветворения.

Согласно приказу Министерства здравоохранения СССР работники, занятые в производстве и при эксплуатации лазеров, должны осматриваться один раз в три месяца окулистом и один раз в двенадцать месяцев терапевтом и невропатологом, с обязательным проведением исследований периферической крови, включая подсчет тромбоцитов; электрокардиографии, электроофтальмоскопии и биомикроскопии с щелевой лампой.

При неврологическом обследовании рекомендуется проводить исследования вегетативных рефлексов положения (орто- и клиностатических проб) и глазо - сердечного рефлекса, исследование сосудистых реакций на механическое раздражение (дермографизм).

При анализах периферической крови - подсчитывать количество ретикулоцитов, тромбоцитов, определять время свертывания крови и длительности кровотечения.

Учитывая наличие шумового фактора при работе лазеров и возможное развитие функциональных расстройств со стороны слухового и вестибулярного аппарата, желательно, чтобы в осмотрах работающих с лазерами участвовал отоларинголог.

При первичном офтальмологическом осмотре важно фиксировать все изменения хрусталика, обнаруживаемые с помощью щелевой лампы, в виде точечных штриховидных помутнений (не видимых в проходящем свете) и не являющихся противопоказанием к приему на работу с лазерами.

При биомикроскопии глаз с помощью щелевой лампы у части работающих с лазерами могут обнаруживаться мелкоточечные и штриховидные помутнения в различных слоях хрусталика. Эти помутнения отнюдь не во всех случаях должны расцениваться как следствие поражения глаз лазерным излучением, тем более, что подобные же помутнения (врожденного или возрастного характера) в достаточно большом проценте случаев встречаются и у лиц, никогда не испытывающих воздействия лазерного облучения.

У лиц, работающих с лазерами, генерирующими излучение в диапазонах волн, фокусирующимся на глазном дне, офтальмологи должны обращать внимание на случаи с центральной дегенерацией сетчатки одного или обоих глаз, характеризующихся наличием в макуле или парамакулярно сухих беловатых или желтоватых, иногда с вкраплением пигмента очажков. Эти изменения на глазном дне могут быть следствием различных этиологических факторов, таких, как туберкулез, сифилис, токсоплазмоз и др. В связи с этим подобную дегенерацию сетчатки при первичном осмотре не следует рассматривать как профессиональную патологию.

При обнаружении у лиц, работающих с лазерами, изменений хрусталика или сетчатки глаза необходимо проводить за ними динамическое врачебное наблюдение, и в случае прогрессирования процесса отстра-

нять заболевшего от дальнейшей работы с лазерами.

Под динамическим врачебным наблюдением должны находиться и лица с астеническими, астено-вегетативными синдромами, вегетативно-сосудистыми дисфункциями и изменениями в составе периферической крови (преимущественно красной), которые нуждаются в проведении соответствующего лечения, в случае необходимости - с временным отстранением от работы.

В сложных диагностических случаях для установления этиологической роли профессионального фактора лица, работающие с лазерами, должны направляться в специализированные клиники профессональных болезней.

В качестве оздоровительных и лечебно-профилактических мероприятий рекомендуется:

- организовать производственную гимнастику в течение рабочей смены не менее двух физкультурных пауз по 10 минут;
- проводить витаминизацию рабочих, особенно в зимние и весенние месяцы;
- принимать помимо витаминов глютаминовую кислоту и аминалон, в течение 2-6 месяцев при функциональных расстройствах в деятельности нервной системы, протекающих по астеническому типу;
- принимать элеутерококк в профилактических или лечебных целях лицам с выраженной неврастенией, астено-вегетативными синдромами, вегето-сосудистой дисфункцией по общепринятым схемам (противопоказания к применению элеутерококка - лихорадочные состояния, стенокардия, перенесенный инфаркт миокарда).

2.8. Меры первой помощи при поражении лазерным излучением

При случайном повреждении глаз или кожи лазерным излучением пострадавший должен быть доставлен в здравпункт. В случае подозрения на поражение глаз или заметное повреждение кожи пострадавший должен быть обследован специалистом офтальмологом или дерматологом и находиться под их наблюдением в течение нескольких дней.

Характер медицинской помощи при поражении глаз и его придатков определяется видом поражения, зависящим от длины волны излучения.

При поражениях ультрафиолетовым излучением следует применять холодные примочки на веки. Примочки делают марлей или чистым носовым платком, смоченным водой. В конъюнктивальный мешок закапывают анестетики (0,25%-ый раствор дикаина или 2,5%-ый раствор новокаина).

