

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

Л.Г. ПРОСКУРИНА

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА  
ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО  
ФАКТОРАМ ВРЕДНОСТИ И  
ТРАВМООПАСНОСТИ НА  
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ  
ЧЕЛОВЕКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2005

УДК 331.4(07)  
ББК 65.247 я 7  
П 82

Рецензент

кандидат технических наук, доцент В.А. Василенко

П 82      **Проскурина, Л.Г.**  
**Количественная оценка влияния условий жизнедеятельности по факторам вредности и травмоопасности на продолжительность жизни человека [Текст]: методические указания к практической работе / Л.Г. Проскурина. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 21 с.**

Методические указания устанавливают объем, состав и последовательность выполнения работы, содержат необходимый справочный материал.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех форм и всех специальностей и дисциплины «Безопасность труда» для студентов специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

ББК 65.247 я 7

© Проскурина Л.Г., 2005  
© ГОУ ОГУ, 2005

# **1 Общие методические указания к практической работе**

## **1.1 Цель работы**

Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека и продолжительность его жизни в среде обитания (на производстве, в городе и в быту).

## **1.2 Порядок выполнения работы**

1.2.1 Изучение теоретического материала (ответы на контрольные вопросы).

1.2.2 Решение задачи по вариантам. Вариант задания выдает преподаватель (приложение Б).

1.2.3 Выводы в целом по работе.

## 2 Теоретическая часть

### 2.1 Основные понятия и определения

Используемые при выполнении данной практической работы понятия несут следующую смысловую нагрузку:

- **неблагоприятные условия труда** - условия труда, отягощенные вредными и опасными факторами производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса;

- **ущерб здоровью** - проявленные, фиксируемые современными методами исследований нарушения целостности организма или профессиональные заболевания, а также в данный момент времени не проявленные эффекты в виде генетических изменений, нарушения репродуктивной функции, снижения психической устойчивости, либо фиксируемые эффекты раннего биологического старения организма, сокращения продолжительности жизни (СПЖ) и т.п.;

- **сокращение продолжительности жизни** - среднее время сокращения продолжительности жизни в сутках за год в зависимости от условий труда и быта;

- **риск** - вероятность негативного воздействия (травма, гибель) в зоне пребывания человека.

### 2.2 Гигиенические критерии и классификация условий труда по степени вредности и опасности

Исходя из гигиенических критериев, условия труда подразделяются на четыре класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

**Оптимальные** условия труда (1-ый класс) - такие условия, при которых изменяется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для человека.

**Допустимые** условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

**Вредные** условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и его потомство.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности:

- **1 степень** (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

- **2 степень** (3.2) – условия труда, при которых уровни вредных факторов вызывают стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

- **3 степень** (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности, росту хронической (производственно обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

- **4 степень** (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

**Опасные** (экстремальные) условия труда (4-й класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течении рабочей смены ( или её части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе и тяжелых форм.

Градации условий труда в зависимости от степени отклонения действующих факторов производственной среды и трудового процесса от гигиенических нормативов представлена в приложении В.

## **2.3 Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека**

Воздействие вредных факторов на здоровье человека определяется их совокупностью, уровнями факторов и длительностью пребывания человека в этих зонах.

Вредные факторы производственной среды рассмотрены в Р 2.2.755-99, где дана связь между совокупностью вредных производственных факторов и классами условий труда.

## 2.4 Методика количественной оценки ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда

Методика количественной оценки ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда включает следующие этапы:

- производится оценка условий труда на рабочем месте в соответствии с Р 2.2.755-99 и устанавливается класс условий труда (приложение В);

- оценивается ущерб здоровью в виде сокращения продолжительности жизни от класса условий труда по таблицам 1 и 2;

- при оценке ущерба здоровью только по показателю тяжести трудового процесса используют данные таблицы 3;

- при оценке ущерба здоровью только по показателю напряженности трудового процесса величину ущерба принимают по данным таблицы 1, указанным в графе «среднее значение».

