



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**СНЕЖИНСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

филиал Федерального государственного
автономного образовательного Учреждения
высшего профессионального образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ

Кафедра Общей физики

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

«БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ».

Краткий курс лекций.



СНЕЖИНСК

2017

Безопасность жизнедеятельности. Краткий курс лекций.

по разделу: **БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ**

– Снежинск: СФТИ НИЯУ МИФИ, 2017, 25 с.

Пособие для студентов по подготовке к семинарским занятиям и к зачету.

Снежинский физико-технический институт НИЯУ МИФИ

456770, г. Снежинск Челябинской области, ул. Комсомольская д. 8, а/я 911.

Тел.: (35146) 3-24-22,

Факс: (35146) 3-25-26.

© СФТИ НИЯУ МИФИ, 2017

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ.

5.1 Введение

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека. При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диапазон радиочастот: ВЧ, УВЧ и СВЧ), инфракрасного и ионизирующего излучений, шума и вибрации, статического электричества и др.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека-оператора.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

В данном разделе дипломной работы изложены требования к рабочему месту инженера – программиста.

5.2 Безопасность жизнедеятельности.

С развитием научно-технического прогресса немаловажную роль играет возможность безопасного выполнения людьми своих трудовых обязанностей. В связи с этим была создана и развивается наука о безопасности труда и жизнедеятельности человека.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) - это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасности человека в среде обитания, сохранение его здоровья, разработку методов и средств защиты путем снижения влияния вредных и опасных факторов до допустимых значений.

Круг практических задач БЖД прежде всего обусловлен выбором принципов защиты, разработкой и рациональным использованием средств защиты человека и природной среды от воздействия техногенных источников и стихийных явлений, а также средств, обеспечивающих комфортное состояние среды жизнедеятельности.

На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов производства. Уровни этих факторов не должны превышать предельных значений, оговоренных правовыми, техническими и санитарно-техническими нормами. Эти нормативные документы обязывают к созданию на рабочем месте условий труда, при которых влияние опасных и вредных факторов на работающих либо устранено совсем, либо находится в допустимых пределах.

5.3 Экология

Экология - это наука о взаимодействии живого мира с окружающей средой. Разработка данного дипломного проекта никаким образом не влияет на экологию окружающей среды, также как и дальнейшее использование результатов этой работы. При разработке и дальнейшем использовании данного дипломного проекта единственным объектом, изучаемым экологией,

является человек. Он подвергается влиянию вредных факторов. Методы снижения влияния вредных и создания благоприятных внешних факторов описываются в разделах 4.4 – 4.11. Поэтому разделы 4.4 – 4.11 можно отнести к разделу экологии производственной деятельности операторов ЭВМ.

5.4 Требования к производственным помещениям

Для всех сооружений и помещений, в которых эксплуатируются видеотерминалы и ЭВМ, должна быть определена категория взрывопожарной и пожарной безопасности в соответствии с ОНТП 24-86 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", и класс зоны согласно ПВЭ. Соответствующие обозначения должны быть нанесены на входных дверях помещения.

Строения и те их части, в которых находятся ЭВМ, должны иметь не ниже II степени огнестойкости. Помещения для обслуживания, ремонта и наладки ЭВМ должны относиться согласно взрывопожарной и пожарной безопасности к категории В в соответствии с ОНТП 24 - 86, а по классу помещения - к П - Па по ПВЭ.

Недопустимым является расположение помещений категорий А и Б (ОНТП 24-86), а также производств с мокрыми технологическими процессами рядом с помещениями, в которых расположены ЭВМ, выполняется их обслуживание, наладка и ремонт, а также над такими помещениями или под ними. Производственные помещения, в которых расположены ЭВМ, не должны граничить с помещениями, где уровни шума и вибрации превышают норму (механические цеха, мастерские и т.п.)

В соответствии с ГСанПиН 3.3.2-007-98 недопустимым является расположение помещений для работы с видеотерминалами и ЭВМ в подвалах и цокольных этажах.

