# 

# ОХрана труда в процессе функционирования Автоматизированной системы оценивания альтернатив с использованием персональных электронных вычислительных машин

# ВВЕДЕНИЕ

Тема данной курсовой работы связана с широким использованием ПЭВМ на этапе экспертного оценивания альтернатив с использованием программно-математического комплекса (ПМК). В связи с этим всегда остаются актуальны вопросы защиты пользователей ПЭВМ от различных вредных воздействий, возникающих в процессе работы с компьютерной техникой.

Большое значение для обеспечения безопасных условий труда оператора ПЭВМ имеет правильное и достаточное освещение рабочего места, что будет способствовать предупреждению возникновения различных зрительных нарушений, повышению работоспособности и уменьшению усталости.

В качестве темы разработки автором был выбран расчет искусственного освещения в лаборатории ПЭВМ.

# 1 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА

труд охрана электронный вычислительный машина

Автоматизированная система оценивания альтернатив с использованием программно-математического комплекса (ПМК) используется на ПЭВМ типа IBM PC AT или совместимых с ними, установленных в помещении отдела компьютерных технологий.

Система состоит из 4-х рабочих мест, каждое из которых оснащено маломощным компьютером, используемым в качестве терминала, и одного рабочего места, ксерокса. Все компьютеры объединены в локальную сеть при помощи сетевых карт и сетевого кабеля.

Вся система будет находиться в одном помещении. Помещение, в соответствии с ДНАОП 0.00-1.31-99, должно обеспечивать 6 м2 площади и 20 м3 объёма на одно отдельное рабочее место. Следовательно, для работы системы необходимо иметь помещение размерами не менее 30 м2 площадью и не менее 100 м3 объёмом.

Помещение, выбранное для работы системы, имеет размеры 8х6х4 м. и находится на 5-м этаже 9-этажного здания. Площадь помещения 48 м2 и объём 192 м3, что, исходя из вышеуказанных расчётов, вполне допустимо. Оконные проемы (2 окна) составляют 10 м2. В помещении вычислительного центра одновременно работает 5 человек.

Для питания ПЭВМ предусмотрено использование сети переменного тока (трехфазная, четырех проводная, с глухо заземленной нейтралью) напряжением 220 В и частотой тока 50 Гц. По степени опасности поражения электрическим током помещение относится к классу помещений без повышенной опасности.

Люди, оборудование и производственная среда в процессе трудовой деятельности образуют систему "Человек-Машина-Среда" ("Ч-М-С"), состоящую из 11 элементов: 5 элементов "Человек", 5 элементов "Машина", 1 элемент «среда». Структура системы "Ч-М-С", для отдела компьютерных технологий представлена на рисунке \*\*.

машина 1

Человек 1

Ч 1

Ч 2

Ч 3

машина 2

машина 3

машина 4

машина 5

Человек 2

Ч 1

Ч 2

Ч 3

Человек 3

Ч 1

Ч 2

Ч 3

Человек 4

Ч 1

Ч 2

Ч 3

Человек 5

Ч 1

Ч 2

Ч 3

4

5

5

5

5

5

4

4

4

4

6

6

6

6

6

среда

1

1

1

1

1

2

2

2

2

2

3

3

3

3

3

7

7

7

7

**Рисунок 1. Структура системы "Человек-Машина-Среда"**

где:

1. влияние "человека" на "среду";
2. влияние "среды" на физиологическое состояние "человека";
3. влияние "машины" на состояние "среды", а также влияние "среды" на качество работы "машины";
4. влияние "машины" на физиологическое состояние "человека";
5. воздействие "человека", как оператора;
6. влияние состояния организма человека на качество его работы;
7. взаимодействие людей между собой.

Для проведения анализа безопасности человека выделим подсистемы "Человек", "Машина", "Среда" и условно разделим каждый элемент "Человек" на следующие функциональные части:

Ч1 – "Человек", осуществляющий целенаправленные действия;

Ч2 – "Человек", непосредственно влияющий на среду за счет потребления кислорода, а также тепло и влаговыделения;

Ч3 – "Человек", с точки зрения физиологического состояния.