Следует отметить, что оценка влияния вредных факторов на здоровье человека по методике Р 2.2.755-99 учитывает только вредные производственные факторы и не учитывает изменение уровня производственных факторов в течение и суточного жизненного цикла человека.

Характерное состояние вредных факторов в условиях города и его жилых зон (территорий, примыкающих к предприятиям) указывает на их весомую значимость. Учет влияния вредных факторов городской, транспортной, бытовой и иной сред на здоровье людей обычно проводится по упрощенным показателям, приведенным в таблице 4.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства суммарная оценка ущерба здоровью человека при адаптированном подходе может быть определена приближенно по формуле:

$$СПЖ_{\Sigma} = СПЖ_{ПР} + СПЖ_{Г} = СПЖ_{Б}, \quad (1)$$

где  $СПЖ_{ПР}$ ,  $СПЖ_{Г}$ ,  $СПЖ_{Б}$  - сокращение продолжительности жизни при пребывании, соответственно, в условиях производства, города и быта, сут/год.

$$СПЖ_{ПР} = K_{ПР}(T - T_H); \quad (2)$$

$$СПЖ_{Г} = \frac{СПЖ_{ОС}}{Д} \cdot T; \quad (3)$$

$$СПЖ_{Б} = СПЖ_{ОБ}; \quad (4)$$

где  $K_{ПР}$  - ущерб здоровью, сут/год (таблица 1);

$T$  - возраст работающего, год;

$T_H$  - возраст начала трудовой деятельности;

$СПЖ_{OC} = СПЖ_{OB}$  - сокращение продолжительности жизни в зависимости от загрязнения воздуха;

$СПЖ_{OB}$  - сокращение продолжительности жизни, зависящее от условий обитания (таблица 4);

$D$  - среднестатистическая продолжительность жизни человека, обычно принимают  $D = 70$  лет.

Например, для электросварщика, работающего в условиях класса 3.3 при двух факторах вредного воздействия, проживающего в городе с загрязненной атмосферой, на территории, граничащей с АЭС, и выкуривающего по 20 сигарет в день, суммарное снижение продолжительности жизни к возрасту 45 лет, а работать он начал с 18 лет, составит  $СПЖ_{\Sigma} = 3150$  суток (8,6 года), поскольку  $СПЖ_{IP} = 25 \cdot (45-18) = 675$  суток (таблица 2),  $СПЖ_{Г} = (350 / 70) \cdot 45 = 225$  суток (таблица 4),  $СПЖ_{Б} = 2250$  суток (таблица 4).

Таблица 1- Шкала оценки скрытого ущерба здоровью в зависимости от класса условий труда

| Класс условий труда по Р 2.2.755-99 | Время сокращения продолжительности жизни (ущерб)<br>$K_{IP}$ , сут/год |                  |
|-------------------------------------|--|------------------|
|                                     | Диапазон   | среднее значение |
| 3.1                                 | 2,5 - 5,0  | 3,75             |
| 3.2                                 | 5,1 - 12,5   | 8,75             |
| 3.3                                 | 12,6 - 25,0  | 18,75            |
| 3.4                                 | 25,6 - 75,0  | 50,0             |
| 4                                   | 75,1   | -                |

Таблица 2 - Определение скрытого ущерба здоровью на основании общей оценки условий труда

| Фактические условия труда       | Класс условий труда по Р 2.2.755-99 | Ущерб $K_{IP}$ , сут/год |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Один фактор класса 3.1          | 3.1                                 | 2,5                      |
| Два фактора класса 3.1          | 3.1                                 | 3,75                     |
| Три и более факторов класса 3.1 | 3.2                                 | 5,1                      |
| Один фактор класса 3.2          | 3.2                                 | 8,75                     |
| Два и более факторов класса 3.2 | 3.3                                 | 12,6                     |
| Один фактор класса 3.3          | 3.3                                 | 18,75                    |
| Два и более факторов класса 3.3 | 3.4                                 | 25                       |
| Один фактор класса 3.4          | 3.4                                 | 50,0                     |
| Два и более факторов класса 3.4 | 4                                   | 75,1                     |
| Наличие факторов класса 4       | 4                                   | 75,1                     |

