Министерство образования и науки Российской Федерации

**Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)** федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

 **Э.Г. Гарайшина**

**НОКСОЛОГИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Нижнекамск**

**2018**

**УДК 504**

**Г 20**

Печатается по решению редакционно-издательского совета НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ».

**Рецензенты:**

**Латыпов Д.Н.,** кандидат технических наук, доцент;

**Гарипов М.Г.,** кандидат технических наук, доцент.

**Гарайшина, Э.Г.**

**Г 20** Ноксология : учебное пособие / Э.Г. Гарайшина. – Нижнекамск : НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2018. – 103 с.

 В учебном пособии даны ответы на типовые вопросы по ноксологии. Рассмотрены принципы и понятия ноксологии, условия возникновения опасности, качественная классификация опасностей, законы толерантности, понятие поля опасности.

Пособие предназначено для студентов очной, очно-заочной и заочной форм подготовки бакалавриата по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», изучающих и интересующихся дисциплиной «Ноксология».

 Подготовлено на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» НХТИ ФГБОУ ВО КНИТУ.

**УДК 504**

 © Гарайшина Э.Г., 2018

© НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2018

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 4](#_Toc499918739)

[1. Объект и предмет изучения дисциплины «Ноксологии» 5](#_Toc499918740)

[2. Становление и развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности 6](#_Toc499918741)

[3. Системы безопасности, существующие сегодня в россии для защиты человека и природы 8](#_Toc499918742)

[4. Законы ноксологии 9](#_Toc499918743)

[5. Аксиомы ноксологии 14](#_Toc499918744)

[6. Принципы ноксологии 20](#_Toc499918745)

[7. Методы ноксологии 23](#_Toc499918746)

[8. Понятие о риске 26](#_Toc499918747)

[9. Концепция приемлемого риска 28](#_Toc499918749)

[10. Опасность. Условия ее возникновения и реализации 31](#_Toc499918750)

[11. Закон толерантности, опасные и чрезвычайно опасные воздействия 32](#_Toc499918751)

[12. Поле опасностей 34](#_Toc499918752)

[13. Качественная классификация (таксономия) опасностей 35](#_Toc499918753)

[14. Идентификация опасностей 39](#_Toc499918754)

[15. Схема оценки опасности объекта 40](#_Toc499918755)

[16. Опасности военного времени 41](#_Toc499918756)

[Практическая работа № 1……………………………………………….59](#_Toc499918757)

[Практическая работа № 2 68](#_Toc499918758)

[Практическая работа № 3 72](#_Toc499918759)

[Практическая работа № 4 75](#_Toc499918760)

[Практическая работа № 5 77](#_Toc499918761)

[Практическая работа № 6 8](#_Toc499918762)3

Контрольные вопросы по дисциплине «Ноксология» [87](#_Toc499918763)

Темы рефератов  [88](#_Toc499918764)

Приложение  [90](#_Toc499918765)

[Литература 102](#_Toc499918766)

**ВВЕДЕНИЕ**

***Цель дисциплины*:** формирование базовой профессиональной ноксологической компетентности (в частности знаний теоретических основ мира опасностей и принципов обеспечения безопасности, готовности к реализации этих знаний в процессе жизнедеятельности, осознании приоритетов задач по сохранению жизни и здоровья человека, значимости дальнейшей профессиональной деятельности).

***Задачи дисциплины:*** дать представление об опасностях современного мира и их негативном влиянии на человека и природу; сформировать критерии и методы оценки опасностей; описать источники и зоны влияния опасностей; дать базисные основы для анализа источников опасности и представления о путях и способах защиты человека и природы от опасностей. Дисциплина призвана подготовить к решению следующих профессиональных задач:

- проектно-конструкторская: идентификация источников опасностей на предприятии, определение уровней опасностей;

- организационно – управленческая: участие в деятельности по защите человека и среды обитания на уровне предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;

- научно – исследовательская: анализ опасностей техносферы, участие в исследованиях воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты.

Дисциплина «Ноксология» базируется на изучении дисциплины математического и естественно-научного цикла «Экология».

***Содержание дисциплины:*** современный мир опасностей (ноксосфера); теоретические основы ноксологии; основы защиты от опасностей; мониторинг опасностей и оценка ущерба от реализованных опасностей.

Общей целью изучения ноксологии является углубление и развитие знаний о системе обеспечения безопасности в условиях негативных факторов техносферы, а также формирование навыков практического использования знаний в области обеспечения безопасности при осуществлении организационно-управленческой и эксплуатационной профессиональной деятельности.

***Задача курса*** – дать основы анализа источников опасности и представление о путях и способах защиты человека и природы от опасностей.

1. **ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НОКСОЛОГИИ»**

***«Ноксология»*** (греч. ноксо – опасность) – наука об опасностях материального мира Вселенной. Ноксосфера – сфера опасностей, являющаяся предметом изучения науки Ноксология. Рассматривает взаимоотношения живых организмов между собой и с окружающей их средой на уровнях, приносящих ущерб здоровью и жизни организмов, или на уровнях, нарушающих целостность окружающей их среды.

Дисциплина «Ноксология» отражает и систематизирует научно – практические достижения в области человеко- и природозащитной деятельности, основывается на теоретических разработках отечественных и зарубежных ученых. Известные знания о безопасности жизнедеятельности и защите природы объединены в рамках этого учения далеко не случайно. Они имеют одну понятийную основу и неразрывно связаны с понятием «опасность». Кроме того, они имеют общее реальное содержание, обусловленное общностью источников опасностей, действующих, как правило, одновременно на человека, общество и природу, а также значительную общность средств защиты. Дисциплина «Ноксология» относится к математическому и естественно- научному циклу и обеспечивает понимание и логическую взаимосвязь систем «человек – техносфера – природа» на уровне их негативного взаимодействия.

Опасности создаются избыточными потоками энергии вещества и информации. Рост промышленного производства создает определенные угрозы перед человеком:

- истощение природных ресурсов;

- загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности;

- деградация естественных сообществ.

Для обеспечения безопасности человека необходимы:

- защитные мероприятия от опасностей;

- превентивный анализ всех принимаемых техногенных решений;

- научно обоснованные технологи производства (малоопасные и малоотходные технологии);

- установление норм и правил для обеспечения безопасности труда и отдыха;

- создание норм и правил допустимого воздействия техносферы на человека;

- научное основание всех всех видов деятельности по борьбе с опасностями;

- внедрение в обществе культуры безопасности.

Ноксология изучает происхождение и совокупные действия опасностей; описывает опасные зоны и показатели их влияния на среду; оценивает ущерб, наносимый опасностями человеку и природе; изучает принципы минимизации опасности в источниках и основы защиты в пределах опасных зон.

*Опасность* – свойства человека и окружающей среды, способных причинять ущерб живой и неживой материи.

***Методы обеспечения безопасности:***

- *метод А* состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы, достигается средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации, организации и др.;

- *метод Б* состоит в нормализации ноксосферы путем исключения опасностей. Это совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли, опасности травмирования и т.п. средствами коллективной защиты;

- *ме*то*д В* включает гамму приемов и средств, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности. Метод реализует возможности профотбора, обучения, психологического воздействия, средства индивидуальной защиты. В реальных условиях реализуется комбинациями названных методов.

Средства обеспечения безопасности делятся на средства коллективной защиты СКЗ и средства индивидуальной защиты СИЗ. В свою очередь СКЗ и СИЗ делятся на группы в зависимости от характера опасностей, конструктивного исполнения, области применения и т.п.

1. **СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О ЧЕЛОВЕКО- И ПРИРОДОЗАЩИТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Учение о человеко- и природозащитной деятельности – учение о безопасности жизнедеятельности и защите окружающей природной среды.

 *Эволюция опасностей*. В эпоху палеотита на людей негативно воздействовали в основном естественные опасности (хищники, метеоусловия и т.п.).

В период после аграрной революции (середина XIX в.) и до начала этапа научно-технической революции (30-е гг. XX века) – появление понятия техника безопасности. Начало развития техносферы приходится на середину XIX века. Человечество радикально увеличивало свою численность, доведя к 2011 г 7 млрд человек. Одновременно с ростом численности населения Земли происходил еще один важный процесс – урбанизация. Все это способствовало интенсивному развитию промышленности, сельского хозяйства, увеличению автотранспортного парка. Огромны затраты на военные цели.

Классификация потребностей человека (А. Маслоу, 1945 г.):



На схеме все потребности размещены в иерархическом порядке, причем потребность в безопасности, следуя непосредственно за физиологическими потребностями, присущими всему живому.

***Этапы развития человеко- и природозащитной деятельности в России***

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности** | **Начало реализации организованной деятельности** |
| Пожарная защита | Середина XVII в. |
| Техника безопасности | Середина XIX в. |
| Безопасность (охрана) труда | Середина XX в. |
| Госгортехнадзор  | Конец XIX в. |
| Гражданская оборона | 1961 г. |
| Охрана (защита) окружающей среды | 1972 г. |
| Защита в чрезвычайных ситуациях | 1992 г. |
| Безопасность жизнедеятельности человека в техносфере | 1990 г. |

К середине XX в. оно заменяется понятием «безопасность (охрана) труда», которое включает в себя, кроме основ техники безопасности, широкий круг вопросов, связанных с соблюдением комфортных или допустимых условий труда. Защитная деятельность в России в области чрезвычайных ситуаций (ЧС) начата в конце XX столетия с образованием Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) (образовано в декабре 1990 г.).

1. **СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, СУЩЕСТВУЮЩИЕ СЕГОДНЯ В РОССИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Система безопасности** | **Объект защиты** | **Опасности, поле опасности** |
| Безопасность (охрана) труда | ЧеловекГруппа людей | Опасности среды деятельности людей |
| Защита в чрезвычайных ситуациях | ЧеловекГруппа людейТехносфераПриродная средаМатериальные ресурсы | Естественные и техногенные чрезвычайные опасности |
| Охрана окружающей среды | Городские и иные селитебные зоныПриродная среда и ее ресурсы | Опасные отходы техносферы, нерациональное использование природных ресурсов |

***Безопасность жизнедеятельности (БЖД)*** — наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

Понятие «БЖД» формализовано впервые в России в 1990 г. решением Коллегии Государственного комитета СССР по народному образованию.

***Цель БЖД*** – создание защиты человека в техносфере от внешних негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного происхождения.

***Объект БЖД*** – человек, коллективы людей.

***Предмет исследований*** – опасности и их совокупности, действующие в системах «человек – источник опасности», а также методы и средства защиты от опасностей.

***Защита окружающей среды (ЗОС)*** – комплекс научных и практических знаний, направленных на сохранение качественного состояния биосферы (природной среды).

***Цель ЗОС*** — защита биосферы от негативного воздействия техносферы.

***Объект ЗОС*** – природная среда.

***Предмет исследования*** — негативные воздействия техносферы на природу, средства и системы защиты биосферы от них.

***Техносферная безопасность***— сфера научной и практи­ческой деятельности, направленная на создание и поддержа­ние техносферного пространства в качественном состоянии, исключающем его негативное влияние на человека и природу.

