

*5 этап — Включение пульса.*

Данный этап наглядно демонстрирует состояние пострадавшего после правильно проведенных реанимационных действий - появление пульса, сужение зрачков.

5.1. Включить кнопку «Пульс» на мониторе компьютера или на пульте контроля-управления;

– «подушечками» пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи.

– оттянув верхнее веко посмотреть состояние зрачка — Нормальное (зрачок сужен).

На мониторе отображается кровообращение, идет ЭКГ, зрачок сужен.

Функции «Пострадавшего» восстановлены. На пульте контроля-управления мигает ЗЕЛЁНЫЙ СИГНАЛ — «Наличие пульса» [3].

**Заключение**

На сегодняшний день любой человек должен владеть навыками по оказанию доврачебной помощи, недостаточно давать только теоретические знания. Для того, чтобы студент не растерялся в трудной ситуации и смог оказать доврачебную помощь, необходимо на занятиях отрабатывать необходимые действия до автоматизма. Практические занятия по отработке навыков доврачебной помощи должны быть интересными, информативными, запоминающимися. Для этого необходимо использовать современные технологии, такие как тренажеры, предназначенные для обучения и отработки навыков оказания первой помощи, модульное обучение, групповую и индивидуальную работу со студентами.

**Литература**

1. Боговявленский, И.Ф. Оказание первой медицинской, первой реанимационной помощи на месте происшествия и в очагах чрезвычайных ситуаций. МПб: «ОАО Медиус», 2011.
2. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебник для бакалавров / Г.И.Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2012.
3. Руководство по эксплуатации тренажера серии «Максим». ТУ 9452–003–01899511–2009.

УДК 349 : 69.0

**БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ НИВЕЛИРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ИНЖЕНЕРНО–ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ**

*Основина Л.Г., к.т.н., доц., Мальцевич И.В. (БГАУ, Минск)*

**Введение**

В настоящее время вопросам безопасности производства работ уделяется много внимания. В проектной документации безопасные условия труда учитываются на стадии составления его технико-экономического обоснования (ТЭО).

При выполнении строительных работ обязательно выполняется комплекс инженерно-геодезических работ на территориях сельскохозяйственных предприятий, населенных пунктов, незаселенных, лесных или открытых территориях, и т.д. Особенно удобно использовать измерительные приборы современного класса, существенно облегчающие проведение работ – лазерные нивелиры, которые просты в применении и имеют высокую точность измерений. Для практического использования предлагаются различные лазерные нивелиры: Trimble HV401; ToroMat ; LL300 и др. Многоцелевой лазерный нивелир Trimble HV401 с функцией автоматической самонивелировки устанавливает новые стандарты качества работы лазерных нивелиров. ToroMat — универсальный строительный лазерный нивелир для наружных и внутренних работ на строительных площадках среднего размера. Лазерный нивелир LL300 предназначен для наружных работ на строительных площадках малого и среднего размера. Может использоваться для контроля высоты, экскавации, задания базовых уклонов, нивелирование опалубок и опор, бетонирование, задание отметок.

Использование лазерных нивелиров не отменяет применение традиционных геодезических приборов: оптических нивелиров, электронных нивелиров, оптических теодолитов, электронных теодолитов и т. д. Но становится очевидным, что качественные характеристики современных лазерных нивелиров преодолели ограничения, свойственные традиционным геодезическим инструментам.

**Основная часть**

Использование лазерных приборов предполагает обеспечение мер безопасности при работе с ними.

Лазер- устройство, испускающее в видимом спектре когерентную электромагнитную лучистую энергию в диапазоне от сверхкороткого ультрафиолетового до сверхдлинного инфракрасного излучения.

Все лазеры состоят из конструкционных блоков: активная (рабочая) среда, которая определяет возможную длину волн эмиссии (представляет собой вещество, в котором создается инверсная заселенность); источник энергии (электрический ток, импульсная лампа или химическая реакция); резонансная полость (оптический резонатор) с емкостным устройством.