В помещении, где располагаются ПЭВМ, согласно ГОСТ 12.0.003-74 имеют место следующие опасные и вредные производственные факторы:

1. Физические:
   * Повышенная или пониженная температура, влажность, подвижность воздуха рабочей зоны. Источниками избыточного тепла являются люди, оборудование, наружный воздух, солнечная радиация, источники искусственного света. Это вызывает дискомфорт, развитие утомляемости, что снижает производительность труда.
   * Повышенный уровень ионизирующих излучений. Основным источником ионизирующих излучений являются мониторы с электронно-лучевыми трубками. Такие мониторы во время работы наполняют воздух помещения положительно заряженными ионами, которые вызывают у человека чувство усталости, головные боли, нарушается обмен веществ.
   * Повышенный уровень статического электричества и повышенный уровень электромагнитных излучений. Источниками таких излучений в больше или меньшей мере являются все электрические устройства. Эти излучения также отрицательно сказываются на состоянии и здоровье человека.
   * Отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны. Источниками являются малые световые проемы, отсутствие или недостаток естественного света, неправильное искусственное освещение. Недостаточное освещение приводит к напряжению зрения, преждевременной усталости и ослабляет внимание. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочее место может создать резкие тени, блики и дезориентировать работающего. Это может привести к снижению работоспособности, развитию утомления глаз и соответственно к профессиональным заболеваниям.
   * Повышенный уровень шума на рабочем месте. Источники – люди, ПЭВМ, принтер. Вызывает раздражение, снижает производительность труда, создает неудобство общения, боли и повреждения в слуховом аппарате.
   * Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. Источниками являются электрическая сеть, электрооборудование. Возможны электротравмы и электроудары.
2. Психофизиологические:
   * Статические перегрузки. Вызваны длительным пребыванием в одной позе. Приводят к перенапряжению отдельных групп мышц, снижению работоспособности, развитию утомления.
   * Умственное перенапряжение. Возникает при обработке большого количества информации, при решении научных задач, интеллектуальном напряжении. Ведет к снижению работоспособности, утомлению, в отдельных случаях может стать причиной стресса.
   * Перенапряжение анализаторов (зрительных, слуховых). Источник – монитор, акустическая система. В результате наступает утомление, снижается внимание и ухудшается работоспособность, появляется резь в глазах и головные боли.
   * Монотонность труда. Источник ОВПФ – выполнение однообразных движений. Приводит к общей усталости организма, нервному истощению, снижению работоспособности и производительности труда.
   * Эмоциональные перегрузки. Возникают при повышенном внимании, эмоциональном напряжении. Приводят к общей усталости организма, снижению работоспособности и производительности труда.

Следует отметить, что химические и биологические опасные и вредные производственные факторы отсутствуют.

Все значения ОВПФ, действующих в помещении, приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Оценка факторов производственной среды и трудового процесса**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Факторы производственной среды и трудового процесса | Значение фактора (ПДК, ПДУ) | | 3 класс – опасные и вредные условия, характер труда | | | Продолжительность действия фактора, в % за смену |
| Норма | Факт | 1 ст | 2 ст | 3 ст |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Вредные химические вещества: | нет | нет |  |  |  |  |
| 1. Шум, дБ | 50 | 45 |  |  |  | 50 |
| 1. Статический потенциал | 500 | 500 |  |  |  | 90 |
| 1. Неизонирующие излучения: | нет | нет |  |  |  |  |
| * Промышленной частоты |
| * Радиочастотного диапазона до 2 КГц | ≤ 2 | 1,6 |  |  |  | 100 |
| до 400 КГц | ≤ 1,2 | 0,8 |  |  |  | 100 |
| 1. Рентгеновское излучение, мкРг/ч | 100 | 11 |  |  |  | 100 |
| 1. Микроклимат |  |  |  |  |  |  |
| * Температура воздуха, ºС | 23 – 25 | 30 |  | √ |  | 100 |
| * Скорость движения воздуха, м/с | ≤ 0,1 | 0,05 |  |  |  | 100 |
| * Относительная влажность, % | 40 – 60 | 60 |  |  |  | 100 |
| 1. Атмосферное давление, мм.рт.ст. | 760 | 758 |  |  |  | 100 |
| 1. Освещение: |  |  |  |  |  |  |
| * Естественное, % | 2 | 1,7 |  |  |  | 50 |
| * Искусственное, Лк | 300–500 | 44 |  | √ |  | 100 |
| 1. Тяжесть труда |  |  |  |  |  |  |
| * Мелкие стереотипные движения кистей и пальцев рук (количество за смену), тыс. | ≤ 40 | 35 |  |  |  | 100 |
| * Рабочая поза (пребывание в наклонном положении в течение смены) | ≤ 25 | нет |  |  |  |  |
| * Перемещение в пространстве, км за смену | ≤ 10 | 0,5 |  |  |  |  |
| 1. Напряжённость труда |  |  |  |  |  |  |
| а) внимание: |  |  |  |  |  |  |
| * Продолжительность сосредоточения (в % от продолжительности смены), % | ≤ 75 | 75 |  |  |  | 90 |
| б) напряженность анализаторов: |  |  |  |  |  |  |
| * Зрение (категория работ) | высокая | высокая |  |  |  | 75 |
| в) эмоциональное и интеллектуальное напряжение | нет дефицита времени | нет дефицита времени |  |  |  | 100 |
| 1. Сменность | 1 | 1 |  |  |  | 100 |
| Общее количество факторов | Х | Х | 0 | 2 | 0 | Х |