1. **ЗАКОНЫ НОКСОЛОГИИ**

***Закон Куражсковского.***

Человек и окружающая его среда (природная, производственная, городская, бытовая и др.) в про­цессе жизнедеятельности постоянно взаимодей­ствуют друг с другом. При этом действует Закон со­хранения жизни Ю.Н. Куражсковского.

Профессор Куражсковский Юрий Николаевич - доктор географических наук, специалист по мето­дологии решения проблем экологии, охраны приро­ды и природопользования. Основоположник науки - «Природопользование».

Отмечая, что в жизни экологических систем действуют общие термодинамические принципы и законы сохранения энергии, вещества, информации Куражсковский сделал вывод что в живых системах выполняется принцип энергетической проводимости: поток энергии, вещества и информации в систе­ме как целом должен быть сквозным, охватывающим всю систему или косвен­но отзывающимся в ней. Иначе система не будет иметь свойства единства.

Из этого принципа Куражсковский вывел законом сохранения жизни, за­кон сформулирован в книге «Введение в экологию и природопользование»: «Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потока веществ, энергии и информации. Прекращение движения в этом потоке прекращает жизнь». (Второй экологический закон).

Из закона следует, что человек и окружающая его среда гармонично взаи­модействуют и развиваются лишь в условиях, когда потоки энергии, вещества и информации находятся в пределах, благоприятно воспринимаемых человеком и природной средой. Любое превышение привычных уровней потоков сопровож­дается негативными воздействиями на человека и/или природную среду.

Изменяя величину любого потока от минимально значимой до максималь­но возможной, можно пройти ряд характерных состояний взаимодействия в си­стеме «человек - среда обитания»: комфортное (оптимальное) состояние; допу­стимое состояние; опасное состояние; чрезвычайно опасное состояние.

***Комфортное состояние*** - все потоки гарантируют сохранение здоровья человека и целостности ОПС.

То есть потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: со­здают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявле­ния наивысшей работоспособности и как следствие продуктивности деятельно­сти; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент сре­ды обитания.

***Допустимое состояние*** - потоки не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности че­ловека.

***Опасное состояние*** - потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздей­ствии заболевания, или приводят к деградации природной среды.

***Чрезвычайно опасное состояние*** - потоки за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разру­шения в природной среде.

В процессе жизнедеятельности человек потребляет и выделяет потоки кис­лорода, воды, пищи, потоки механической, тепловой, солнечной, других видов энергии, потоки отходов жизнедеятельности, формирует и потребляет потоки информации и др. В социальной среде (социуме) формируются специфические факторы, которые способны формировать негативные потоки (войны, болезни, страх, эмоции, голод, курение, потребление алкоголя, наркотиков, обман, шан­таж, разбой, убийства и др.).

***Основные потоки в техносфере:***

- потоки сырья, энергии, продукции и отходов в производственной сфере;

- потоки, возникающие при техногенных авариях;

- транспортные потоки;

- световые потоки при искусственном освещении;

- информационные и другие потоки.

***Потоки в естественной среде*** - это:

- солнечное излучение, космическая пыль, излучение звезд, планет, элек­трическое и магнитное поля Земли;

- круговороты веществ в биосфере;

- пищевые цепи в экосистемах и биогеоценозах;

- атмосферные, гидросферные, литосферные и другие явления создают ос­новные потоки вещества и энергии в естественной среде.

Потоки масс, энергий и информации, распределяясь в земном простран­стве, образуют среду обитания человека. Человек и окружающая его среда гар­монично взаимодействуют и развиваются лишь в условиях, когда потоки энер­гии, вещества и информации находятся в пределах, благоприятно воспринима­емых человеком и природной средой. Превышение привычных уровней пото­ков в естественных условиях может приводить к изменению климата, возник­новению стихийных явлений и оказывать негативное воздействие на человека и природную среду. Любое превышение привычных уровней потоков сопровож­дается негативными воздействиями на человека, техносферу и/или природную среду.

Опасности реализуются в виде потоков энергии, вещества и информации, они существуют в пространстве и во времени. Опасности возникают, если по­вседневные потоки вещества, энергии и информации в техносфере превышают пороговые значения. Изменяя потоки в среде обитания от минимально значи­мых до максимально возможных, можно получить ряд характерных состояний в системе «человек - среда обитания», а именно: комфортное (оптимальное), допустимое, опасное, чрезвычайно опасное.

***Комфорт*** - это оптимальное сочетание параметров микроклимата и удобств в зонах деятельности и отдыха человека. Комфортное состояние среды обитания реализуется, когда потоки создают оптимальные условия для дея­тельности, отдыха и проявления наивысшей работоспособности при сохране­нии здоровья человека и целостности компонентов среды обитания.

Допустимое состояние реализуется, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, приводят к дискомфорту, снижают эффективность деятель­ности человека, но не оказывают негативного влияния на здоровье, не выходя за пределы адаптации организма. При этом интенсивность негативных воздей­ствий находится в пределах толерантности человеческого организма и окружа­ющей природной среды, когда возможные негативные последствия обратимы.

***Общий закон биологической стойкости***

[***Толерантность***](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%28%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%29) - способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных для них. Опасное состояние реализуется, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное влияние на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и могут приво­дить к деградации техносферы и природной среды. Чрезвычайно опасное со­стояние возникает, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут привести к травмированию человека вплоть до летального исхода и вы­звать разрушения в техносфере и в природной среде. Из четырех характерных состояний взаимодействия человека со средой обитания лишь первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два других (опасное и чрезвычайно опасное) - недопу­стимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития при­родной среды.

***Реакция организма*** на воздействие фактора обусловлена дозировкой этого фактора. Очень часто фактор среды, особенно абиотический, переносится орга­низмом лишь в определенных пределах. Наиболее эффективно действие факто­ра при некоторой оптимальной для данного организма величине. Диапазон дей­ствия экологического фактора ограничен соответствующими крайними порого­выми значениями (точками минимума и максимума) данного фактора, при ко­тором возможно существование организма. Максимально и минимально пере­носимые значения фактора - это критические точки, за пределами которых наступает смерть. Пределы выносливости между критическими точками назы­вают ***экологической валентностью*** или ***толерантностью*** живых существ по отношению к конкретному фактору среды. Распределение плотности популя­ции подчиняется нормальному распределению. Плотность популяции тем вы­ше, чем ближе значение фактора к среднему значению, которое называется экологическим оптимумом вида по данному параметру. Такой закон распреде­ления плотности популяции,а следовательно, и жизненной активности получил название общего закона биологической стойкости.

Диапазон благоприятного воздействия фактора на организмы данного вида называется ***зоной оптимума*** (или зоной комфорта). Точки оптимума, минимума и максимума составляют три кардинальные точки, определяющие возможность реакции организма на данный фактор. Чем сильнее отклонение от оптимума, тем больше выражено угнетающее действие данного фактора на организм. Этот диапазон величины фактора называется ***зоной пессимума*** (или зоной угнете­ния). Рассмотренные закономерности воздействия фактора на организм извест­но, как ***правило оптимума.***

***Закон минимума Либиха***

Установлены и другие закономерности, характеризующие взаимодействия организма и среды. Одна из них была установлена немецким химиком Ю. Ли­бихом в 1840 году и получила название ***закона минимума Либиха****,* согласно которому рост растений ограничивается нехваткой единственного биогенного элемента, концентрация которого лежит в минимуме. Если другие элементы будут содержаться в достаточном количестве, а концентрация этого единствен­ного элемента опустится ниже нормы, растение погибнет. Такие элементы по­лучили название лимитирующих факторов. Итак, существование и выносли­вость организма определяются самым слабым звеном в комплексе его экологи­ческих потребностей. Или относительное действие фактора на организм тем больше, чем больше этот фактор приближается к минимуму по сравнению с прочими. Величина урожая определяется наличием в почве того из элементов питания, потребность в котором удовлетворена меньше всего, т.е. данный эле­мент находится в минимальном количестве. По мере повышения его содержа­ния урожай будет возрастать, пока в минимуме не окажется другой элемент.

Позднее закон минимума стал трактоваться более широко, и в настоящее время говорят о лимитирующих экологических факторах. Экологический фак­тор играет роль лимитирующего в том случае, когда он отсутствует или нахо­дится ниже критического уровня, или превосходит максимально выносимый предел. Иными словами, этот фактор обусловливает возможности организма в попытке вторгнуться в ту или иную среду. Одни и те же факторы могут быть или лимитирующими или нет. Пример со светом: для большинства растений это необходимый фактор как поставщик энергии для фотосинтеза, тогда как для грибов или глубоководных и почвенных животных этот фактор не обязателен. Фосфаты в морской воде - лимитирующий фактор развития планктона. Кисло­род в почве не лимитирующий фактор, а в воде - лимитирующий.

***Следствие из закона Либиха:*** недостаток или чрезмерное обилие какого- либо лимитирующего фактора, может компенсироваться другим фактором, из­меняющим отношение организма к лимитирующему фактору.

***Закон толерантности Шелфорда***

Однако ограничивающее значение имеют не только те факторы, которые находятся в минимуме. Впервые представление о лимитирующем влиянии мак­симального значения фактора наравне с минимумом было высказано в 1913 го­ду американским зоологом В. Шелфордом. Согласно сформулированному ***за­кону толерантности Шелфорда*** существование вида определяется как недо­статком, так и избытком любого из факторов, имеющих уровень, близкий к пределу переносимости данным организмом. В связи с этим все факторы, уро­вень которых приближается к пределу выносливости организма, называются ***лимитирующими.***

1. **АКСИОМЫ НОКСОЛОГИИ**

Анализ реальных ситуаций, событий и факторов уже сегодня позволяет сформулировать ряд аксиом ноксологии, реализующихся, в первую очередь, в техносфере. К ним относятся:

***Аксиома 1.*** Опасности существуют, если повседневные потоки вещества, энергии и информации превышают пороговые значения.

Справедливость аксиомы можно проследить на всех этапах развития системы «человек - среда обитания». Так, на ранних стадиях своего развития, даже при отсутствии технических средств, человек непрерывно испытывал воздействие негативных факторов естественного происхождения: понижение и повышение температур воздуха, атмосферные осадки, контакты с дикими животными, стихийные явления и т.п. В условиях современного мира к естественным прибавились многочисленные факторы техногенного происхождения: вибрации, шум, повышенная концентрация токсичных веществ в воздухе, водоемах, почве; электромагнитное поле, ионизирующие излучения и др.

При любом виде деятельности человека неизбежно возникают отходы и побочные эффекты. Отходы сопровождают работу промышленного и сельскохозяйственного производств, средств транспорта, использование различных видов топлива при получении энергии, жизнь животных и людей и т.п. Они поступают в окружающую среду в виде выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы, производственного и бытового мусора, потоков механической, тепловой и электромагнитной энергии и т.п. Количественные и качественные показатели отходов, а также регламент обращения с ними определяют уровни и зоны возникающих при этом опасностей.