Таблица 3- Определение скрытого ущерба здоровью по показателю тяжести трудового процесса

| Фактические условия труда       | Класс условий труда по Р 2.2.755-99 | Ущерб $K_T$ , сут/год |
|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Менее трех факторов класса 2    | 2                                   | -                     |
| Три и более факторов класса 2   | 3.1                                 | 2,5                   |
| Один фактор класса 3.1          | 3.1                                 | 3,75                  |
| Два и более факторов класса 3.1 | 3.2                                 | 5,1                   |
| Один фактор класса 3.2          | 3.2                                 | 8,75                  |
| Два фактора класса 3.2          | 3.3                                 | 12,6                  |
| Более двух факторов класса 3.2  | 3.3                                 | 18,75                 |

Таблица 4 - Учет влияния вредных факторов окружающей среды на продолжительность жизни человека

| Учет обитания                                 | $СПЖ_{ОБ}$ , сут | Относительное СПЖ |
|---|------------------|-------------------|
| Курение по 20 сигарет в день в течение 45 лет | 2250             | 0,9               |
| Работа в угольной шахте                       | 1100             | 0,951             |
| Проживание в неблагоприятных условиях         | 500              | 0,978             |
| Загрязнение воздуха в крупных городах         | 350              | 0,985             |

Использование расчетных значений показателя  $СПЖ$  позволяет прогнозировать продолжительность жизни людей в зависимости от условий труда, от состояния среды в месте проживания и от поведения человека в быту.

Уровни вредных воздействий, реально в реально возможные в условиях производства, не ограничиваются значениями, соответствующими классу 3.4. при более высоких значениях уровней вредных факторов их воздействие на человека может стать опасным класса 4. Пороговые значения таких уровней вредных факторов для класса 4 приведены в Р 2.2.755-99 (таблица 5).

Таблица 5 – Пороговые значения уровней вредных факторов для 4 класса условий труда

| Вредный фактор  | Пороговое значение                               |
|---|--|
| Вредные вещества 1-2 класса опасности                     | > 20 ПДК   |
| Вредные вещества, опасные для развития острого отравления | >10 ПДК  |
| Шум, дБА  | превышение ПДУ > 12                              |
| Вибрация локальная, дБ                                    | превышение ПДУ > 12                              |
| Вибрация общая, дБ  | превышение ПДУ > 24                              |
| Тепловое облучение, Вт/м <sup>2</sup>                     | > 2800   |
| Электрические поля промышленной частоты                   | > 40 ПДУ   |
| Лазерное излучение  | >10 <sup>3</sup> ПДУ при однократном воздействии |

Следует отметить, что работа в условиях труда 4-го класса не допускается за исключением ликвидации аварий и проведения экстренных работ для предупреждения аварийных ситуаций. При этом работы должны проводиться с применением средств индивидуальной защиты и при строгом соблюдении режимов проведения таких работ.

Нормативные значения вредных и опасных факторов приведены в справочной литературе.

## 2.5 Оценка влияния травмоопасных факторов на человека в производственных, городских и бытовых условиях

Вероятность травмирования человека в различных условиях его жизнедеятельности оценивается величиной индивидуального риска  $R$ , 1/(чел. · год). При использовании статистических данных величину риска, определяют по формуле:

$$R = N_{TP} / N_0, \quad (5)$$

где  $N_{TP}$  - численность травмированных за год;

$N_0$  - численность работавших за тот же период.

Госкомстат РФ оценивает травмоопасность различных производств и отраслей показателями частоты травматизма  $K_{Ч}$  и  $K_{СИ}$ :

$$K_{Ч} = (N_{TP} / N_0) \cdot 1000; \quad (6)$$

$$K_{СИ} = (N_{СИ} / N_0) \cdot 1000; \quad (7)$$

где  $K_{\text{ч}}$  и  $K_{\text{СИ}}$  – показатель частоты травматизма и показатель травматизма со смертельным исходом, приходящиеся на 1000 работающих;

$N_{\text{СИ}}$  – численность погибших за год.