Исходя из данных таблицы 1, в помещении ВЦ имеются такие вредные факторы:

* пониженная температура воздуха;
* слабое искусственное освещение.

Также в помещении ВЦ отсутствует защитное зануление компьютеров.

Таким образом, воздействие указанных неблагоприятных факторов приводит к снижению работоспособности, переутомлению

# 2 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Анализ травматизма среди работников ВЦ показывает, что большинство несчастных случаев происходит от воздействия электрического тока. Поэтому в целях профилактики травм применяются следующие меры.

К обслуживанию устройств допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие медицинское обследование, знающие аппаратуру и особенности ее обслуживания. Работающий персонал знает и выполняет правила техники безопасности, уровень которых определяется квалификационной группой по технике безопасности.

Первичным источником ПЭВМ является источник переменного тока напряжением 220 В с глухо заземленной нейтралью, частотой 50 Гц, мощностью 2 кВт. Электропитание осуществляется от электроустановки (трансформатора). В помещении ВЦ необходимо проложить шину зануления, выполненную в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.030-81, которая гальванически будет соединяться с заземленной нейтралью сети. Сопротивление заземляющего устройства, к которому будут присоединены нейтрали генераторов (трансформаторов) или выводы однофазного источника питания электроэнергии, с учетом естественных заземлителей и повторных заземлителей нулевого провода, не должно превышать 4 Ом.

Занулению также подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), в целях обеспечения безопасности работы проводятся мероприятия по проверке изоляции токоведущих частей, которые включают в себя измерения и испытания повышенным напряжением. Испытания при капитальном ремонте проводят не реже одного раза в 3 года. Испытания при текущих ремонтах – не реже одного раза в год. Межремонтные испытания проводятся один раз в полгода. Также для обеспечения безопасности работы проводятся вводный, первичный и повторный (1 раз в 6 месяцев) инструктажи по технике безопасности.

Поскольку средства ЭВМ очень чувствительны к проникновению пыли и повышенной влажности воздуха, то предусмотрены следующие меры конструктивной защиты:

* защита персонала от соприкосновения с токоведущими частями аппаратуры;
* защита электроаппаратуры от попадания пыли и влаги внутрь оболочки машины;
* повышенная степень защиты оболочек электрических аппаратов.

В помещении лаборатории не допускается концентрация коррозирующих газов свыше 2 мг/м и частиц пыли свыше 2 мкм. Для этого регулярно проводят замеры загазованности и запыленности. Регулярно производят очистку фильтров в кондиционерах.

Чтобы снизить электромагнитное излучение дисплеев, установлены специальные защитные экраны.

# 3 Производственная санитария и гигиена труда

Для повышения работоспособности создана наиболее благоприятной в техническом отношении обстановка на ВЦ.

В помещении создан микроклимат: температура воздуха – 22-25 °С; относительная влажность 40-60 %. Для поддержания нормальных метеорологических условий предусматривается система кондиционирования.