Значительным опасностям подвергается человек при попадании в зону действия технических систем: транспортные магистрали; зоны излучения радио- и телепередающих систем, промышленные зоны и т.п. Вероятно проявление опасности и при использовании человеком технических устройств на производстве и в быту; электрические сети и приборы, станки, ручной инструмент, газовые баллоны и сети, оружие и т.п.

Как отмечено было выше, в основе опасностей лежит человеческая деятельность, направленная на формирование и трансформацию потоков веществ, энергии и информации в процессе жизнедеятельности. Изучая и изменяя эти потоки, можно ограничить их величину допустимыми значениями. Если сделать это не удается, то жизнедеятельность становится опасной.

***Аксиома 2.*** Источниками опасностей являются любые элементы техносферы. При изучении опасностей часто исходят из энергоэнтропийной концепции, основные положения которой сводятся к следующему:

- повседневная деятельность человека (особенно ее производственная часть) потенциально опасна вследствие использования различных технологических, транспортных и других процессов, связанных с энергопотреблением (выработкой, хранением и преобразованием механической, электрической, химической, ядерной и другой энергии) или с использованием вредных веществ;

- в результате неконтролируемого или неуправляемого выхода энергии в среду обитания возникает опасность для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды. Наряду с выходом энергии опасность представляет выброс или сброс в воздушную или водную среду вредных веществ, загрязнение ими почвы;

- последствиями внезапного выхода энергии или выброса вредных веществ являются происшествия, связанные с гибелью или травмированием людей, по­вреждением зданий, сооружений, оборудования, транспортных средств, а также ухудшение состояния среды обитания;

- происшествия, связанные с гибелью людей и иными негативными по­следствиями, возникают в результате появления и развития причинной цепи предпосылок, обусловленных неисправностью и отказами используемой техни­ки, нерасчетными внешними воздействиями, а также ошибочными действиями людей.

Приведенные ниже аксиомы, во многом, расшифровывают и конкретизи­руют первые две.

***Аксиома 3.*** Любые опасности действуют в пространстве и во времени.

Опасности представляют угрозу только тогда, когда могут причинить ущерб конкретным объектам. Опасность или несколько различных опасностей представляют угрозу для объекта только в том случае, если их опасные факто­ры могут на него воздействовать. Угроза причинения ущерба зависит от взаим­ного положения источника опасности и объекта воздействия его опасных фак­торов в пространстве и во времени (для стационарных объектов только в про­странстве). Например, для людей угроза имеет место при их работе на объекте повышенной опасности или в зоне загрязнения; для перемещающихся объектов — при их нахождении в опасном районе. Степень угрозы для жизнедеятельно­сти населения на рассматриваемой территории зависит от степени ее опасности, а также от географического и временного факторов. Если объект вывести за пределы этой территории, то угрозы для него не будет, хотя опасность террито­рии для оставшихся объектов останется. Угроза для жизнедеятельности изме­няется во времени: она может возникать, усиливаться, снижаться и исчезать.

Географический фактор связан с локальным центром проявления опасно­сти, ее неопределенным местоположением в случае реализации, ослаблением уровней поражающих факторов с удалением от источника опасности. Чем бли­же объекты и люди располагаются по отношению к источнику опасности (из­вестному или предполагаемому), тем больше угроза.

Если *и* - это параметр, характеризующий поражающее действие опасных факторов от некоторого источника опасности на объект, а *икр* — критериальное значение, начиная с которого объект разрушается, то разрушение объектов данного типа происходит на расстоянии *r* меньше или равно *R п* от источника опасности.



Если зона поражения - круг, то площадь зоны поражения Sп.ф. равна его площади с радиусом *R п*:

$S\_{п.ф.}=πR\_{n}^{2}$ ,(1)

При рассмотрении негативного действия вредных факторов на организм человека в качестве *икр* рассматриваются предельно допустимые концентрации, пределы доз, летальные дозы и другие нормируемые величины в зависимости от цели оценки.

Площадь зоны поражения Sп.ф. оценивается для каждого источника опасно­сти (экстремального природного явления, потенциально опасного объекта) по статистическим данным или с помощью математических моделей.

Взаимное положение источников опасности и объектов воздействия их опасных факторов может быть различным. Объект воздействия может попасть в зону возможного поражения от источника опасности или оказаться вне ее. В этом случае степень угрозы для объекта, размещенного на опасной территории, определяется его долей (У) в зоне возможного поражения:

$У=\frac{S\_{п.ф.}∩S}{S}$*,* (2)

где *S* - площадь территории объекта; Sп.ф. – площадь зоны возможного поражения.

Временной фактор угрозы имеет место для перемещающихся объектов (например, транспортных средств с опасными грузами, людей). При нахожде­нии перемещающегося объекта на вредном производстве или районе, где по­стоянно действуют вредные факторы, временной фактор учитывается как доля времени, в течение которого объект там находится. При перемещении объекта вблизи потенциально опасного объекта или по району возможных чрезвычай­ных ситуаций временной фактор учитывается как вероятность того, что объект в момент реализации опасного события будет находиться в зоне действия по­ражающих факторов источника чрезвычайной ситуации. Если время наступле­ния опасного события может быть спрогнозировано, то угроза для объекта за­висит от величины ошибки 1-го рода — вероятности того, что опасное событие на рассматриваемом интервале времени произошло, хотя не было предсказано (и, следовательно, меры защиты не были приняты).

***Аксиома 4.*** Любые опасности оказывают негативное воздействие на чело­века, природную среду и элементы техносферы одновременно.

***Аксиома 5.*** Любые опасности ухудшают здоровье людей, приводят к трав­мам, материальным потерям и к деградации природной среды.

***Аксиома 6.*** Защита от опасностей достигается совершенствованием источ­ников опасности, увеличением расстояния между источником опасности и объ­ектом защиты, применением защитных мер.

***Аксиома 7.*** Показатели комфортности процесса жизнедеятельности взаи­мосвязаны с видами деятельности и отдыха человека.

***Аксиома 8.*** Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них - необходимое условие достижения безопасности деятельности челове­ка.

Важно помнить, что обеспечение безопасности в ноксосфере также описы­вается рядом аксиом, которые в науке получили название ***аксиомы безопасно­сти жизнедеятельности.***

***Аксиома 1.*** Любая деятельность потенциально опасна.

Эта аксиома предполагает следующее: создаваемые человеком техниче­ские средства, техника и технологии, кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать опасности. Например, создание двигате­лей внутреннего сгорания решило многие транспортные проблемы. Но одно­временно привело к повышенному травматизму на автодорогах, породило трудноразрешимые задачи по защите человека и природной среды от токсич­ных выбросов автомобилей.

Однако, как показывает практика, в процессе деятельности невозможно обеспечить нулевой риск, т.е. любая деятельность потенциально опасна. Исходя из указанной аксиомы, человек постоянно находится в поле потенциальных опасностей ∑Q, которые обусловлены рядом причин природного, техногенно­го (антропогенного) и социального характера. Полностью обезопасить челове­ка введением превентивных средств защиты ∑P, в указанное поле опасностей

не удается, а возможно только снизить опасность до некоторой величины оста­точного риска R0.

В общем виде можно записать:

$∑Q-∑P\rightarrow R\_{0}=R\_{пр}+∆R\_{устр.}$, (3)

В наиболее благоприятном случае может достигать уровня приемлемого риска Rпр, когда устранимый риск ∆Rустр сводится к минимуму, т.е. ∆Rустр → 0.

Потенциальная опасность заключается в скрытом, неявном характере про­являющихся опасностей. Например, мы не ощущаем до определенного момента повышенной концентрации углекислого газа в воздухе. В норме атмосферный воздух должен содержать не менее 0,05% СО2. Постоянно в помещении, например, в аудитории, концентрация СО2 повышена. Углекислый газ не имеет цвета, запаха, нарастание его концентрации проявится проявлением усталости, вялости, ухудшением работоспособности. Но в целом организм человека, пре­бывающего систематически в таких условиях, отреагирует сплошными физио­логическими процессами: изменением частоты, глубины и ритма дыхания (одышкой), увеличением частоты сердечных сокращений, изменением артери­ального давления. Это состояние (гипоксия) может повлечь за собой снижение внимания, что в определенных областях деятельности может привести к трав­матизму.

Потенциальная опасность как явление - это возможность воздействия на человека неблагоприятных или несовместимых с жизнью факторов. По степени и характеру действия на организм все факторы условно делят на вредные и опасные.

Аксиома о потенциальной опасности деятельности - утверждение, соглас­но которому ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности, любая деятельность потенциально опасна; презумпция потенци­альной опасности любого вида деятельности. В большей степени мы встреча­емся с опасностями в процессе трудовой деятельности.

«Труд - не игра и не забава, - писал К.Д. Ушинский, - он всегда серьезен и тяжел, только полное сознание необходимости достичь той или иной цели в жизни может заставить человека взять на себя ту тяжесть, которая составляет необходимую принадлежность всякого истинного труда».

***Аксиома 2.*** Для каждого вида деятельности существуют комфортные условия, способствующие ее максимальной эффективности.

Эта аксиома фактически декларирует принципиальную возможность оп­тимизации любой деятельности с точки зрения ее безопасности и эффективно­сти.

***Аксиома 3.*** Естественные процессы, антропогенная деятельность и объек­ты деятельности обладают склонностью к спонтанной потере устойчивости и (или) способностью к длительному негативному влиянию на среду обитания, т. е. остаточным риском.

***Аксиома 4.*** Остаточный риск является первопричиной потенциальных негативных воздействий на человека, техносферу и природную среду (биосфе­ру).

***Аксиома 5****.* Безопасность реальна, если негативные влияния на человека не превышают предельно допустимых значений с учетом их комплексного воздей­ствия.

Следующая аксиома фактически повторяет предыдущую, но относится к негативным воздействиям на окружающую среду.

***Аксиома 6.*** Экологичность реальна, если негативные воздействия на био­сферу не превышают предельно допустимых значений с учетом их комплексно­го воздействия.

***Аксиома 7.*** Допустимые значения техногенных негативных воздействий обеспечиваются соблюдением требований экологичности и безопасности к тех­ническим системам, технологиям и их региональным комплексам, а также при­менением систем экобиозащиты.

***Аксиома 8.*** Системы экобиозащиты на технических объектах и в техноло­гических процессах должны обладать приоритетом ввода в эксплуатацию и средствами контроля режимов работы.

***Аксиома 9.*** Безопасная и экологичная эксплуатация технических средств и производств реализуется при соответствии квалификации и психофизических показателей оператора требованиям разработчика технической системы и при соблюдении оператором норм и правил безопасности и экологичности.

1. **ПРИНЦИПЫ НОКСОЛОГИИ**

Теоретическое и познавательное значение принципов состоит в том, что с их помощью определяется уровень знаний об опасностях окружающего мира и, следовательно, формируются требования по проведению защитных мероприя­тий и методы их расчета. Принципы ноксологии позволяют находить опти­мальные решения защиты от опасностей на основе сравнительного анализа конкурирующих вариантов. Они отражают многообразие путей и методов обеспечения безопасности в системе «Человек-среда обитания», включающее как чисто организационные мероприятия, конкретные технические решения, так и обеспечение адекватного управления, гарантирующего устойчивость си­стемы, а также некоторые методологические положения, обозначающие направление поиска решений.