Площадь помещений, в которых располагают видеотерминалы, определяют согласно действующим нормативным документам из расчета на одно рабочее место, оборудованное видеотерминалом: площадь - не менее 6,0 квадратных метров, объем - не менее 20,0 кубических метров, с учетом максимального количества лиц, работающих одновременно в смене.

Пол всей зоны обслуживания, ремонта и наладки ЭВМ, узлов и блоков ЭВМ должен быть покрыт диэлектрическими ковриками.

Заземленные конструкции, находящиеся в помещениях (батареи отопления, водопроводные трубы, кабели с заземленным открытым экраном и т.п.), должны быть надежно защищены диэлектрическими щитками или сетками от случайного прикосновения.

В помещениях с ЭВМ должны быть медицинские аптечки первой помощи.

Собственник организывает проведение исследований вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса на рабочих местах лиц, работающих с ЭВМ, в соответствии с действующими законодательными и другими нормативно-правовыми актами.

5.5 Оборудование помещений

5.5.1 Окраска и коэффициенты отражения

Окраска помещений и мебели должна способствовать созданию благоприятных условий для зрительного восприятия, хорошего настроения.

Источники света, такие как светильники и окна, которые дают отражение от поверхности экрана, значительно ухудшают точность знаков и влекут за собой помехи физиологического характера, которые могут выразиться в значительном напряжении, особенно при продолжительной работе. Отражение, включая отражения от вторичных источников света, должно быть сведено к минимуму. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены шторы и экраны.

В зависимости от ориентации окон рекомендуется следующая окраска стен и пола:

окна ориентированы на юг: - стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета; пол - зеленый;

окна ориентированы на север: - стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета; пол - красновато-оранжевый;

окна ориентированы на восток: - стены желто-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый;

окна ориентированы на запад: - стены желто-зеленого или голубовато-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый.

В помещениях, где находится компьютер, необходимо обеспечить следующие величины коэффициента отражения: для потолка: 60...70%, для стен: 40...50%, для пола: около 30%. Для других поверхностей и рабочей мебели: 30...40%.

5.5.2 Освещение

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Существует три вида освещения - естественное, искусственное и совмещенное (естественное и искусственное вместе).

Естественное освещение - освещение помещений дневным светом, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях помещений. Естественное освещение характеризуется тем, что меняется в широких пределах в зависимости от времени дня, времени года, характера области и ряда других факторов.

Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем, когда не удастся обеспечить нормированные значения коэффициента естественного освещения (пасмурная погода, короткий световой день). Освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, называется совмещенным освещением.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть общим или комбинированным. Общее - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно или применительно к расположению оборудования. Комбинированное - освещение, при котором к общему добавляется местное освещение.

Согласно СНиП II-4-79 в помещениях вычислительных центров необходимо применить систему комбинированного освещения.

При выполнении работ категории высокой зрительной точности (наименьший размер объекта различения 0,3...0,5 мм) величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5%, а при зрительной работе средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5...1,0 мм) КЕО должен быть не ниже 1,0%. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люминесцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в

светильники, которые должны располагаться над рабочими поверхностями равномерно.

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, а комбинированная - 750 лк; аналогичные требования при выполнении работ средней точности - 200 и 300 лк соответственно.

Кроме того, все поле зрения должно быть освещено достаточно равномерно – это основное гигиеническое требование. Иными словами, степень освещения помещения и яркость экрана компьютера должны быть примерно одинаковыми, т.к. яркий свет в районе периферийного зрения значительно увеличивает напряженность глаз и, как следствие, приводит к их быстрой утомляемости.

5.5.3 Расчет освещенности

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, определению необходимого числа светильников, их типа и размещения. Исходя из этого, рассчитаем параметры искусственного освещения.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. Будем использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

- по спектральному составу света они близки к дневному, естественному свету;
- обладают более высоким КПД (в 1,5-2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);

- обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания);
- более длительный срок службы.

Расчет освещения производится для комнаты площадью 15 м^2 , высотой - 3 м. Воспользуемся методом светового потока.

Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на поверхность по формуле:

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{n}, \text{ где}$$

F - рассчитываемый световой поток, Лм;

E - нормированная минимальная освещенность, Лк (определяется по таблице). Работу программиста, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность будет $E = 300 \text{ Лк}$;

S - площадь освещаемого помещения (в нашем случае $S = 15 \text{ м}^2$);

Z - отношение средней освещенности к минимальной (обычно принимается равным 1,1...1,2, пусть $Z = 1,1$);

K - коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае $K = 1,5$);

n - коэффициент использования, (выражается отношением светового потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп и исчисляется в долях единицы; зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризуемых коэффициентами отражения от стен (P_C) и потолка (P_{II})), значение коэффициентов P_C и P_{II} были указаны выше: $P_C = 40\%$, $P_{II} = 60\%$. Значение n определим по таблице коэффициентов использования

различных светильников. Для этого вычислим индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{S}{h \cdot (A+B)}, \text{ где}$$

S - площадь помещения, $S = 15 \text{ м}^2$;

h - расчетная высота подвеса, $h = 2.92 \text{ м}$;

A - ширина помещения, $A = 3 \text{ м}$;

B - длина помещения, $B = 5 \text{ м}$.

Подставив значения получим:

$$I = \frac{15}{2,92 \cdot (3+5)} = 0,64$$

Зная индекс помещения I , по справочным таблицам находим $n = 0,22$

Подставим все значения в формулу для определения светового потока F :

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 15 \cdot 1,1}{0,22} = 33750 \text{ Лм}$$

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛБ40-1, световой поток которых $F = 4320 \text{ Лк}$.

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:

$$N = \frac{F}{F_l}$$

N - определяемое число ламп;

F - световой поток, $F = 33750 \text{ Лм}$;

F_l - световой поток лампы, $F_l = 4320 \text{ Лм}$.

$$N = \frac{33750}{4320} = 8 \text{ шт.}$$

При выборе осветительных приборов используем светильники типа ОД. Каждый светильник комплектуется двумя лампами.

5.5.4 Параметры микроклимата

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. В санитарных нормах СН-245-71 установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения (см. таблицу 4.1).

Объем помещений, в которых размещены работники вычислительных центров, не должен быть меньше $19,5 \text{ м}^3/\text{человека}$ с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.1. Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

| <i>Период года</i> | <i>Параметр микроклимата</i> | <i>Величина</i> |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|
| Холодный | Температура воздуха в помещении | 22...24°C |
| | Относительная влажность | 40...60% |
| | Скорость движения воздуха | до 0,1м/с |

| | | |
|--------|---------------------------------|--------------|
| Теплый | Температура воздуха в помещении | 23...25°C |
| | Относительная влажность | 40...60% |
| | Скорость движения воздуха | 0,1...0,2м/с |

Таблица 4.2. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры

| <i>Характеристика помещения</i> | <i>Объемный расход подаваемого в</i> |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Объем до 20м ³ на человека | Не менее 30 |
| 20...40м ³ на человека | Не менее 20 |

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

5.5.5 Шум и вибрация

Шум ухудшает условия труда, оказывая вредное действие на организм человека. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и

безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

В таблице 4.3 указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 4.3 Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах.

| Категория напряженности труда | Категория тяжести труда | | | |
|--|--------------------------------|-------------|--------------|-------------------|
| | I. Легкая | II. Средняя | III. Тяжелая | IV. Очень тяжелая |
| I. Мало напряженный | 80 | 80 | 75 | 75 |
| II. Умеренно напряженный | 70 | 70 | 65 | 65 |
| III. Напряженный | 60 | 60 | - | - |
| IV. Очень напряженный | 50 | 50 | - | - |

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50 дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65 дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами. Уровень вибрации в помещениях вычислительных центров может быть снижен путем установки оборудования на специальные виброизоляторы.