Нетрудно видеть, что при известных  $K_{\text{ч}}$  и  $K_{\text{СИ}}$  риски получить травму  $R_{\text{ТР}}$  или погибнуть на производстве  $R_{\text{СИ}}$  будут определяться по формулам:

$$R_{\text{ТР}} = K_{\text{ч}} / 1000; \quad (8)$$

$$R_{\text{СИ}} = K_{\text{СИ}} / 1000. \quad (9)$$

По данным Госкомстата РФ показатели  $K_{\text{ч}}$  и  $K_{\text{СИ}}$  в различных отраслях экономики составляют различные величины, что видно из данных, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 - Показатели частоты травматизма  $K_{\text{ч}}$  и травматизма со смертельным исходом  $K_{\text{СИ}}$

| Отрасль, профессия                 | $K_{\text{ч}}$ | $K_{\text{СИ}}$ |
|------------------------------------|----------------|-----------------|
| По всем отраслям                   | 5,2            | 0,144           |
| Промышленность                     | 5,6            | 0,137           |
| Угольная промышленность            | 25,3           | 0,406           |
| Лесозаготовительная промышленность | 21             | 0,301           |
| Черная металлургия                 | 3,6            | 0,146           |
| Цветная металлургия                | 4,5            | 0,216           |
| Водитель                           | -              | 0,32            |
| Электросварщик                     | -              | 0,20            |
| Электрогазосварщик                 | -              | 0,21            |
| Грузчик                            | -              | 0,18            |
| Слесарь                            | -              | 0,11            |
| Крановщик                          | -              | 0,14            |

Риск принудительной гибели людей  $R_{\text{Г}}$  в непроизводственных условиях можно приближенно оценивать, пользуясь данными, приведенными в таблице 7.

Таблица 7 – Риски гибели людей в непроизводственных условиях

| Причины смерти                            | Уровень риска $R_{Г}$ ,<br>1/(чел. · год) |
|---|---|
| Автокатастрофа                            | $2,5 \cdot 10^{-4}$                       |
| Авиакатастрофа                            | $1 \cdot 10^{-5}$                         |
| Электротравма                             | $6 \cdot 10^{-6}$                         |
| Падение человека                          | $1 \cdot 10^{-4}$                         |
| Падение предметов на человека             | $6 \cdot 10^{-6}$                         |
| Воздействие пламени                       | $4 \cdot 10^{-5}$                         |
| Утопление                                 | $3 \cdot 10^{-5}$                         |
| Авария на АЭС                             | $5 \cdot 10^{-7}$                         |
| Аварии на ТЭС                             | $2 \cdot 10^{-6}$                         |
| Природные явления (молнии, ураганы и пр.) | $6 \cdot 10^{-7}$                         |

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий производится по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (10)$$

где  $R$  - суммарный риск от  $n$  последовательных событий;

$R_i$  - вероятность индивидуального события.

Для случая, рассматриваемого в ранее приведенном примере, вероятность гибели человека будет определяться суммой рисков из цепи независимых друг от друга событий  $R_{ПП} + R_{Г}$  и составит:  $R_{ПП} = K_{СИ} / 1000 = 2 \cdot 10^{-4}$  (таблица 6);  $R_{Г} = 5 \cdot 10^{-7}$  (таблица 7).

Таким образом, суммарный риск гибели электросварщика в течение года составит величину  $2 \cdot 10^{-4}$  1/(чел. · год).

### 3 Контрольные вопросы

3.1 Что такое ущерб здоровью?

3.2 Что такое риск?

3.3 Что понимается под неблагоприятными условиями труда?

3.4 Показатель скрытого ущерба здоровью и в чем он измеряется.

3.5 По каким показателям оцениваются условия труда?

3.6 Из чего складывается суммарное сокращение продолжительности жизни?

3.7 Сколько классов условий труда Вы знаете и принцип их классификации?

3.8 Какими параметрами характеризуется каждый класс условий труда?

3.9 Что такое вредные и опасные факторы?

3.10 Как влияют вредные факторы окружающей среды на продолжительность жизни?