Принцип работы лазера заключается в следующем. Происходит инверсия электронной населенности вследствие «накачки» рабочей среды, для чего к рабочей среде подводится энергия (световые или электрические импульсы). Рабочая среда помещается в резонансную полость (оптический резонатор), при

### Секция 3: Охрана труда на предприятиях АПК

циркуляции волны в котором её энергия экспоненциально возрастает благодаря механизму вынужденного излучения. При этом энергия накачки должна превышать определённый порог, иначе потери в резонаторе будут превышать усиление и выходная мощность будет крайне мала.

Работа с лазерами небезопасна, поэтому при работе с ними требуется соблюдение мер безопасности. По степени опасности генерируемого излучения лазеры (лазерные установки) подразделяются на 4 класса безопасности, от 1 до 4 [1,2].



Рисунок 1 — Схема лазерного устройства

Большинство лазеров, полностью изолированных от человека, относятся к классу 1. Для лазеров класса 1 не требуется никаких мер безопасности (лазерные записывающие устройства для компакт-дисков).

Если излучение очень низкой мощности, которое не будет опасным, (даже если вся мощность луча попадет в человеческий глаз и сфокусируется на сетчатке) лазеры относятся ко 2 классу - (лазерные указки и некоторые регулировочные лазеры лазерных сканеров, используемых в торговых точках (кассах супермаркетов).

Лазерные регулировочные и геодезические инструменты, исследовательские лазеры и военные лазерные дальномеры — лазеры класса 3.

Выходное излучение 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. Лазеры класса 3 создают опасность для глаз и может быть причинен ущерб другим структурам глаза, например, роговице и хрусталику. В условиях случайной экспозиции опасность для кожи, обычно, не возникает.

Лазеры и лазерные системы (класс 3А), которые обычно не представляют опасность, если смотреть на лазер невооружённым взглядом только на протяжении кратковременного периода. Лазеры могут представлять опасность, если смотреть на них через оптические инструменты (бинокль, телескоп).

Класс 3В. Лазеры и лазерные системы, которые представляют опасность, если смотреть непосредственно на лазер. Это же относится и к зеркальному отражению лазерного луча.

Выходное излучение представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности (класс 4). Лазеры класса 4 могут создать потенциальную опасность пожара, значительную опасность для кожи или опасность рассеянного отражения. Фактически, все хирургические лазеры и лазеры для обработки материалов, используемые для сварки и резки, если они не закрыты защитной оболочкой, относятся к классу 4. Если более мощный лазер класса 3 или 4 полностью закрыт защитной оболочкой, преграждающей путь опасной лучистой энергии, то вся система может быть отнесена к классу 1. Более опасный лазер внутри корпуса называется встроенным лазером.

Несмотря на свою небезопасность, лазеры широко применяются в инженерной геодезии, при топографической съёмке, в военном деле, в навигации, в астрономических исследованиях, в фотографии.

Поскольку лазерный процесс может создать мощный луч оптического излучения (то есть, ультрафиолетовой, видимой или инфракрасной лучистой энергии), то лазер может быть опасным даже на больших расстояниях.

Ткани и органы, которые обычно подвержены лазерному облучению это глаза и кожа. Существуют три основных типа повреждения тканей, вызванных лазерным облучением: тепловые эффекты, фотохимическое воздействие, акустические переходные эффекты (подвержены только глаза).

Тепловые эффекты могут возникать при любой длине волны и являются следствием излучения или светового воздействия на охлаждающий потенциал кровотока тканей.

В воздухе, фотохимический эффекты происходят между 200 и 400 нм и ультрафиолете, а также между 400 до 470 нм фиолетовых длинах волн.

Фотохимические эффекты связаны с продолжительностью и также частотой повторения излучения.