5.5.6 Расчет уровня шума

Одним из неблагоприятных факторов производственной среды в ИВЦ является высокий уровень шума, создаваемый печатными устройствами, оборудованием для кондиционирования воздуха, вентиляторами систем охлаждения в самих ЭВМ.

Для решения вопросов о необходимости и целесообразности снижения шума необходимо знать уровни шума на рабочем месте оператора.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, подсчитывается на основании принципа энергетического суммирования излучений отдельных источников :

$$L_{\Sigma} = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{0,1L_i},$$

где L_i – уровень звукового давления i -го источника шума;

n – количество источников шума.

Полученные результаты расчета сравниваются с допустимым значением уровня шума для данного рабочего места. Если результаты расчета выше допустимого значения уровня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума. К ним относятся: облицовка стен и потолка зала звукопоглощающими материалами, снижение шума в источнике, правильная планировка оборудования и рациональная организация рабочего места оператора.

Уровни звукового давления источников шума, действующих на оператора на его рабочем месте, представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 Уровни звукового давления различных источников.

| <i>Источник шума</i> | <i>Уровень шума, дБ</i> |
|----------------------|-------------------------|
| Жесткий диск | 40 |
| Вентилятор | 45 |
| Монитор | 17 |
| Клавиатура | 10 |
| Принтер | 45 |
| Сканер | 42 |

Обычно рабочее место оператора оснащено следующим оборудованием: винчестер в системном блоке, вентилятор(ы) систем охлаждения ПК, монитор, клавиатура, принтер и сканер.

Подставив значения уровня звукового давления для каждого вида оборудования в формулу, получим:

$$L_{\Sigma} = 10 \cdot \lg (10^4 + 10^{4,5} + 10^{1,7} + 10^1 + 10^{4,5} + 10^{4,2}) = 49,5 \text{ дБ}$$

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места оператора, равный 65 дБ (ГОСТ 12.1.003-83). Если учесть, что вряд ли такие периферийные устройства как сканер и принтер будут использоваться одновременно, то эта цифра будет еще ниже.

5.6 Электромагнитное и ионизирующее излучения

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздействие всех видов излучения от экрана монитора не опасно для здоровья персонала, обслуживающего компьютеры. Однако исчерпывающих данных относительно опасности воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует и исследования в этом направлении продолжаются.

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в таблице 4.5.

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает 10 мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10...100 мВт/м².

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

Таблица 4.5. Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96)

| <i>Наименование параметра</i> | <i>Допустимые</i> |
|---|-------------------|
| Напряженность электрической составляющей | 10В/м |
| Напряженность магнитной составляющей | 0,3А/м |
| Напряженность электростатического поля не должна превышать: | |
| для взрослых пользователей | 20кВ/м |
| для детей дошкольных учреждений и учащихся средних специальных и высших учебных заведений | 15кВ/м |

5.7 Эргономические требования к рабочему месту

Проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами, относится к числу важных проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники.

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы. В частности, при организации рабочего места программиста должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, требования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры подставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла,

требования к поверхности рабочего стола, регулируемость элементов рабочего места.

Главными элементами рабочего места программиста являются стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя.

Рабочая поза сидя вызывает минимальное утомление программиста. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле - пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук - это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона - часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.