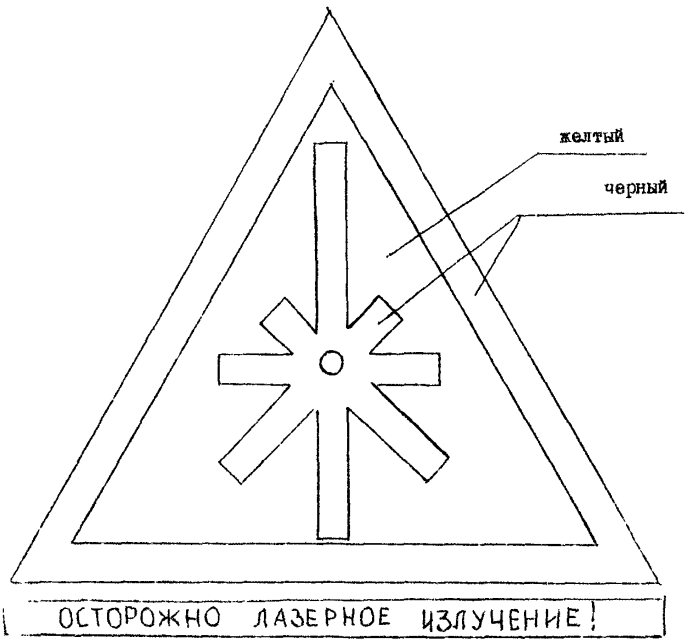
При ожогах век и роговой оболочки необходимо закапывать в конъюнктивальный мешок анестетик (0,25%-ный раствор дикаина или 2%-ный раствор новокаина) и закладывать за веки мази из антибиотиков или сульфаниламидов (5% левомицетиновый или 10% сульфациловый). Эти же мази наносят на пораженные участки кожи век. На обожженные веки и прилегающие участки лица должна быть наложена повязка с помощью индивидуального перевязочного пакета. Всем пострадавшим вводят противостолбнячную сыворотку, бициллин или внутрь дают 0,75 левомицетина.

При ожоге радужной оболочки, вызванном излучением видимого и ближнего инфракрасного диапазонов спектра, закапывают в конъюнктивальный мешок 0,1%-ный раствор атропина, на пораженный глаз накладывают асептическую повязку и пострадавшего срочно направляют к офтальмологу.

При поражениях радужки и заднего отдела глаза или только глазного дна, вызванных излучением видимого и ближнего ИК диапазонов и сопровождающихся резким ослаблением зрения хотя бы на один глаз, закапать в конъюнктивальный мешок 0,1%-ный раствор атропина, наложить бинокулярную повязку и в положении лежа срочно направить пострадавшего к офтальмологу.

На пострадавшего, получившего острое повреждение глаз или кожи при облучении лазером, должна быть заполнена карта экстренного извещения и разослана в установленном порядке.

Приложение I.



Знак лазерной опасности (ГОСТ I2.4.026-76. "ССБТ.Цвета сигнальные и знаки безопасности")

Приложение 2

Измерители лазерного излучения

Тип измерителя	Тип приемника излучения	Спектральный диапазон нм	Диапазон измеряемых величин	
			мощность Вт	энергия Дж
ИМО-I	Тепловой	400-4000	10^{-4}-10^{-1}	10^{-2}-10
ИЭК-I	-"-	400-1200	-	10^{-2}-10
КОД-6	-"-	400-4000	I - 10^{2}	I- 10^{2}
КОД-10	-"-	400-11000	3- 3.10^{2}	3-310^{2}
ИМО-2	-"-	490-10600	10^{-2}-10^{2}	-
ФОГ	фотоэлектрический	400-1200	2.10^{2}-5.10^{8}	5.10^{-4}-2.10^{2}
ФН	-"-	400-1200	10^{3}-5.10^{8}	10^{-4}-2.10^{2}
Ф-4	-"-	400-1200	10^{3}-5.10^{8}	10^{-4}-2.10^{-2}
И Э Д	-"-	400-1200	-	10^{-6}-10^{-1}
Измеритель-I	-"-	530-1060	10^{-3}-10^{-9}	10^{-3}-10^{-9}
Лазерный дозиметр, разработанный ОКБ ФИАН	-"-	400-1200	10^{-4}-10-7	10^{-5}-10^{-8}
Измеритель мощности	Тепловой	1060-10^{6}	3.10^{-4}-30	-
Измеритель энергии (Англия)	-"-	1060-10^{6}	-	3.10^{-3}-200
Радиометр-фотометр	Фотоэлектрический	400-1200	10^{-3}-10^{-9}	10^{-3}-10^{-9}
ФПМ-01	-"-	460-1060	10^{-3}-10^{-8}	10^{-5}-10^{-10}
ИЛД-2	-"-	490-1100	10^{-2}-3 10^{-6}	10^{-4}-3 10^{-8}
	тепловой	2.10^{3}-I;I.10^{6}		