Акустические переходные эффекты, связанные с длительностью импульса, могут произойти в короткий срок импульсов (до 1 мс) в зависимости от конкретной длины волны лазера. Акустическое воздействие переходных эффектов плохо изучено, но оно может вызвать повреждение сетчатки.

Потенциальные места повреждения глаза напрямую связаны с длиной волны лазерного излучения. Длины волн: короче 300 нм или более 1400 нм, воздействуют на роговицу; между 300 и 400 нм, воздействуют на водянистую влагу, радужную оболочку глаза, хрусталик и стекловидное тело; от 400 нм и 1400 нм, направлены на сетчатку.

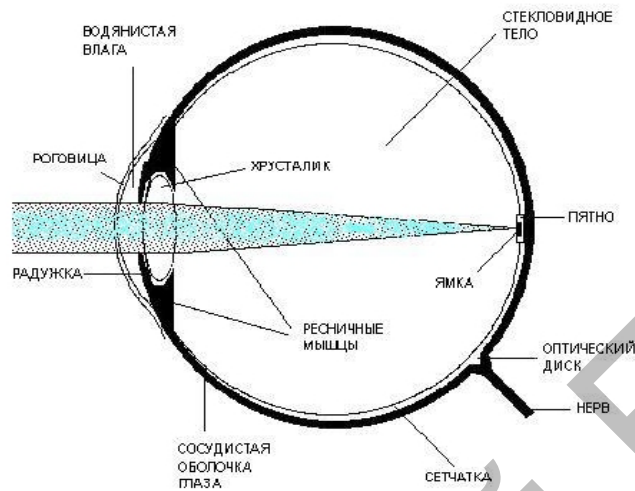


Рисунок 2 — Схема воздействия лазерного излучения на глаз

Система классификации безопасности лазеров облегчает выработку необходимых мер безопасности. Стандарты лазерной безопасности, обычно, требуют применения более жестких мер контроля для высокого класса лазеров.

Основное правило лазерной безопасности - не смотреть глазами на лазерный луч. Если можно предотвратить попадание лазерного луча и его отражений в глаз, можно избежать болезненных и травм. Желательно, полностью закрыть лазер и траекторию прохождения луча для того, чтобы сделать недоступным потенциально опасное лазерное излучение.

Если общее загораживание лазера класса 3 или 4 невозможно, то использованием корпусов для лучей (например, труб), дефлекторов (экранов) и оптических заслонов можно в большинстве случаев, фактически, устранить риск опасной экспозиции глаз.

В случае невозможности загораживание лазера класса 3 или 4, необходимо создать контролируемый лазером участок с контролируемым входом. Использование средств антилазерной защиты глаз внутри зоны номинальной опасности лазерного луча является обязательным.

При выполнении работ с применением лазерного луча необходимо:

обозначить рабочее место, где применяется лазерный прибор, соответствующими знаками безопасности согласно установленной форм; в местах возможного прохода людей установить защитные экраны, исключающие распространение лазерного луча за пределы мест производства работ; не допускать установку зеркал и других отражающих свет предметов на пути прохождения луча лазера.

#### **Заключение**

Использование измерительных приборов современного класса - лазерных нивелиров при производстве работ позволяет упростить работу и получить более точные измерения. Однако, при работе с лазерными устройствами (класс лазерного устройства 3 и 4) необходимо соблюдать меры безопасности. Несмотря на свою не безопасность лазеры широко применяются в инженерной геодезии.

Безопасность (риск опасной экспозиции глаз) при выполнении работ геодезическими инструментами — лазерными нивелирами можно обеспечить использованием корпусов для лучей и оптических заслонов (если загораживание лазера класса 3 или 4 невозможно).

#### **Литература**

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.040-83\*. Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения. — Утв. пост. Госстандарта СССР от 31 января 1983 г. №560. — 5 с.
2. Прокофьев, Ф.И. Охрана труда в геодезии и картографии. — 1987.