В тех случаях, когда естественного освещения недостаточно для обеспечения нормального условий труда персонала, необходима установка дополнительного искусственного освещения. Рекомендуется в светлое время суток использовать естественное освещение, а искусственное применять только при его явном недостатке. Для создания искусственного освещения используют главным образом люминесцентные лампы из-за их высокой световой отдачи (до 75 лм/Вт), продолжительного срока службы (до 10 000 часов), малой яркости светящейся поверхности, экономичности и более естественным спектром (по сравнению с лампами накаливания). Наиболее приемлемыми являются люминесцентные лампы ЛБ (белого света) и ЛТБ (тепло-белого света) мощностью 20, 40 или 80 Вт. Лампы ЛЦ и ЛТБЦ использовать не рекомендуется из-за неестественного спектра свечения.

Произведем расчет общего искусственного освещения исследуемого помещения со следующими характеристиками: помещение имеет размеры 8х6х4 м, высота рабочей поверхности Нраб = 0,8 м. Расстояние от светильников до перекрытия – Нс – равен 0,5 м. Тогда высота светильников над расчетной поверхностью Н находится:

Н = Нпом – Нс – Нр = 4,0 – 0,5 – 0,8 = 2,7 м. ( 1 )

Определим индекс помещения по формуле:

, (\*\*)

где A, B – длина и ширина помещения.

Расстояние между соседними рядами люминесцентных ламп L равно:

L = jл • Н = 1,48 • 2,7= 3,9 м. ( 2 )

Округлим до ближайшего большего целого. Следовательно, расстояние между соседними рядами люминесцентных ламп равно 4 м.

Определим число рядов по формуле:

 ( 3 )

Округлим до ближайшего большего целого. Следовательно, в помещении ВЦ будет 2 ряда светильников.

Расстояние от крайних рядов светильников до стены l равно:

l = 0,27 • L = 0,27 • 3,9 = 1,05 м. ( 4)

Проверяем условие:

(n – 1) • L +2l = A

(2 – 1) • 3,9 + 2 • 1,05 = 6.

Условие выполняется, следовательно количество рядов светильников а также расстояние между ними выбраны правильно.

С гигиенической и экономической точки зрения для освещения применены светильники типа УВЛН (четырехламповые) с люминесцентными лампами ЛБ 40, которые имеют наибольшую светоотдачу – 62 лм/Вт против 49 и 50 лм/Вт (для ЛБ 20 и ЛБ 80 соответственно). Световой поток Фсв для ЛБ 40 составляет 2480 лм. Число светильников определяется по формуле:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N = | Ен • Кз • S • z | , | ( 5 ) |
| Фсв • n • η |

где Ен – нормируемая освещенность, Ен = 400 лк;

Кз – коэффициент запаса, Кз = 1,1;

S – площадь помещения, S = 48 м2;

z – коэффициент неравномерности освещения, z =1;

η – коэффициент использования светового потока, η = 1,1;

Фсв – световой поток светильника;

n – коэффициент, равный 0,4.

Таким образом, необходимое количество светильников равно:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N = | 400 • 1,1 • 48 • 1 | = 4,84 шт. |
| (4 • 2480) • 0,4 • 1,1 |

Согласно расчета, округляем количество светильников до ближайшего большего целого числа и принимаем равным 5 шт.

Проверяем условие:

N • lсв < B,

где lсв – длина светильника, lсв = 1,27.

5 • 1,27 = 6,35

Условие выполняется, следовательно, размещаем светильники в помещении в два ряда по 3 светильника.

В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, уборные, курительные. Согласно СНиП 2.09.04-87 площадь гардеробной уличной одежды, раздаточных спецодежды составляет 0,1 м2.

Площадь комнаты приема пищи определяют из расчета 1 м2 на каждого посетителя, но не менее 12 м2. Комната приема пищи должна быть оборудована умывальником, стационарным кипятильником, электрической плитой, холодильником.

Производственная среда, являющаяся предметным окружением человека, сочетает в себе рациональное архитектурно-планировочное решение, оптимальное санитарно-гигиенические условия.