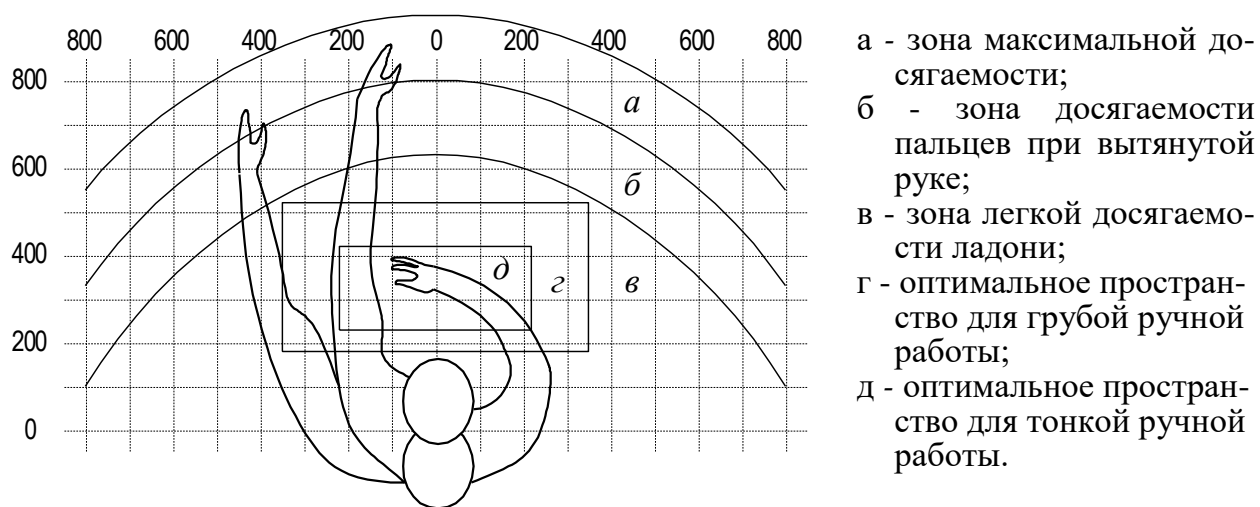


Рисунок 4.1. Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости.

5.8 Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

ДИСПЛЕЙ размещается в зоне **а** (в центре);

СИСТЕМНЫЙ БЛОК размещается в предусмотренной нише стола;

КЛАВИАТУРА - в зоне **г/д**;

«МЫШЬ» - в зоне **в** справа;

СКАНЕР в зоне **а/б** (слева);

ПРИНТЕР находится в зоне **а** (справа);

ДОКУМЕНТАЦИЯ: необходимая при работе - в зоне легкой досягаемости ладони – **в**, а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

На рис.4.2 показан пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе программиста.

1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола,
5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь».

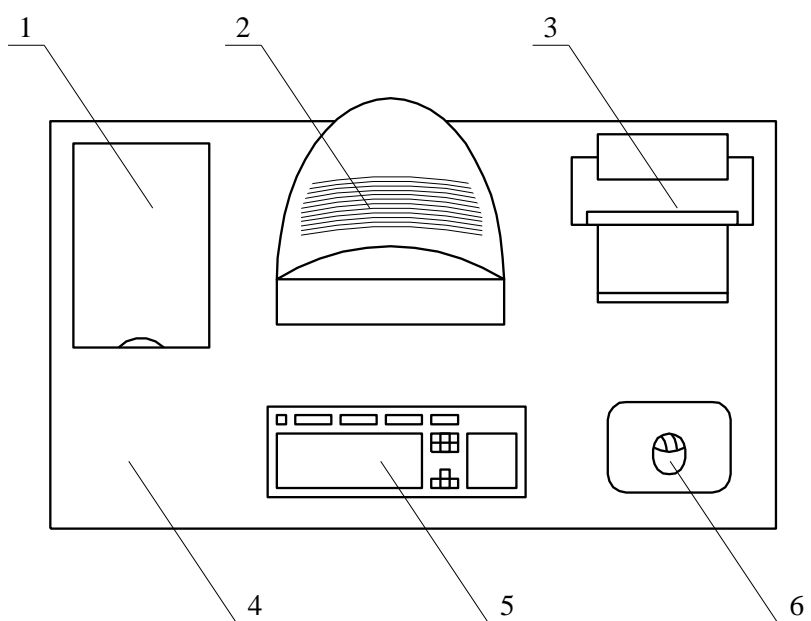


Рисунок 7.2 Размещение основных и периферийных составляющих ПК.

Для комфортной работы стол должен удовлетворять следующим условиям:

- высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
- нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;
- поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;
- конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).
- высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760 мм. Высота поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть около 650 мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в пределах 420-550 мм. Поверхность сиденья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - регулируемый.