Научные знания в ноксологии опираются на перечисленные ниже несколь­ко принципов. И в то же время, перечисленные принципы, во многом, опира­ются на аксиомы ноксологии.

Первый принцип - ***принцип антропоцентризма***. «Человек есть высшая ценность, сохранение и продление жизни которого является целью его суще­ствования. Реализация этого принципа делает приоритетной деятельность, направленную на сохранение здоровья и жизни человека при воздействии на него внешних систем.

Второй принцип - ***принцип природоцентризма***: «Природа - лучшая фор­ма среды обитания биоты, ее сохранение - необходимое условие существова­ния жизни на Земле».

Природная среда - неотъемлемое условие жизни людей и общественного производства, так как служит необходимой сферой обитания человека и источ­ником нужных ему ресурсов. Еще недавно считалось бесконечными, неисчер­паемыми и «бесплатными» вода, воздух, территория и др. Сегодня к ним со­всем другое отношение. Однако на современном этапе природа неотделима от техносферы, и проблемы одной проецируются на другую.

Человечество уже осознало, что оно «не может ждать милости от приро­ды» после того, что оно с ней сделало. Очень емко, на наш взгляд, проблемы нового экологического образования выразил в своем ярком докладе профессор Московского государственного педагогического университета Н.Н. Родзевич: «В настоящее время наиболее острые экологические проблемы вышли за рамки классической экологии с ее биологическими приоритетами, когда рас­сматриваются преимущественно задачи сохранения и оптимизации экосистем разного уровня, вплоть до биосферы. На первый план стали выдвигаться слож­ные геоэкологические проблемы. В настоящее время они приобрели глобаль­ный характер и занимают основное место среди сохранения благоприятных свойств окружающей среды. Это отчетливо продемонстрировала Международ­ная конференция по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. Большая часть глобальных проблем, которые рассматривала конференция, относится к числу геоэкологических: стабилизация климата земного шара, сохранение ос­новных составляющих атмосферы, рациональное использование земельных ре­сурсов и предотвращение эрозии почв... Лишь две из всего ряда экологических проблем, которые рассматривались на конференции, имеют отчетливо выра­женный биологический характер:

 - сохранение биологического разнообразия;

 - борьба с уничтожением лесов сохранение их экологического значе­ния...».

Третий принцип - ***принцип существования внешних воздействий на че­ловека****:* «Человеческий организм всегда может подвергнуться внешнему воз­действию со стороны какого-либо фактора».

Кратко применительно к ноксологии это обычно формулируют проще - через ее первую аксиому: «Жизнь потенциально опасна», полагая, что в ноксо- логии анализируются только опасные воздействия.

Четвертый принцип - ***принцип возможности создания для человека сре­ды обитания****:* «Создание комфортной и безопасной для человека среды обита­ния принципиально возможно и достижимо при соблюдении предельно допу­стимых уровней воздействий на человека».

Пятый принцип - ***принцип реализации безопасного взаимодействия че­ловека со средой обитания****:* «Безопасное взаимодействие человека со средой обитания достигается его адаптацией к опасностям, снижением их значимости и применением человеком защитных мер».

Шестой принцип - ***принцип отрицания абсолютной безопасности****:* «Аб­солютная безопасность человека в среде обитания не достижима»

Седьмой принцип - ***принцип роста защищенности жизни человека бу­дущего****:* «Рост знаний человека, совершенствование техники и технологии, применение мер защиты, ослабление социальной напряженности в будущем неизбежно приведут к повышению защищенности человека от опасностей». Этот принцип сформулирован, опираясь на принцип Ле-Шателье: «Эволюция любой системы идет в направлении снижения потенциальной опасности».

Принципы ноксологии могут быть применены в различных сферах: техни­ке, медицине, организации труда и отдыха и тогда они становятся ***принципами обеспечения безопасности***. По сфере реализации, т.е. в зависимости от того где они применяются, принципы обеспечения безопасности могут быть подразде­лены на:

- инженерно-технические;

- методические;

- медико-биологические.

По признаку реализации, т.е. по тому как, каким образом они осуществля­ются, принципы обеспечения безопасности подразделяются на следующие группы:

- *ориентирующие,* т.е. дающие общее направление поисков решений в об­ласти безопасности; к ориентирующим принципам относятся, в частности, принцип системного подхода, профессионального отбора, принцип нормирова­ния негативных воздействий и т.п.

*- управленческие;* к ним относятся принцип контроля, принцип стимулиро­вания деятельности, направленной на повышение безопасности, принципы от­ветственности, обратных связей и др.

- *организационные;* среди этих принципов можно назвать так называемую защиту временем, когда регламентируется время, в течение которого допуска­ется воздействие на человека негативных факторов, принцип рациональной ор­ганизации труда, рациональных режимов работы, организация санитарно­защитных зон и др.

*- технические****;*** эта группа принципов подразумевает использование кон­кретных технических решений для повышения безопасности.

1. **МЕТОДЫ НОКСОЛОГИИ**

Методы ноксологии рационально разделить на две группы:

- методы ноксологии как науки;

- методы обеспечения безопасности в ноксосфере.

Рассмотрим обе группы методов:

***Методы нокосологии как науки***

***Системный метод.*** Системный метод фокусируется на том, что любое явление, действие, всякий объект рассматривается как элемент системы. Под системой понимается совокупность элементов, взаимодействие между которы­ми адекватно однозначному результату. Такую систему будем называть опре­деленной. Если же совокупность элементов взаимодействует так, что возможны различные результаты, то система называется неопределенной. Причем уровень неопределенности системы тем выше, чем больше различных результатов мо­жет появиться. Неопределенность порождается неполным учетом элементов и характером взаимодействия между ними.

К элементам системы относятся материальные объекты, а также отноше­ния и связи, существующие между ними. Различают естественные и искус­ственные системы. При конструировании искусственных систем сначала зада­ются реальной целью, которую необходимо достичь, и определяют элементы, образующие систему. Задача сводится по существу к тому, чтобы на естествен­ную систему, ведущую к нежелательному результату, наложить искусственную систему, ведущую к желаемой цели. При этом положительная цель достигается за счет исключения элементов из естественной системы или нейтрализации их элементами искусственной системы. Можно, следовательно, говорить о систе­мах и контрсистемах. Системный метод отражает универсальный закон диалек­тики о взаимной связи явлений и ориентирует на учет всех элементов, форми­рующих рассматриваемый результат, на полный учет обстоятельств и факторов ноксосферы.

***Методы индукции и дедукции.*** При использовании индукции мысль дви­жется от знания частного, знания фактов к знанию общего, знанию законов. В основе индукции лежат индуктивные умозаключения. Они проблематичны и не дают достоверного знания. Такие умозаключения наводят (отсюда и термин: индукция - наведение) мысль на открытие общих закономерностей, обоснова­ние которых позже дается иными способами. Дедукция является приемом про­тивоположной направленности. В дедуктивном умозаключении движение мыс­ли идет от знания общего к знанию частного. В специальном смысле слова де­дукция обозначает процесс логического вывода по правилам логики. В отличие от индукции, дедуктивные умозаключения дают достоверное знание при усло­вии, что такое знание содержалось в посылках. Индукция и дедукция в позна­нии органически связаны.

***Методы анализа и синтеза.*** Анализ - это прием мышления, связанный с разложением изучаемого объекта на составные части, стороны, тенденции раз­вития и способы функционирования с целью их относительно самостоятельно­го изучения. Синтез - прямо противоположная операция, заключающаяся в объединении ранее выделенных частей в целое и с целью получить знание о целом путем выявления тех существенных связей и отношений, которые объ­единяют ранее выделенные в анализе части в одно целое.

***Методы абстрагирования*, *идеализации и обобщения.*** Абстрагирование есть процесс мысленного выделения, вычленения отдельных интересующих нас в контексте признаков, свойств и отношений конкретного предмета или явле­ния при одновременном отвлечении от других свойств, признаков, отношений, которые в данном контексте несущественны. Когда мы абстрагируем некоторое свойство или отношение ряда объектов, то тем самым создается основа для их объединения в единый класс. По отношению к индивидуальным признакам каждого из объектов, входящих в данный класс, объединяющий их признак вы­ступает как общий.

Обобщение - это такой прием мышления, в результате которого устанав­ливаются общие свойства и признаки объектов. В процессе идеализации проис­ходит предельное отвлечение от всех реальных свойств предмета с одновре­менным введением в содержание образуемых понятий признаков, нереализуе­мых в действительности. Образуется т.н. идеальный объект, которым может оперировать теоретическое мышление при познании реальных объектов.

***Метод аналогии****.* При аналогии на основе сходства объектов по некото­рым признакам, свойствам и отношениям выдвигают предположение об их сходстве и в других отношениях. Вывод по аналогии также проблематичен, как и в индукции, и требует своего дальнейшего обоснования.

***Методы наблюдения и измерения.*** Наблюдение - это целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на такие чувственные способно­сти человека, как ощущение, восприятие, представление; в ходе наблюдения мы получаем знание о внешних сторонах, свойствах и признаках рассматрива­емого объекта. Познавательным итогом наблюдения является описание - фик­сация средствами языка исходных сведений об изучаемом объекте. Наблюдение далеко не пассивно, оно имеет свои активные стороны - целенаправленный ха­рактер наблюдения и избирательность, а также его теоретическая обусловлен­ность. Наблюдение в самом общем виде подразделяется на качественное и ко­личественное. Количественное наблюдение называется измерением. Измерение - это процесс определения отношения одной измеряемой величины, характери­зующей данный объект, к другой однородной величине, принятой за единицу. В основе операции измерения лежит сравнение объектов по каким-либо сход­ным свойствам или сторонам. Чтобы осуществить такое сравнение, необходимо иметь определенные единицы измерения, наличие которых дает возможность выразить изучаемые свойства со стороны их количественных характеристик.

*Моделирование.* Моделирование - это такой метод исследования, при ко­тором интересующий объект замещается другим объектом, находящимся в от­ношении подобия к первому объекту. Первый объект - оригинал, второй - мо­дель. Знания, полученные при изучении модели, распространяются на оригинал на основании аналогии и теории подобия.

*Эксперимент.* Эксперимент, как и наблюдение, является базисным мето­дом на эмпирическом уровне познания в ноксологии. Эксперимент - это актив­ный целенаправленный метод изучения явлений в точно фиксированных усло­виях их протекания, которые могут воссоздаваться и контролироваться самим исследователем. Эксперимент является связующим звеном между теоретиче­ским и эмпирическим этапами и уровнями научного исследования. Его замысел всегда опосредован предварительным теоретическим знанием, а результаты требуют обязательной теоретической интерпретации.