Согласно требованиям ДНАОП 0.00–1.31–99 рабочее место должно иметь следующие характеристики:

* + располагаться на расстоянии не мене 1 метра от стен со световыми проёмами. Естественный свет должен попадать с левой стороны.
  + между тыльной стороной одного видеотерминала и экраном другого должно быть расстояние не менее 2,5 м.
  + проход между рядами должен быть не мене одного метра.
  + рабочий стол должен иметь высоту от 600 до 800 мм, ширину – от 600 до 1 400 мм., глубину – от 800 до 1 000 мм. Пространство для ног под столом должно иметь высоту не менее 800 мм, ширину не менее 500 мм, глубину на уровне колен – не менее 450 мм, глубину на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.
  + сиденье должно иметь стандартные или сводные подлокотники, регулироваться по высоте, угол наклона сиденья и спинки должен регулироваться по расстоянию спинки к переднему краю сиденья и по высоте подлокотников. Ширина сиденья – не мене 400 мм., высота поверхности сиденья – от 400 до 500 мм., высота спинки – от 280 до 320 мм., ширина спинки – не менее 380 мм., расстояние от спинки до края сиденья – от 260 до 400 мм.

Схема размещения рабочих мест в помещении ВЦ представлена на рисунке.

**Схемы размещения рабочих мест в помещении ВЦ и эвакуации работников из помещения ВЦ**

ОКНО

ОКНО

2,2м

1,5 м

1м

2,5м

1,5 м

1м

ДВЕРЬ

# 4 Пожарная профилактика

Как определено раньше, вычислительные центры, решающие задачи управления и контроля с применением ЭВМ, имеют категорию пожарной опасности В (согласно СНиП II-09-85). Поэтому здания ВЦ высотой более 3-х этажей соответствуют I степени огнестойкости. По пожароопасности данное помещение классифицируется как помещение класса П-IIа.

Пожарная опасность ВЦ обуславливается применением разветвленных систем вентиляции и кондиционирования, электропитания ЭВМ, а также особенностями объемно-планировочных решений помещения.

Вероятные причины пожара:

1. нарушение правил противопожарной профилактики;
2. перегрузки в электросети;
3. большое переходное сопротивление;
4. короткое замыкание;
5. разрушение изоляции проводников;
6. горение бумажных носителей информации;
7. плохой контакт в местах соединения (окисление);

Для предотвращения пожарной опасности необходимо:

1. не совмещать системы кондиционирования воздуха машинного зала ВЦ и других помещений, применять общие или местные противопожарные преграды;
2. запрещать применение открытого огня в помещении ВЦ;
3. регулярно осуществлять контроль сопротивления изоляции.

Для обнаружения пожара в помещении предусмотрены комбинированные тепловые и дымовые извещатели типа КИ-1, реагирующие на появление дыма и повышение температуры свыше 40 °С. Извещатели устанавливают в зонах наиболее вероятного возгорания, в местах возможного присутствия горючего воздуха и дыма, а также на пути следования конвективных потоков горения. В одном помещении устанавливается не менее двух извещателей независимо от площади помещения.

В помещении вывешены плакаты с нанесенными на них планом помещения и схемой эвакуационных путей. План эвакуации из помещения ВЦ приведён на рисунке .

Помещение оснащено огнетушителями из расчета 1 огнетушитель на каждые 20 м2 площади помещения, но не менее 2-х штук на помещение. Также в помещении находится кошма 2x2 м – 1 шт.

При использовании всего комплекса организационных, технических и эксплуатационных мероприятий гарантируется пожаробезопасность вычислительного центра.

# Выводы

Полностью безопасных и безвредных производств не существует. Однако задача охраны труда – повышение производительности и культуры труда на вычислительных центрах с одновременным обеспечением комфортных условий, обеспечение безопасности труда, решение проблем гигиены и физиологии труда, предупреждение профессиональных заболеваний, производственного травматизма.

Исходя из этого, наиболее важным фактором безопасности труда является выполнение всех норм и правил при строительстве помещений, их оснащении, монтаже и подключении аппаратуры, а также неукоснительное соблюдение правил безопасности всеми работниками ВЦ. Также важным является обеспечение достаточной освещенности рабочего места оператора для предотвращения усталости глаз и ухудшения зрения.

В данной работе была рассчитана схема расположения светильников для создания максимально комфортных условий оператору с целью повышения его работоспособности и предупреждения появления и развития зрительных и других нарушений.