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, например заметны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700 мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450 мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

- расстоянием считывания (0,6...0,7м);
- углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Должна также предусматриваться возможность регулирования экрана:

- по высоте +3 см;
- по наклону от -10° до $+20^\circ$ относительно вертикали;
- в левом и правом направлениях.

Большое значение также придается правильной рабочей позе пользователя. При неудобной рабочей позе могут появиться боли в мышцах, суставах и сухожилиях. Требования к рабочей позе пользователя видеотерминала следующие:

- голова не должна быть наклонена более чем на 20° ,
- плечи должны быть расслаблены,
- локти - под углом $80^\circ \dots 100^\circ$,
- предплечья и кисти рук - в горизонтальном положении.

Причина неправильной позы пользователей обусловлена следующими факторами: нет хорошей подставки для документов, клавиатура находится слишком высоко, а документы - низко, некуда положить руки и кисти, недостаточно пространство для ног.

В целях преодоления указанных недостатков даются общие рекомендации: лучше передвижная клавиатура; должны быть предусмотрены специальные приспособления для регулирования высоты стола, клавиатуры и экрана, а также подставка для рук.

Существенное значение для производительной и качественной работы на компьютере имеют размеры знаков, плотность их размещения, контраст и соотношение яркостей символов и фона экрана. Если расстояние от глаз оператора до экрана дисплея составляет 60...80 см, то высота знака должна

быть не менее 3 мм, оптимальное соотношение ширины и высоты знака составляет 3:4, а расстояние между знаками – 15...20% их высоты. Соотношение яркости фона экрана и символов - от 1:2 до 1:15.

Во время пользования компьютером медики советуют устанавливать монитор на расстоянии 50-60 см от глаз. Специалисты также считают, что верхняя часть видеодисплея должна быть на уровне глаз или чуть ниже. Когда человек смотрит прямо перед собой, его глаза открываются шире, чем когда он смотрит вниз. За счет этого площадь обзора значительно увеличивается, вызывая обезвоживание глаз. К тому же если экран установлен высоко, а глаза широко открыты, нарушается функция моргания. Это значит, что глаза не закрываются полностью, не омываются слезной жидкостью, не получают достаточного увлажнения, что приводит к их быстрой утомляемости.

Создание благоприятных условий труда и правильное эстетическое оформление рабочих мест на производстве имеет большое значение как для облегчения труда, так и для повышения его привлекательности, положительно влияющей на производительность труда.

5.9 Режим труда

Как уже было неоднократно отмечено, при работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

В табл. 4.6 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необходимо делать при работе на компьютере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, видов и категорий трудовой

деятельности с ВДТ (видеодисплейный терминал) и ПЭВМ (в соответствии с СанПиН 2.2.2 542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ»).

Таблица 4.6. Время регламентированных перерывов при работе на компьютере

| Категория работы с ВДТ или ПЭВМ | Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ВДТ | | | Суммарное время регламентированных | |
|--|---|-----------------------------|------------------------|---|-----------------------------|
| | Группа А, количество | Группа Б, количество | Группа В, часов | При 8-часовой смене | При 12-часовой смене |
| I | до 20000 | до 15000 | до 2,0 | 30 | 70 |
| II | до 40000 | до 30000 | до 4,0 | 50 | 90 |
| III | до 60000 | до 40000 | до 6,0 | 70 | 120 |

Примечание. Время перерывов дано при соблюдении указанных Санитарных правил и норм. При несоответствии фактических условий труда требованиям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов следует увеличить на 30%.

В соответствии со СанПиН 2.2.2 546-96 все виды трудовой деятельности, связанные с использованием компьютера, разделяются на три группы:

группа А: работа по считыванию информации с экрана ВДТ или ПЭВМ с предварительным запросом;

группа Б: работа по вводу информации;

группа В: творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Эффективность перерывов повышается при сочетании с производственной гимнастикой или организации специального помещения

для отдыха персонала с удобной мягкой мебелью, аквариумом, зеленой зоной и т.п.