3.11 Что такое  $K_{\text{ч}}$  и  $K_{\text{СИ}}$  и как они связаны с риском травматизма и риском гибели человека?

## 4 Порядок проведения работы

4.1 Внимательно изучите вариант задания, выданный Вам преподавателем (приложение Б).

4.2 Определите класс условий труда в соответствии с заданием по таблицам приложения В, заполните итоговую таблицу А.1 по оценке условий труда работника по степени вредности и опасности, тяжести и напряженности в отчете по практической работе.

4.3 Проведите количественную оценку ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда, используя данные таблиц 1-3, а также жизни в городе и в быту, используя данные таблицы 4, в зависимости от класса условий труда и заполните таблицу А.2 отчета.

4.4 Оцените риск получения травмы  $R_{TP}$  или риск гибели на производстве  $R_{СИ}$  согласно приведенным выше формулам, зная величины  $K_{ч}$  и  $K_{СИ}$  из таблицы 6, а риск гибели  $R_{Г}$  из приведенных данных в таблице 7. Результаты занесите в таблицу А.3 отчета по практической работе.

4.5 Сделайте выводы и предложите рекомендации по увеличению средней продолжительности жизни и снижению риска травму  $R_{TP}$  и  $R_{СИ}$ .

## Список использованных источников

1 Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателем вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса [Текст]: Р.2.2.755-99: утв. и введен в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Анищенко 23. 04.09 г. – СПб.: ЭгоЛит, 2004. - 134 с.

2 **Соколов, Э. М., Ветров, В.В.** Совершенствование системы охраны труда на основе концепции профессионального риска [Текст] / Э. М. Соколов, В.В. Ветров. - Тула: ТГУ, 1999. – 83 с.

3 Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник для вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 2004. – 606 с. : ил.

4 **Козьяков, А. Ф., Смирнов, С. Г.** Нормативно-техническая документация по охране труда [Текст]: методические указания по дипломному проектированию / А. Ф. Козьяков, С.Г.Смирнов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1988. – 21 с.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Форма бланка отчета по практической работе**

**Отчет по практической работе**  
**«Количественная оценка влияния условий жизнедеятельности по факторам вредности и травмоопасности на продолжительность жизни человека»**

Группа \_\_\_\_\_  
(индекс)

Студент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Таблица А.1 - Итоговая таблица по оценке условий труда работника по степени вредности и опасности, тяжести и направленности

| Фактор | Класс условий труда |            |         |     |     |     |         |
|--------|---------------------|------------|---------|-----|-----|-----|---------|
|        | Оптимальный         | Допустимый | Вредный |     |     |     | Опасный |
|        | 1                   | 2          | 3.1     | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4       |
|        |                     |            |         |     |     |     |         |
|        |                     |            |         |     |     |     |         |
|        |                     |            |         |     |     |     |         |
|        |                     |            |         |     |     |     |         |

Таблица А.2 - Расчетные значения сокращения продолжительности жизни

| № варианта | Класс условий труда | $СПЖ_{PP}$ | $СПЖ_{Г}$ | $СПЖ_{Б}$ | $СПЖ_{\Sigma}$ |
|------------|---------------------|------------|-----------|-----------|----------------|
|            |                     |            |           |           |                |

Таблица А.3 - Показатели травматизма и смертности на производстве

| № варианта | $K_{ч}$ | $K_{СИ}$ | $R_{TP}$ | $R_{СИ}$ |
|------------|---------|----------|----------|----------|
|            |         |          |          |          |

Выводы и рекомендации по увеличению средней продолжительности жизни и снижению рисков  $R_{TP}$ ,  $R_{СИ}$  \_\_\_\_\_

## **Приложение Б** **(обязательное)** **Варианты заданий**

### **Вариант №1**

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут/год) заточника в зависимости от класса условий труда в механическом цехе, условий проживания и поведения и суммарный риск гибели заточника.

Работа ведется электрокорундовыми кругами. Количество окиси кремния ( $Z_k$  опасности) в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в 1,5 раза. При заточке присутствует отраженная блескость. Частота вращения шлифовального круга 6300 мин<sup>-1</sup>, что создает локальную вибрацию, превышающую допустимую на 9 дБ.