***Методы обеспечения безопасности в ноксосфере***

*Общие методы:*

*Разделение гомосферы и ноксосферы*: применение защиты расстоянием и временем, вывод человека из зоны действия опасного фактора или сокращение времени пребывания человека в зоне при наличии вредных факторов воздей­ствия, использование экобиозащитной техники и организационных мероприя­тий;

*Нормализация ноксосферы:* защита зон жизнедеятельности от естествен­ных негативных воздействий; снижение негативного влияния источников опас­ностей и вредных факторов до нормативных требований и допустимых уровней воздействия; осуществление оценки воздействия на окружающую среду при проектировании объектов техносферы;

*Приведение характеристик человека в соответствие с характеристика­ми ноксосферы*: обучение, инструктаж, снабжение человека эффективными средствами защиты, приспособление человека, профессиональный отбор рабо­тающих, тренировка, подготовка населения к действиям в опасных и чрезвы­чайно опасных ситуациях;

*Частные методы:*

*Монографический -* это детальное изучение и описание всего комплекса условий возникновения несчастных случаев.

*Составление карт общего анализа опасностей.* Дается описание опасно­сти, серьезность опасности, вероятность опасности, затраты, действенность.

*Групповой метод* основан на сборе и систематизации материалов о проис­шествиях и профессиональных заболеваниях по некоторым однородным при­знакам (например, время года, время суток, тип оборудования, стаж работника).

*Топографический способ* как разновидность группового. Данные собира­ются по предприятиям.

*Способ анкетирования.*

*Метод дерева отказов.*

1. **ПОНЯТИЕ О РИСКЕ**

Ранняя этимология слова «риск» обозначала ситуации, когда человек решался на какое-то действие. Позднее, считая себя вправе совершить той или иной поступок, мероприятие слово «риск» приобрело оттенок трагичности из- за неопределенности и опасности и стало определять действие, когда человек сознательно подвергает себя опасности в надежде на успех задуманного им предприятия.

В мировой практике понятие риска (R) используется при оценивании потенциального ущерба. В терминах теории вероятности - опасности (Н), уязвимости (V):

$R=HxV,$ (4)

Опасность подразумевает некую угрозу, существующую независимо от человека, помимо его воли. Под *опасностью* понимается вероятность события на заданной площади в течение заданного интервала времени.

Опасность может характеризоваться финансовым или экономическим ущербом, в который включается суммарная стоимость всех затрат, связанных с происшедшим событием, и стоимость человеческих жертв.

*Уязвимостью* называется отношение ущерба к общей стоимости объекта.

Чаще всего за риск принимают вероятность опасности, ущерба или смер­ти, хотя оценки риска могут выражаться в процентном отношении вероятност­ных потерь, в абсолютном денежном выражении, в количестве жертв от собы­тия.

Функционал риска R задается параметр-функциями, характеризующими экологические, техногенные, социально-экономические и другие факторы. Сре­ди них выделяют:

- повторяемость чрезвычайных ситуаций (ЧС);

- природный фон (географические особенности региона);

- социальный фон (этнические, исторические и политические особенно­сти региона);

- уязвимость населения, определяемая уровнем экономического развития;

- субъективное восприятие населением угрозы возникновения ЧС.

В простейшем случае оценка вероятности риска:

$P\left(F\right)=P\left(H\right)PCF/H),$(5)

где Р(Н) — вероятность (повторяемость) опасности Н определённой интенсив­ности, численно равная её статистической вероятности, а P(F/H) — вероятность ущерба.

При нормальном или степенном законе распределения в каждой системе кругов, морфология фигуры «риск» соответствует седловине. С учетом (5), безопасность:

$P\left(S\right)=1-P\left(F\right),$(6)

Оценка риска для объекта или субъекта в виде возможных потерь за определённый период времени является перспективной альтернативой крите­рия предельных состояний. При этом необходимо учитывать особенности субъ­ективного восприятия угроз.

Последствия воздействий техногенных факторов можно разделить на со­матические и генетические.

*Соматические эффекты* могут быть ранними (проявляют себя в период времени от единиц минут до одного-двух месяцев) и отдаленными (сказывают­ся на протяжении всей жизни рецептора, сокращая ее продолжительность). К числу первых относятся разного рода пороговые эффекты, которые наблюда­ются обычно после больших интенсивностей и доз воздействия (от резкого снижения работоспособности до гибели рецептора); эффекты второго рода за­висят от суммы накопленной дозы воздействия: это соматико-стохастические явления, связанные с профессиональным риском, профессиональными заболе­ваниями и т. д.

*Генетические эффекты* на последующих поколениях рецепторов также распределяются стохастически, ибо в обществе поврежденные гены могут «разбавляться» неповрежденными с вероятностью, зависящей от процентного соотношения между пострадавшими и не пострадавшими от данного воздей­ствия организмами.

1. **КОНЦЕПЦИЯ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА**

Технический и технологический прогресс неизбежно ведут к росту обще­го уровня риска в обществе. Поэтому каждое новшество следует оценивать на основе соотношения «польза/затраты» и концепции приемлемого риска, кото­рая имеет ряд существенных аспектов нетехнического содержания: социаль­ных, экономических, юридических, психологических и т. п.

Субъективное восприятие техногенного риска зависит от особенностей личности, жизненного опыта, психологии восприятия побед и поражений. Наше восприятие текущей ситуации влияет на выбор тактики и стратегии снижения риска. При выигрыше люди обычно пытаются уменьшить риск и удержать имеющееся. Когда же они терпят растущие убытки, то из-за стресса становятся более склонны к риску. Особенно, когда терять становится нечего.

Психологический уровень индивидуального *приемлемого риска* гибели оценивается в 10-6. Риск смерти менее 10-6 обычно игнорируется. Эта пороговая величина использована в стандартах по безопасности ряда европейских стран.

Средства на снижение риска, если он меньше 10-7, не выделяются. Для событий с риском смерти в 10-3 организуются контрмеры. При уровне риска 10­4 люди менее склонны к серьезным действиям, но готовы тратить деньги на уменьшение риска. При добровольном индивидуальном риске, когда человек может лично воздействовать на ситуацию, психологический порог значительно выше. За рулём автомобиля человек чувствует себя уверенней, чем авиапасса­жир в полёте, считая, что в состоянии справиться с ситуацией.

Социальная приемлемость величины риска зависит от числа подвергаю­щихся опасности людей, так как экономические потери для государства могут быть чересчур большими. Чем больше людей подвергается опасности, тем больше общество заботится о безопасности и принимает меры к снижению уровня индивидуального риска. Общество готово принять добровольный риск в 1000 раз больше, чем вынужденный. При этом часто игнорируются меньшие уровни риска, связанные с новыми, до конца, не изведанными областями дея­тельности (например, последствия мутаций от малых доз облучения и т. п.). Средний приемлемый риск в профессиональной сфере составляет -2,5-10-4 в год.

Приемлемый риск должен соответствовать минимуму суммарных потерь и затрат в обществе и окружающей среде, связанных с достижением поставлен­ной человечеством цели. Определение этих минимумов обычно происходит эмпирически, методом проб и ошибок, что связано с большими издержками, промахами и просчетами, которые негативным образом сказываются на каче­стве жизни большинства людей и проявляются в техногенном риске, определя­емом, например, как средняя вероятность наступления негативных последствий воздействия. При этом признается стохастичность интенсивности, продолжи­тельности и специфических качеств воздействия. В частном случае под нега­тивными последствиями понимается гибель живого организма - смерть челове­ка.

Изучение статистики смертности людей позволяет в первом приближении установить круг факторов, определяющих уровни смертельного риска в чело­веческом обществе, а также порядок наблюдаемых в настоящее время значений риска.

Источники риска смертности современного человека можно классифици­ровать по:

- внутренней среде организма (генетические и соматические заболевания, процессы старения);

- внешней среде обитания;

- профессиональной и непрофессиональной деятельности (заболевания, несчастные случаи, аварии и травматизм и т.д.);

- социальной среде (суицид, преступления, наркотики, насилие, войны и т.п.).

Приемлемые уровни риска можно связать с продолжительностью жизни человека, то есть с риском смерти 10-2 в год (один раз в 100 лет). Эта величина может считаться социально-приемлемым уровнем риска.

Вероятность гибели от техногенных катастроф в 2008 г. оценивалась в 2,4-10-6, а от природных явлений в 5-10-7, что сравнимо с возможностью гибели в авиакатастрофах в 2008 г. на самолетах Аэрофлота (3,4-10-6) и на самолетах европейских компаний и США (0,7-8,0-10-7). Это существенно меньше, чем ве­роятность гибели от дорожно-транспортных происшествий. В Ленинградской области в 2010 г. она составляла 2,7-10-4, что было сравнимо с уровнем убийств и самоубийств в РФ (2,6-10-4).

В обычной жизни 41,4 % всех смертных случаев связано с курением, с алкоголем - 27,6 %, с дорожно-транспортными происшествиями - 15,4 %, со стихийными бедствиями - 4,4 %, с огнестрельным оружием (4,6 %).

Функционирование любого, в том числе военного, объекта, представля­ющего опасность для окружающей среды, принято характеризовать, во-первых, уровнем опасностей и угроз, связанных с возможностью возникновения аварий и катастроф и, во-вторых, характером и масштабами различного рода послед­ствий при этих авариях и катастрофах.

Мониторинг возможных опасностей и угроз проводится на всех стадиях жизненного цикла объекта. При этом оценивается и ущерб, который уточняется после произошедшего опасного события. Полученные результаты используют­ся для уточнения техногенного риска.

Риск возникновения и воздействия опасных природных явлений на людей принято называть природным риском. Влияние окружающей среды может ха­рактеризоваться гидрометеорологической безопасностью — состоянием защи­щенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от воздействия опасных природных явлений, изменений климата.

Понятие техногенного риска напрямую связано с понятием экологическо­го риска. Под *экологическим риском* в широком смысле следует понимать риск ухудшения качества компонентов окружающей среды, ее природных и природ­но-антропогенных образований, деградации флоры и фауны и уменьшения ви­дового разнообразия, дегармонизации естественных процессов, нарушений биогеохимических циклов, процессов биотической саморегуляции и экологиче­ских равновесий, а также снижения адаптационных возможностей указанных природных, природно-антропогенных образований и экосистем по отношению к негативным воздействиям и исчерпания их экологического резерва (экологи­ческой емкости).

Все отмеченные в этом определении составляющие (направления анализа и оценки) экологического риска должны приниматься во внимание при анализе и оценке экологического риска техногенных воздействий любого характера. При этом, в зависимости от характера окружающей среды, где рассматривается возможность возникновения и развития аварийных и иных техногенных воз­действий, акцент может делаться на анализ и оценку экологического риска для тех или иных реципиентов (объектов) этих воздействий. К таковым могут быть отнесены:

- компоненты природной среды, имеющие наиболее важное значение в жизнедеятельности человека: атмосфера (воздушная среда); гидросфера (вода); литосфера (земля, почва); различные виды ресурсов;

- природные и природно-антропогенные образования, в том числе при­родно-территориальные комплексы, природные и природно-антропогенные ландшафты;

- биоценозы и экосистемы различных характеров и масштабов (также от­носящиеся к природным объектам);

- отдельные группы людей из числа населения и производственных кол­лективов, подвергающиеся воздействиям, которые влекут за собой ухудшение здоровья по экономическим причинам.