5.10 Требования по пожарной безопасности

Каждый работающий в лаборатории, отделе (независимо от занимаемой должности) обязан чётко знать и строго выполнять правила пожарной безопасности, не допускать каких-либо действий, могущих привести к пожару или возгоранию.

Каждый сотрудник отдела обязан:

- следить за исправностью установок, приборов, технологического оборудования и своевременно принимать необходимые меры по устранению неисправностей, могущих привести к пожару;
- уметь грамотно пользоваться средствами пожаротушения (углекислотные огнетушители, пожарный кран и т.д.);
- знать расположение запасных выходов и способы их открытия на случай эвакуации при пожароопасной обстановке в здании;
- сообщить в случае возникновения пожара или возгорания об этом в пожарную охрану. До прибытия пожарной команды приступить к ликвидации очага пожара имеющимися средствами пожаротушения (огнетушителем, пожарным краном).

В производственных помещениях запрещается:

- курить в неотведенных для этого местах;
- загромождать проходы, выходы, лестничные клетки, а также подступы к первичным средствам пожаротушения;
- пользоваться незарегистрированными электронагревательными приборами;
- оставлять без контроля электроприборы, находящиеся под напряжением;

- размещать на путях эвакуации оборудование, мебель и другие предметы.

Рабочие, инженерно-технические работники, служащие, не прошедшие инструктаж по соблюдению мер пожарной безопасности, к работе не допускаются. Инструктаж по пожарной безопасности должен производиться раз в год (для программистов), с записью в журнале инструктажа ТБ.

5.11 Действия персонала при поражениях электрическим током

В процессе работы с терминалами может возникнуть ситуация, при которой работающий с терминалом попадает под действие электрического тока. В этом случае необходимо произвести следующие действия:

- прекратить работу и устранить воздействие на пострадавшего факторов, угрожающих его жизни и здоровью;
- оценить состояние пострадавшего, характер повреждений, нанесенных пострадавшему электрическим током и характер первой медицинской помощи;
- вызвать скорую помощь по телефону 03.
- оказать первую медицинскую помощь (делать искусственное дыхание, при кровотечениях накладывать жгут, делать массаж сердца, принимать другие меры по обстановке);
- поддерживать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия бригады скорой помощи;
- сообщить немедленно о случившемся непосредственному руководителю;
- не изменять производственную обстановку после несчастного случая без - разрешения комиссии по расследованию причин несчастного случая, если это - не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

Соблюдение указанных мер по охране труда и экологии позволяет значительно обезопасить производственную деятельность трудовых

5.12 Заключение.

При любой работе человек встречается с потенциально опасными факторами, в той или иной степени вредных для его жизнедеятельности. Но при соблюдении разработанных мер безопасности, грамотном планировании рабочего времени, соблюдении соответствующих норм и правил оборудования помещений и техники безопасности, основные из которых описаны в пп 4.4-4.11, влияние отрицательных факторов сводится к минимуму.

На основании изученной литературы по данной проблеме, указаны оптимальные размеры рабочего стола и кресла, рабочей поверхности, а также проведен выбор системы и расчет оптимального освещения производственного помещения, а также расчет уровня шума на рабочем месте.

Соблюдение условий, определяющих оптимальную организацию рабочего места инженера - программиста, позволит сохранить хорошую работоспособность в течение всего рабочего дня, повысит как в количественном, так и в качественном отношении производительность труда программиста, что в свою очередь будет способствовать быстрой разработке и отладке программного продукта.

6 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дубовцев В.А. Безопасность жизнедеятельности. / Учеб. пособие для дипломников. - Киров: изд. КирПИ, 1992.
2. Мотузко Ф.Я. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 1989. – 336с.
3. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.
4. Самгин Э.Б. Освещение рабочих мест. – М.: МИРЭА, 1989. – 186с.
5. Справочная книга для проектирования электрического освещения. / Под ред. Г.Б. Кнорринга. – Л.: Энергия, 1976.
6. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с., ил.
7. Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179с.