Уровень шума превышает допустимый на 25 дБА. Освещенность в цехе из-за сильного загрязнения системы освещения составляет 0,5 нормированной освещенности.

Живет заточник около нефтеперерабатывающего завода, ему 45 лет, трудиться начал с 15 лет, выкуривает более 20 сигарет в день в течение 30 лет. Время в пути до работы наземным городским транспортом составляет 1 час, где он подвергается воздействию вибрации.

### **Вариант № 2**

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут/год) и величину риска гибели мастера (инженера) участка виброуплотнения и термообработки стержневых смесей литейного цеха. Вентиляция в цехе работает не эффективно. Печи электрические, работают на частоте 3,0 МГц с интенсивностью, превышающей нормы в 5 раз. Вибрация на рабочем месте мастера превышает допустимую на 12 дБ. Уровень шума превышает допустимый на 15 дБА.

Микроклимат в теплый период: температура воздуха 30 °С, относительная влажность 35 %, скорость движения воздушных масс 0,8 м/с. Напряженность электрической составляющей превышает предельно допустимый уровень в 3 раза, так как печь старая и отсутствует экранирование индуктора.

Интенсивность теплового потока на рабочем месте 1,05 кВт/м<sup>2</sup> (норма 0,35 кВт/м<sup>2</sup>).

Запыленность алюминиевой, магниевой пылью (2-й класс опасности по токсичности), загазованность воздуха рабочей зоны парами аммиака, ацетона, окисью углерода (3-й класс опасности по токсичности) в среднем превышает ПДК в 7 раз.

Мастер живет за городом, куда добирается на автобусе в течение 1,5 часа. Дом его расположен около железнодорожного переезда и уровень инфразвука от маневровых паровозов в доме в ночное время превышает ПДУ на 10 дБ. Ему 60 лет, из них 45 лет он курит и выкуривает в среднем по 20 сигарет в день.

### **Вариант № 3**

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут/год) оператора гибкого автоматизированного комплекса, рабочее место которого оснащено компьютером и пультом управления с большим числом контрольно-измерительных шкальных приборов. Оператор постоянно с длительностью сосредоточенного наблюдения более 15 % от времени смены, обрабатывает информацию, внося коррекцию в работу комплекса. При этом он несет полную ответственность за функциональное качество вспомогательных работ, а также за обеспечение непрерывного производственного процесса. Обеспечение последнего зависит от оперативности принятия управленческих решений. Работа комплекса связана с механической высокоскоростной обработкой высоколегированных сталей. Работа двухсменная с ночной сменой. Продолжительность смены 10 часов. Помещение комплекса с пультом управления не имеет окон, в нем предусмотрена общеобменная вытяжная вентиляция.

Живет оператор в крупном городе, домой добирается на метро, курит по 20 сигарет в день в течение 40 лет. Определите также величину риска гибели оператора.

### **Вариант №4**

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут/год) и величину риска гибели инженера, окончившего МГТУ им. Н.Э. Баумана и поступившего работать мастером окрасочного цеха автомобильного завода.

Содержание в составе лакокрасочного аэрозоля токсичных веществ - стирола, фенола, формальдегида составляет 10 ПДК. Уровни шума при пневматической окраске превышают ПДУ на 25 дБА; освещенность в цехе из-за постоянного наличия лакокрасочного тумана составляет меньше  $0,5 E_{нор}$ ; уровень статического электричества при окраске с помощью центробежной электростатической установки УЭРЦ-1 составляет менее 5 ПДУ.

Степень ответственности за окончательный результат работы (боязнь остановки технологического процесса, возможность возникновения опасных ситуаций для жизни людей и др.) составляет класс условий труда 3.2. Из-за дефицита времени по напряженности труда работа мастера относится к классу 3.1

### **Вариант №5**

Определите величину сокращения продолжительности жизни маляра – женщины, которая окрашивает промышленные изделия с помощью краскопульты весом 1,8 кг в течение 80 % времени смены, т.е. 23040 с, при этом она выполняет около 100 движений в минуту с большой амплитудой.