Для каждого из этих реципиентов могут быть выделены составные эле­менты и определена структура возможного экологического ущерба при техно­генных воздействиях. Например, для биоценозов и экосистем экологический ущерб целесообразно выражать, главным образом, через снижение уровня био­разнообразия, нарушение процессов биотической саморегуляции и экологиче­ского равновесия; для такого компонента окружающей среды как почва — че­рез снижение способности почвы к ассимиляции загрязнителей и сопротивле­нию к неблагоприятным воздействиям, снижение плодородия почвы и ее спо­собности к саморегуляции естественных процессов.

1. **ОПАСНОСТЬ. УСЛОВИЯ ЕЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ**

Обмен потоками в материальном мире – естественный процесс существования материи.

***Потоки в естественной среде:***

- солнечное излучение, излучение звезд и планет;

- космические лучи, пыль, астероиды;

- электрическое и магнитное поля Земли;

- круговороты веществ в биосфере, в экосистемах, в био­геоценозах;

- потоки, связанные с атмосферными, гидросферными и литосферными явлениями, в том числе и со стихийными.

***Потоки в техносфере:***

- потоки сырья, энергии;

- потоки продукции отраслей экономики;

- отходы экономики;

- информационные потоки;

- транспортные;

- световые (искусственное освещение);

- потоки при техногенных авариях и другие.

***Условия возникновения и реализации опасности:***

- наличие совокупности систем "источник воздействия – объект защиты" и их совпадение по месту и по времени пребывания в жизненном пространстве;

- наличие источника опасности, способного создавать значимые потоки вещества, энергии или информации;

- наличие у защищаемого объекта ограничений по величине воздействия потоков.

1. **ЗАКОН ТОЛЕРАНТНОСТИ, ОПАСНЫЕ И ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОПАСНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

***Толерантность*** — способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды.

Американский зоолог В. Шелфорд в начале XX в. сформулировал закон толерантности, который гласит: «Лимитирующим фактором процветания популяции (организма) может быть, как минимум, так и максимум экологического воздействия, а диапазон между ними определяет величину выносливости (предел толерантности) организма к заданному фактору».

Зависимость жизненного потенциала от интенсивности фактора воздействия. Зона оптимума с точкой комфорта (точка максимума жизненного потенциала) и зоны допустимых значений фактора воздействия – зона нормальной жизнедеятельности. Зоны с большими отклонениями фактора от оптимума – зоны угнетения.

Пределы толерантности по фактору воздействия совпадают со значениями минимума и максимума фактора, за пределами которых существование организма невозможно – зона гибели.

Зависимость жизненного потенциала человека от изменения температуры окружающего его воздуха при длительном выполнении легких работ (категория 16) в теплый период года.

***Воздействие потоков на человека:***

 **-***комфортное (оптимальное)* - потоки соответствуют оптимальным условиям воздействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и, как следствие, максимальной продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания;

- *допустимое* - потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека; соблюдение условий допустимого воздействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;

**-** *опасное* - потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и/или приводят к деградации среды обитания;

**-** *чрезвычайно опасное* - потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в среде обитания (гибель организма происходит при значениях фактора воздействия, лежащих вне зоны толерантности, ее можно рассматривать как процесс распада организма на простые системы).

***Существуют следующие аксиомы:***

 1. Аксиома о воздействии среды обитания на человека: «воздействие среды обита­ния на человека может быть позитивным или негативным, характер воздействия определяют параметры потоков веществ, энергий и информаций».

 2. Аксиома об одновременном воздействии опасностей утверждает: «Потоки вещества, энергии и информации, генерируемые их источ­никами, не обладают избирательностью по отношению к объектам за­щиты и одновременно воздействуют на человека, природную среду и техносферу, находящихся в зоне их влияния».

 3. Аксиома о совокупном воздействии опасностей: «На любой объект защиты одновременно воздействуют все потоки, поступающие из вне в зону его пребывания».

 ***Негативные ситуации, связанные с воздействием опасностей на человека:***

 I ситуация – длительное воздействие постоянных или переменных опасностей ограниченной интенсивности в локальных, региональных и глобальных зонах (опасности на производстве, в быту и в городе, также действия глобальных опасностей (потепление климата, разрушение озонового слоя, кислотные дожди, повышение радиоактивного фона атмосферы).

 II ситуация – кратковременные воздействия импульсных опасностей высокой интенсивности в локальных, максимум в региональных зонах (ситуации, связанные с техногенными авариями, катастрофами и стихийными бедствиями).

1. **ПОЛЕ ОПАСНОСТЕЙ**

***Поле опасностей*** – совокупность источников опасностей около защищаемого объекта.



***Первый круг опасностей (1):***

- опасности, связанные с климатическими и погодными изменениями в атмосфере и гидросфере;

- опасности, возникающие из-за отсутствия нормативных условий деятельности, – по освещенности, по содержанию вредных примесей, по электромагнитному и радиационному излучениям и т.п.;

- опасности, возникающие в селитебных зонах и на объектах экономики при реализации технологических процессов и эксплуатации технических средств как за счет несовершенства техники, так и за счет ее нерегламентированного использования операторами технических систем и населением в быту;

- чрезвычайные опасности, возникающие при стихийных явлениях и техногенных авариях, в селитебных зонах и на объектах экономики;

- опасности, возникающие из-за недостаточной подготовки работающих и населения по безопасности жизнедеятельности.

***Второй круг опасностей (2):***

- такие опасности характерны для урбанизированных территорий, обусловлены наличием и нерациональным обращением отходов производства и быта;

- чрезвычайными опасностями, возникающими при стихийных явлениях и техногенных авариях, в селитебных зонах и на объектах экономики;

- недостаточным вниманием руководителей производства к вопросам безопасности проведения работ и т.п.

***Опасности третьего круга (3)***(опасности межрегионального и глобального влияния)*:*

- отсутствие необходимых знаний и навыков у разработчиков при проектировании технологических процессов, технических систем, зданий и сооружений;

- отсутствие эффективной государственной системы руководства вопросами безопасности в масштабах отрасли экономики или всей страны;

- недостаточное развитие системы подготовки научных и руководящих кадров в области безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.

1. **КАЧЕСТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ (ТАКСОНОМИЯ) ОПАСНОСТЕЙ**

Качественную ***классификацию опасностей*** целесообразно вести по двухуровневой схеме, сведя в первую группу клас­сификации признаки опасности (их происхождение, пара­метры и зоны воздействия).

*Первая группа (I уровень):*

- происхождение источника опасностей;

- вид потока, образующего опасность;

- интенсивность (уровень) воздействия опасности;

- длительность воздействия опасности на объект защиты;

- зоны воздействия опасностей;

- размеры зон воздействия опасности;

- степень завершенности процесса воздействия опасно­сти на объект защиты.

*Вторая группа (II уровень):*

- вид объекта защиты (организм человека, техносфера, живая и неживая природа);

- способность объекта защиты различать опасности;

- вид влияния опасности на объект защиты;

- масштаб воздействия опасности на объект защиты.

 ***Классификация опасностей.***

 *Первая группа (I уровень).*

По происхождению:

1. *Естественные* опасности обусловлены климатическими и иными природными явлениями, возникают они при изменении погодных условий и естественной освещенности в биосфере, а также при стихийных явлениях, происходящих в биосфере (наводнения, землетрясения и т.д.).
2. *Естественно – техногенные* опасности – инициируются естественными процессами (землетрясения, ветры, дожди и т.п.), приводящими к разрушению технических объектов (зданий, плотин, дорог и т.п.) и сопровождающиеся потерей здоровья и жизни людей или разрушениями элементов окружающей среды.
3. *Антропогенно - техногенные* опасности – инициируются вследствие ошибок человека (обычно операторы технической системы) и проявляются через несанкционированное действие или разрушение техники или сооружений (аварии на транспорте по вине водителей, пожары и взрывы из-за неправильного обращения с огнем, с электрооборудованием и т.п.).
4. *Антропогенные* опасности – человек, решая задачи повышения своего комфортного и материального обеспечения, непрерывно воздействует на среду обитания продуктами своей деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т.п.), генерируя в среде обитания иные многочисленные опасности (неправильные и ли несанкционированные действия).
5. *Техногенные* опасности – создают элементы техносферы: производственные опасности (запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и т.д.), бытовые опасности, опасности городских условий (воздух, загрязненный продуктами сгорания природного газа, выбросами ТЭС, промышленный предприятий, автотранспорта и т.д., вода с избыточным содержанием вредных примесей, недоброкачественная пища; шум, инфразвук, вибрация; ЭМП от бытовых приборов, ЛЭП, радиорелейных устройств и т.д.).

 ***К факторам повышения техногенной опасности в России относятся:***

- иностранные инвестирования вредных производств;

- старение основных фондов;

- снижение дисциплины и квалификации;

- накопление отходов производства;

- терроризм.

 ***По физической природе потока:***

1. Массовые опасности возникают при перемещении воздуха (торнадо, ураганы и т.п.), воды и снега (ливни, лавины, штормы, цунами), грунта и других видов земной массы (землетрясения, пыльные бури, оползни и камнепады, извержения вулканов и т.п.).
2. Энергетические опасности связаны с наличием в жизненном пространстве различных нолей (акустических, магнитных, электрических и т.п.) и излучений (лазерное, ионизирующее и др.), которые обычно характеризуются интенсивностью полей и мощностью излучений.
3. Информационные опасности возникают при поступлении к человеку (обычно к оператору технических систем), избыточной или ошибочной информации, определяемой в бит/с.

***По интенсивности воздействия:***

1. Опасные потоки обычно превышают предельно допустимые потоки не более чем в разы.
2. Чрезвычайно опасные - уровни потоков воздействия выше границ толерантности (концентрация примесей или уровни излучений на несколько порядков превышают ПДК или ПДУ и угрожают человеку летальным исходом).

***По длительности воздействия:***

1. Постоянные - действуют в течение рабочего дня, суток (опасности, как правило, связаны с условиями пребывания человека в производственных или бытовых помещениях, с его нахождением в городской среде или в промышленной зоне);
2. Переменные опасности характерны для условий реализации циклических процессов: шум в зоне аэропорта или около транспортной магистрали; вибрация от средств транспорта и т.п.;
3. Импульсные - характерны для аварийных ситуаций, а также при залповых выбросах (при запуске ракет и т. д), стихийных явлениях (гроза, сход лавины и т. п.).

***По виду зоны воздействия (по месту воздействия):***

- производственные;

- бытовые;

- городские;

- зоны ЧС.

***По степени завершенности процесса воздействия:***

- *потенциальная опасность* - представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия (шум вреден для человека);

- *реальная опасность* - всегда связана с конкретной угрозой негативного воздействия на объект защиты (человека, природу). Она всегда координирована в пространстве и во времени. Например, движущаяся по шоссе автоцистерна с надписью "огнеопасно";

- *реализованная опасность* – факт воздействия реальной опасности на человека и (или) среду обитания, приведший к потере здоровья или летальному исходу человека, к материальным потерям, разрушению природы. Если взрыв автоцистерны привел к ее разрушению, гибели людей и (или) возгоранию строений, то это реализованная опасность.