Приложение 3

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Внутрилучевое наблюдение - наблюдение, при котором в глаз, ориентированный по направлению к лазеру, попадает весь лазерный луч или часть его.

Время экспозиции - длительность серии импульсов или непрерывного излучения лазера, попадающего на тело человека.

Диффузно отраженное, рассеянное - изменение пространственного распределения пучка вследствие отражения, рассеяния поверхностью или средой по многим направлениям.

Длительность импульса - продолжительность (по времени) лазерного импульса (с)

Длительность облучения - временная характеристика импульса, серии импульсов или непрерывного лазерного излучения, в течение которой человек подвергается его воздействию.

Зона контроля - область, внутри которой проводится контроль и наблюдение в целях профилактики неблагоприятного действия лазерного излучения.

Когерентное излучение - коллимированный пучок монохроматического излучения, у которого фронт волны представляет поверхность постоянной фазы.

Коллимированный пучок - с "параллельными" лучами с очень низкой сходимостью или расходимостью.

Коэффициент пропускания - отношение общей величины пропускаемого лучистого потока к общей величине падающего лучистого потока.

Лазер - устройство, способное за счет процесса вынужденного излучения, генерировать или усиливать электромагнитное излучение в диапазоне длин волн от 200 нм до I мм.

Монохроматичность - способность лазера генерировать строго определенную длину волны излучения.

Непрерывное излучение - излучение, испускаемое лазером, работающим в течение периода более 0,25 с.

Оптическая плотность - десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропускания.

Протяженный источник - источник, угол видения которого больше 10^{-3} рад.

Предельно безопасные уровни лазерного излучения (ПБУ) - это такие уровни, которые не вызывают видимых повреждений со стороны тканей глаза и кожи.

Предельно допустимый уровень лазерного излучения (ПДУ) - уровни лазерного излучения, которые при ежедневной работе в течение рабочего дня не вызывает у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования непосредственно в процессе работы или в отдаленные сроки.

Точечный источник - источник, угол видения которго меньше 10^{-3}рад.

Энергетическая освещенность - средняя плотность непрерывного лазерного излучения на единице площади (Вт.см$^{-2}$).

Энергетическая экспозиция - сила лазерного излучения, приходящаяся на единицу площади для одного импульса (Дж.см$^{-2}$).

Энергетическая яркость - поток излучения, выраженный как энергия или мощность излучения на единицу телесного угла применительно к единице площади (Дж.см$^{-2}$.ср.$^{-I}$; Вт.см$^{-2}$. ср$^{-I}$).

Юстировка лазера - установка отражающих зеркал резонатора лазера с целью получения генерации излучения.

Приложение

к Положению о порядке внедрения достижений медицинской науки в практику здравоохранения

Пункты 1 и 2 печатаются в соответствии с издаваемым документом

ОТРЫВНОЙ ЛИСТ УЧЕТА

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Направить по подчиненности (см. пункт 4.3)

1. .....
(наименование методического документа)

2. .....
(кем и когда утвержден)

---

3. .....
(кем и когда получен)

Пункты 3, 4, 5, 6, заполняются учреждением, применившим методы

4. *Количество лечебно-профилактических учреждений, которые* внедрили методы профилактики, диагностики и лечения, предложенные данным документом .....

5. Формы внедрения (семинары, подготовка и переподготовка специалистов, сообщения и пр.) и результаты применения метода (количество наблюдений за I год и эффективность)
.....
.....
.....

6. Замечания и пожелания (текст) .....
.....
.....

Подпись .....
(фамилия, и.о. лица, заполнявшего карту, должность)

Тип. МЗ РСФСР Зак. 459к

л-79201

Подп. к печ 19.11.81 Объем 1,75 Тир. 1000 Зак. 410рт

Отпечатано на ротапринте в типографии при НИИ труда
103064, Москва, К-64, ул. Чкалова, 34

gost.e-ecolog.ru