Живет работница рядом с хлебозаводом, который работает круглосуточно. Системы вентиляции создают в ночное время уровни шума, превышающие ПДУ на 25 дБА, она курит в течение 10 лет, в среднем по 20 сигарет в день.

## Приложение В (обязательное) Классы условий труда

Таблица В.1- Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ химической природы (превышение ПДК, число раз)

| Вредные вещества   | Класс условий труда |          |          |          |           |         |
|--|---------------------|----------|----------|----------|-----------|---------|
|  | допусти-<br>мый     | вредный  |          |          |           | опасный |
|  | 2                   | 3.1      | 3.2      | 3.3      | 3.4       | 4       |
| Вредные вещества 1-2 го класса опасности за исключением перечисленных ниже   | < ПДК               | 1,1- 3,0 | 3,1-6,0  | 6,1-10,0 | 10,1-20,0 | >20     |
| Вредные вещества 3-4 го класса опасности за исключением перечисленных ниже   | < ПДК               | 1,1-3,0  | 3,1-10,0 | >10      | -         | -       |
| Вещества, опасные для развития острого отравления: с остронаправленным механизмом действия, раздражающего действия | < ПДК               | 1,1-2,0  | 2,1-4,0  | 4,1-6,0  | 6,1-10,0  | >10,0   |
| Канцерогены  | < ПДК               | 1,1-3,0  | 3,1-6,0  | 6,1-10,0 | >10,0     | -       |
| Аллергены  | < ПДК               | -        | 1,1-3,0  | 3,1-10,0 | >10,0     | -       |
| Противоопухолевые лекарственные средства, гормоны (эстрогены)  | -                   | -        | -        | -        | +         | -       |
| Наркотические анальгетики  | -                   | -        | +        | -        | -         | -       |
| Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны, преимущественно фиброгенного действия                                    | < ПДК               | 1,1-2,0  | 2,1-5,0  | 5,1-10,0 | >10,0     | -       |

Таблица В.2 - Классы условий труда в зависимости от уровней шума, локальной и общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте (превышение ПДУ, число раз до)

| Название фактора, показатель, единица измерения                                      | Класс условий труда |         |     |     |     |         |
|--|---------------------|---------|-----|-----|-----|---------|
|  | допустимый          | вредный |     |     |     | опасный |
|  | 2                   | 3.1     | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4       |
| Шум<br>Эквивалентный уровень звука, дБА  | < ПДУ               | 5       | 15  | 25  | 35  | > 35    |
| Вибрация локальная<br>Эквивалентный скорректированный уровень виброскорости, дБ      | < ПДУ               | 3       | 6   | 9   | 12  | > 12    |
| Вибрация общая<br>Эквивалентный скорректированный уровень виброскорости, дБ          | < ПДУ               | 6       | 12  | 18  | 24  | > 24    |
| Инфразвук<br>Общий уровень звукового давления, дБ Лин                                | < ПДУ               | 5       | 10  | 15  | 20  | > 20    |
| Ультразвук воздушный<br>Уровни звукового давления в односторонних полосах частот, дБ | < ПДУ               | 10      | 20  | 30  | 40  | > 40    |
| Ультразвук контактный<br>Уровень виброскорости, дБ                                   | < ПДУ               | 5       | 10  | 15  | 20  | > 20    |

Таблица В.3 – Классы условий труда при действии ионизирующих электромагнитных излучений (ЭМИ) – электромагнитные поля и излучения (превышение ПДУ, число раз)