***Реализованные опасности создают следующие ситуации:***

*- происшествие* – событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным и (или) материальным ресурсам;

*- чрезвычайное происшествие (ЧП)* – событие, происходящее обычно кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы;

*- авария* – чрезвычайное происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно (в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами авария – это разрушение сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемые взрывы и (или) выбросы опасных веществ);

*- катастрофа* – чрезвычайное происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью людей;

*- стихийное бедствие* – чрезвычайное происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносферы, к гибели или потере здоровья людей;

*- чрезвычайная ситуация (ЧС)* – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

***Вторая группа (II уровень).***

***По способности объекта защиты различать опасности:***

- *различаемые* (*Вибрации* – малые механические колебания, возникающие в упругих телах. Воздействие вибрации на человека имеет негативные последствия, что послужило основанием для выделения вибрационной болезни в качестве самостоятельного заболевания. *Шум* – беспорядочные звуковые колебания в атмосфере, он оказывает влияние на весь организм человека, создает нагрузку на нервную систему, может привести к потере слуха);

- *неразличаемые* (инфразвук, ультразвук, электромагнитные поля и т.д.).

***По виду негативного воздействия опасностей на объект защиты:***

- *вредный фактор* – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию;

- *травмирующий (травмоопасный) фактор* – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

***По численности лиц, подверженных воздействию опасности:***

- индивидуальные;

- групповые;

- массовые.

1. **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ**

Опасности носят потенциальный, тоесть скрытый характер. Под идентификацией (лат. Identifico) понимается процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий.

 В процессе идентификации выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

 ***Методы обнаружения опасностей делятся на:***

- инженерный (определяют опасности, которые имеют вероятностную природу происхождения);

- экспертный (направлен на поиск отказов и их причин);

- социологический метод (применяется для определения опасностей путем исследования мнения населения);

- регистрационный (заключается в использовании информации о подсчете конкретных событий, затрат каких-либо ресурсов, количестве жертв);

- органолептический (используют информацию, получаемую органами чувств человека (зрением, осязанием, обонянием, вкусом и др.) например, визуальный осмотр техники, оборудования или определение на слух по монотонности звука четкости работы двигателя и пр.

1. **СХЕМА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА**

Рассмотрим какой-либо отвлеченный объект и постараемся определить степень его опасности. То есть, с какой вероятностью он может стать источником опасности (создать поражающие факторы) и какой при этом может быть ущерб.

Для начала выделим на объекте опасные элементы: то есть устройства, содержащие опасные вещества и устройства, создающие экстремальные физические условия (устройства, создающие опасные воздействия). Устройства, содержащие опасные вещества характеризуются типом вещества и его количеством. По типу их можно разделить на взрывопожароопасные вещества, вредные химические вещества, радиоактивные вещества. По объему хранящихся веществ объекты можно разделить на объекты, требующие лицензирования и объекты, не требующие лицензирования. К экстремальные физическим условиям (опасным воздействиям) относят: высокие и низкие температуры; высокие давления и вакуум; циклические изменения давления; циклические изменения температуры; гидравлические удары.

Далее определим, какие события могут привести к возникновению поража­ющих факторов. Обычно эти события объединяют в несколько групп:

- отклонения технологических параметров; возникновение спонтанных реак­ций;

- разгерметизация устройств; неисправности оборудования и систем обеспе­чения;

- ошибки человека;

- отказ системы административного управления;

- внешние события.

Считается, что человеческими ошибками обусловлены 45 % экстремальных ситуаций на АЭС, 60 % - при авиакатастрофах, 80 % - при катастрофах на море.

*После этого,*проанализируем каков возможный исход аварии. Исходами могут быть: выбросы опасных веществ, пожары и взрывы, гидродинамические удары.

Затем определим вероятность реализации каждого из исходов и причиняе­мый при этом ущерб. Ущерб обычно делят на социальный, материальный и эко­логический. Потом рассчитывают риск.

1. **ОПАСНОСТИ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ**

***Химическое оружие***

*Химическое оружие (ХО)* - это оружие, поражающее действие которого основано на применении боевых токсичных химических веществ (БТХВ).

ХО рассматривается как оружие оперативно-тактического назначения. Оно применяется внезапно, массировано, на основе простых планов и при строгом соблюдении единства командования, в сочетании с обычным и ядерным оружием. Применением ХО решаются три задачи:

- поражение людей;

- уничтожение растительности;

- сковывание работы объектов и учреждений.

Система химического оружия включает два компонента: БТХВ и средства их применения.

*Отравляющие вещества* - химические соединения, вызывающие при их боевом применении поражение живой силы, а также заражение воздуха, местности, техники и обмундирования. Из ОВ смертельного действия в настоящее время на вооружении состоят: VX, GB, HD. Из ОВ временно и кратковременно выводящих из строя - BZ, CS, CR.

*Токсины* - химические вещества белковой природы, обладающие высокой токсичностью и способные при их применении поражать людей и животных. Токсины, в отличие от ядов небелковой природы, вырабатывают в организме иммунитет. В настоящее время на вооружении состоят две рецептуры на основе токсинов: XR - ботулинический токсин типа "А", токсин смертельного действия. PG - стафилококковый энтеротоксин типа "Б", вызывает рвоту.

*Фитотоксиканты* - токсичные химические вещества, предназначенные для поражения различных видов растительности. В настоящее время на вооружении находятся три рецептуры: "Оранжевая", "Белая", "Синяя".

Основным носителем ХО является авиация, имеющая на вооружении химические авиабомбы, кассеты разового действия, а также кассетные установки для выстреливания ХБП; выливные и распылительные авиационные приборы. Второе по значению место занимают ракетно-артиллерийские средства. Кроме того, на вооружении многих армий имеются химические средства ближнего боя, такие как химические генераторы аэрозолей, химические фугасы, химические шашки, гранаты и патроны.

При применении химического оружия люди могут получить поражения различными путями: через органы дыхания - ингаляционные; через кожные покровы - кожно-резорбтивные; при ранении осколками боеприпасов, снаряженных отравляющими веществами (микстные); при употреблении зараженных продуктов и воды (перроральные).

***Параметры боевых токсичных химических веществ***

К числу параметров, по которым целесообразно характеризовать БТХВ отнесем: тактическое назначение; боевое состояние; быстродействие; стойкость; токсичность.

Стойкость БТХВ характеризует продолжительность химического заражения местности (акватории) и объектов на ней. По стойкости БТХВ подразделяются на стойкие и нестойкие.

К стойким веществам, поражающее действие которых сохраняется не менее трех часов, относятся VX, HD, CS-1 (14суток), CS-2 (30суток), GP, GD.

К нестойким веществам, поражающее действие которых сохраняется не более 2...3 часов после их боевого применения, относятся GB, BZ, CS, XR, PG.

Для повышения стойкости БТХВ применяются следующие способы: создание рецептур стойких и нестойких БТХВ (GB c VX); использование сорбентов (в рецептурах CS-1 и CS-2 в качестве сорбента используется силикагель); микрокапсулирование БТХВ.

Токсичность БТХВ определяет их способность вызывать такие изменения в организме, которые приводят человека к потере дееспособности или к гибели.

Токсичность характеризуется токсодозой. При ингаляционных поражениях под токсодозой понимают произведение средней концентрации вещества в воздухе (С) на время пребывания человека в зараженной атмосфере (τ).

Токсичность БТХВ смертельного действия обычно характеризуют величиной средней смертельной токсодозы LCτ50 (г·мин/м3). Такая доза вызывает смертельный исход у 50% пораженных.

Токсичность БТХВ временно-выводящих из строя обычно характеризуют величиной средней выводящей из строя токсодозы ICτ50 (г·мин/м3). Такая доза вызывает вывод из строя 50% пораженных.

При кожно-резорбтивных поражениях токсичность характеризуют величиной средней смертельной токсодозы LD50 (г/кг или г/чел). Под средней смертельной токсодозой понимается масса вещества на 1 кг веса или на одного человека вызывающая смертельный исход, при попадании на кожу, у 50% пораженных.

При перроральном поступлении ФОВ в организм с продуктами питания или питьевой водой первые симптомы поражения появляются через 5…30мин.

Специалисты по борьбе с терроризмом считают, что наиболее доступными химическими веществами для проведения терактов являются:

- токсичные гербициды и инсектициды;

- АХОВ: хлор, фосген, синильная кислота и другие;

- ОВ: зарин, зоман, ви-икс, иприт, люизит;

- психогенные и наркотические вещества;

- природные яды: стрихнин, рицин.

Эти вещества могут быть похищены с военных складов и из организаций, занятых разработкой и производством средств ПХЗ. Инсектициды, гербициды, фармацевтические препараты, полупродукты органического синтеза могут быть приобретены в сфере производства, хранения, торговли. Раздражающие средства для индивидуальной защиты (газовые баллончики с ХАФ, си-эс, капсаицином и т.д.) могут быть приобретены в торговой сети в больших количествах. Кроме того, ОВ могут быть изготовлены нелегально в лабораторных условиях. Так специалисты «Аум Сенрике» получили 6 литров зарина. Они готовились к производству ОВ типа «зоман» и «ви-икс».

Таким образом, получение высокотоксичных химических веществ для проведения терактов не является неразрешимой задачей. Более сложной является задача создания устройств для применения ОВ. Эти устройства должны быть портативны и походить на вещи, которые обычно перевозят пассажиры. В открытой литературе приведено описание двух типов устройств, используемых сектой «Аум Сенрике»: Два герметичных пластиковых пакета размещенных один в другом и содержащие в себе исходные компоненты для получения зарина. Запуск устройства осуществляется прокалыванием пакетов острым наконечником зонтика. Через образовавшееся отверстие происходило смешивание исходных компонентов и образование паров зарина. Данное устройство очень простое, но оно опасно для самого террориста.

На более высоком техническом уровне было выполнено устройство, обнаруженное полицией у турникетов токийского метро. Оно представляло собой небольшой чемодан (50×30×30 см). В нем располагались емкость с ОВ и ультразвуковой вибратор для получения аэрозоля. Для распыления аэрозоля использовался фен для сушки волос. Источником питания служили аккумуляторы. Была предусмотрена возможность дистанционного включения. Такая конструкция может быть использована не только для заражения воздуха парами ОВ, но и для распыления аэрозоля малолетучих ОВ и БС.

Объектами применения ХО могут быть крупные объекты с большим скоплением людей, а также системы водоснабжения городов, партии продуктов питания и напитков. Особую опасность представляет применение быстродействующих ФОВ в замкнутом объеме помещений с приточно-вытяжной вентиляцией.

***Биологическое оружие***

*Биологическое оружие (БО)* - это оружие массового поражения, действие которого основано на использовании болезнетворных свойств микроорганизмов и токсинов, способных вызывать различные заболевания и гибель людей, животных и растений. Разработка биологического оружия началась в конце 19 века.