| Фактор  | Класс условий труда |            |         |      |       |       |         |
|---|---------------------|------------|---------|------|-------|-------|---------|
|   | оптимальный         | допустимый | вредный |      |       |       | опасный |
|   | 1                   | 2          | 3.1     | 3.2  | 3.3   | 3.4   | 4       |
| Геомагнитное поле                               | Естественный фон    | < ПДУ      | < 5     | < 10 | < 50  | > 50  | -       |
| Электромагнитное поле                           |                     | < ПДУ      | < 3     | < 5  | < 10  | > 10  | -       |
| Постоянное магнитное поле                       |                     | < ПДУ      | < 5     | < 10 | < 100 | > 100 | -       |
| Электрические поля промышленной частоты (50 Гц) |                     | < ПДУ      | < 3     | < 5  | < 10  | > 10  | > 40    |
| Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц)     |                     | < ПДУ      | < 5     | < 10 | < 50  | > 50  | -       |
| ЭМИ, создаваемые ВДТ ПЭВМ                       | -                   | < ПДУ      | < 5     | < 10 | < 50  | > 50  | -       |
| ЭМИ радиочастотного диапазона                   | Естественный фон    |            |         |      |       |       |         |
| 0,01 - 0,03 МГц                                 |                     | < ПДУ      | < 3     | < 5  | < 10  | > 50  | -       |
| 0,03 - 3,0 МГц                                  |                     | < ПДУ      | < 3     | < 5  | < 10  | > 50  | -       |
| 3,0 - 30,0 МГц                                  |                     | < ПДУ      | < 3     | < 5  | < 10  | > 50  | -       |
| 30,0 - 300,0 МГц                                |                     | < ПДУ      | < 3     | < 5  | < 10  | > 50  | > 50    |
| 300,0 МГц - 300,0 ГГц                           | < ПДУ               | < 3        | < 5     | < 0  | > 50  | > 50  |         |

Таблица В.4 – Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных излучений оптического диапазона (лазерное, ультрафиолетовое)

| Фактор   | Класс условий труда |                    |                   |                      |                                   |                                   |                      |
|--|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
|  | оптимальный         | допустимый         | вредный           |                      |                                   |                                   | опасный              |
|  | 1                   | 2                  | 3.1               | 3.2                  | 3.3                               | 3.4                               | 4                    |
| Лазерное излучение   | -                   | < ПДУ <sub>1</sub> | <ПДУ <sub>2</sub> | <10 ПДУ <sub>2</sub> | <10 <sup>2</sup> ПДУ <sub>2</sub> | <10 <sup>3</sup> ПДУ <sub>2</sub> | <10 ПДУ <sub>2</sub> |
| Ультрафиолетовое:<br>- при наличии производственных источников УФ-А, УФ-В, УФ-С;       | -                   | ДИИ                | >ДИИ              | -                    | -                                 | -                                 | -                    |
| - при наличии источников УФО профилактического назначения (УФ – А), мВт/м <sup>2</sup> | -                   | 9- 45              | <9                | -                    | -                                 | -                                 | -                    |

Таблица В.5 - Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды производственных помещений (соотношение с нормативными величинами)

| Фактор, показатель   | Класс условий труда |                   |             |     |     |
|--|---------------------|-------------------|-------------|-----|-----|
|  | допустимый          | вредный           |             |     |     |
|  |                     | 2                 | 3.1         | 3.2 | 3.3 |
| Естественное освещение<br>Коэффициент естественной освещенности (КЕО), %                               | $> 0,6$             | 0,1- 0,6          | $< 0,1$     | -   | -   |
| Искусственное освещение<br>Освещенность рабочей поверхности ( $E$ , лк) для разрядов зрительных работ: |                     |                   |             |     |     |
| I – IV, VI   | $E_H$               | $0,5 E_H - < E_H$ | $< 0,5 E_H$ | -   | -   |
| V, VI, VIII - XIV  | $E_H$               | $< E_H$           | -           | -   | -   |
| Показатель ослепленности $P$ , отн.ед.   | $P_H$               | $P_H$             | -           | -   | -   |
| Отраженная блескость   | Отсутствие          | Наличие           | -           | -   | -   |
| Коэффициент пульсации освещенности $K_{П}$ , %   | $K_{П}$             | $> K_{П.н.}$      | -           | -   | -   |
| Яркость $L$ , кд/м <sup>2</sup>  | $L_H$               | $> L_H$           | -           | -   | -   |
| Неравномерность распределения яркости $C$ , отн.ед.  | $C_H$               | $> C_H$           | -           | -   | -   |