Уже в период Первой Мировой войны Германия неоднократно пыталась применять диверсионными методами возбудители сибирской язвы и сапа. Причем главным объектом биологических атак были кавалерийские кони и сельскохозяйственные животные.

Основу поражающего действия БО составляют специально отобранные для боевого применения биологические средства (БС) (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки), способные при попадании в организм вызывать массовые тяжелые заболевания и гибель людей и животных, поражения посевов, повреждение техники и материалов.

К БС относятся:

- патогенные микроорганизмы для поражения людей, животных и посевов;

- насекомые - вредители с/х культур;

 - грибки и бактерии для повреждения техники и горюче-смазочных материалов.

*Биологические средства, применяемые для поражения животных и сельскохозяйственных посевов.* Для поражения с/х животных используют: чуму крупного рогатого скота, чуму свиней, чуму птиц, африканскую лихорадку свиней, оспу овец, сибирскую язву, сап, лихорадку долины Рифт.

Для поражения посевов сельскохозяйственных культур используются: возбудители ржавчины хлебных злаков, фитофтороза картофеля, пирикуляриоза риса, гоммоза сахарного тростника, хлопчатника; из насекомых- вредителей растений применяют колорадского жука, саранчу и гессенскую муху.

***Тенденции развития биологического оружия***

*Гормональное (биохимическое) оружие***.** В его основе лежит использование эндогенных биорегуляторов или их структурных модификаций.

*Генное оружие.* Бурное развитие такой области биотехнологии, как генная инженерия, открыло возможность направленно модифицировать свойства существующих микроорганизмов и даже создавать совершенно новые их виды. Используя методы обмена генетической информацией, появилась реальная возможность получать штаммы микроорганизмов, имеющие измененную антигенную структуру и отличительные свойства: повышенную вирулентность, устойчивость к действиям внешних факторов и лекарственных препаратов.

Кроме того, разработанные методы микроинкапсулирования биоагентов позволяют значительно увеличить аэробиологическую стабильность наиболее мелких частиц биологического аэрозоля и обеспечить более глубокое проникновение их в органы дыхания, а отсюда и более высокую степень поражения. Это открывает возможность использовать в качестве оружия инкапсулированный генетический материал – вирусные инфекционные нуклеиновые кислоты, которые, попадая в клетки тканей человека (животных), заставляют их синтезировать вирусные частицы и тем самым вызывают инфекционное заболевание.

*Этническое оружие.*Является разновидностью биологического оружия. Обладает избирательной способностью поражения отдельных этнических групп. Примером является заболевание «кокцидиозная гранулема» вызывающая у белых смертность лишь 5%, а у негров – до 60%.

***Параметры биологических средств***

К числу параметров, по которым целесообразно характеризовать БС отнесем: тактическое назначение, контагиозность, боевое применение, быстродействие, продолжительность потери боеспособности.

По тактическому назначению БС можно разделить на:

- БС смертельного действия (сибирская язва, чума – при заражении этими болезнями смертность может составить до 100% от числа пораженных);

- БС, временно выводящие из строя (туляремия, бруцеллез, лихорадки, энцефалиты – при заражении этими болезнями смертность не превышает 40%);

-БС, предназначенные для поражения с/х культур (насекомые-вредители с/х культур, возбудители болезней культурных растений);

- БС, предназначенные для поражения с/х животных;

- БС, предназначенные для вывода из строя техники и материалов.

*Контагиозность* БС состоит в их способности передаваться от пораженных к окружающим здоровым людям через воздух, укусы насекомых и т.п. Т.е. в их способности вызывать эпидемии.

К *контагиозным заболеваниям* (вызывающим эпидемии) относятся: чума, натуральная оспа, холера, такие разновидности геморрагических лихорадок как Марбург, Эбола, Ласса.

К неконтагиозным заболеваниям относятся: сибирская язва, бруцеллез, ку-лихорадка, желтая лихорадка, энцефалиты, такие разновидности геморрагических лихорадок как Аргентинская, Боливийская, Конго-Крымская.

К способам боевого применения БС относятся:

- распыление аэрозолей для заражения воздуха и местности;

- заражение воды, пищи и предметов домашнего обихода БС в жидком и твердом виде;

- рассеивание зараженных насекомых, таких как комары (желтая лихорадка, лихорадка денге), клещи (туляремия, ку-лихорадка), блохи (чума).

Быстродействие БС характеризуется продолжительностью инкубационного периода, то есть периода, когда заболевший сохраняет боеспособность и не подозревает о том, что он болен. Наиболее часто инкубационный период продолжается от 2 до 5 суток. Например, чума, туляремия – 3 дня, сибирская язва – 1…7 дней, желтая лихорадка – 5 дней, геморрагические лихорадки – 3…14 дней.

Продолжительность потери боеспособности при поражении БС может составить срок от одной недели до нескольких месяцев, в зависимости от вида болезни и степени её тяжести.

***Биологический терроризм***

В последние годы увеличилось количество применения БО диверсионными методами при проведении террористических актов.

В 1972 году в США при аресте фашистской группы «Орден восходящего солнца» было изъято более 30 кг культуры возбудителя брюшного тифа. Ее планировали использовать для заражения системы водоснабжения города Чикаго и других городов США.

В «Комсомольской правде» 15.10.99 г. описан случай, когда в 1995 году диверсанты из таджикской оппозиции заразили желтухой почти весь личный состав одного из ракетных дивизионов 201 миротворческой дивизии. (Закачали в арбузы и персики мочу больных желтухой).

В 2001 году в США по почте рассылались письма со спорами порошка сибирской язвы. Несколько человек погибло, несколько десятков человек заболело. За считанные дни раскупили все противогазы и медицинские средства защиты от язвы.

Специалисты по борьбе с терроризмом считают, что наиболее доступными биологическими агентами для проведения терактов являются:

- возбудители опасных инфекций (сибирской язвы, натуральной оспы, туляремии и др.);

- токсины (ботулотоксины, нейротоксины).

Биологические агенты могут быть похищены из учреждений, осуществляющих производство вакцинных препаратов от особо опасных инфекций. Кроме того, БА могут быть получены нелегально в лабораторных условиях. Специалисты из секты «Аум Сенрике» планировали работы по получению ряда биологических рецептур.

Объектами применения биологических агентов могут быть крупные объекты с большим скоплением людей, а также системы водоснабжения городов, партии продуктов питания и напитков.

***Ядерное оружие***

*Ядерное оружие (ЯО)* - это оружие, взрывное действие которого основано на использовании цепных ядерных реакций деления и синтеза. Система ядерного оружия включает носитель (корабль, самолет), средство доставки к цели (ракета, бомба, торпеда, фугас) и сам ядерный боеприпас (ЯБП). Оно является самым мощным видом оружия массового поражения.

Ядерное оружие предназначено для массового поражения людей, уничтожения или разрушения административных и промышленных центров, различных объектов, сооружений, техники.

Поражающее действие ядерного взрыва зависит от мощности боеприпаса, вида взрыва, типа ядерного заряда. Мощность ядерного боеприпаса характеризуется тротиловым эквивалентом, т. е. массой тринитротолуола (тротила), энергия взрыва которого эквивалентна энергии взрыва данного ядерного боеприпаса, и измеряется в тоннах, тысячах, миллионах тонн. По мощности ядерные боеприпасы подразделяются на сверхмалые (менее 1 тыс. т), малые (1…10 тыс. т), средние (10... 100 тыс. т) крупные (100 тыс. т... 1 млн. т) и сверхкрупные (более 1 млн. т).

Ядерные взрывы могут осуществляться на поверхности земли (воды), под землей (водой) или в воздухе на различной высоте. В связи с этим принято различать следующие виды ядерных взрывов: наземный, подземный, подводный, воздушный и высотный. Наиболее характерными видами ядерных взрывов являются наземный и воздушный.

*Наземный ядерный взрыв* — взрыв, произведенный на поверхности земли или на такой высоте, когда его светящаяся область касается поверхности земли и имеет форму полусферы или усеченной сферы. При наземном взрыве в грунте образуется воронка, диаметр и глубина которой зависят от высоты, мощности взрыва и вида грунта.

Наземные взрывы применяют для разрушения сооружений большой прочности, а также в тех случаях, когда желательно сильное радиоактивное заражение местности.

*Воздушным* называется ядерный взрыв, при котором светящаяся область не касается поверхности земли и имеет форму сферы. Различают низкий и высокий воздушные взрывы. При низком воздушном взрыве за счет воздействия отраженной от поверхности земли ударной волны светящаяся область может несколько деформироваться снизу.

Воздушные ядерные взрывы применяются для разрушения малопрочных сооружений, поражения людей и техники на больших площадях или когда сильное радиоактивное заражение местности недопустимо.

***Радиационный терроризм***

*Радиационный терроризм* это преднамеренное, умышленное воздействие на здоровье или жизнь человека ионизирующим излучением. В зависти количества людей, ставших объектом радиационного террора, его можно разделить на индивидуальный и массовый.

Причинами радиационного терроризма могут быть военные конфликты, конкурентная политическая, коммерческо-финансовая борьба, местные конфликты, клановые, родственные и семейные раздоры и личные ссоры и разборки. Объектами, на которые могут воздействовать террористы, могут быть не только радиационно-опасные предприятия. Местом проведения терактов могут стать территории и объекты местопребывания людей: населенные пункты или их часть, аэровокзалы, речные порты, железнодорожные и автовокзалы, таможенные пропускные пункты, метро, стадионы, крупные концертные залы, универмаги, магазины, административные и жилые здания, научные, промышленные, сельскохозяйственные и медицинские учреждения, а также водозаборники и воздухозаборники.

В отличие от аварийной ситуации, когда производственный персонал и население могут быть предупреждены о радиационном воздействии и имеется возможность проведения защитных мероприятий, террористический акт с радиационным воздействием может быть совершен внезапно, быстро, скрытно и в непредсказуемом, неожиданном месте.

Радиоактивному загрязнению могут быть подвергнуты среда обитания, различные предметы, материалы, сырье, воздух, вода и пищевые продукты, напитки, одежда, денежные билеты, ценные бумаги, подарки, рекламные изделия и т.д. В преступных целях террористами могут быть использованы потерянные, похищенные и полученные контрабандным путем различные радиоактивные источники и материалы. Они могут находиться в твердом, порошкообразном, жидком и газообразном состоянии. Несмотря на относительную редкость таких случаев, они все же имеют место.

Например, в Москве директор коммерческой фирмы, умер из-за того, что в его кресло установили источник ионизирующего излучения большой активности. В России имели место и другие случаи радиационного терроризма.

На Западе отмечен случай, когда были подарены наручные часы с установленным внутрь источником ионизирующего излучения большой активности. Полиции удалось определить виновника трагедии, и он понес наказание.

Опасность неконтролируемых источников зависит от типа радионуклида, его активности, и в каком состоянии он находится в контейнере или без контейнера, от качества защиты контейнера, а также степени экранирования человека.

***Традиционные средства поражения***

Обычное оружие включает все средства, применяющие артиллерийские, зенитные, боеприпасы в обычном снаряжении, а также зажигательные боеприпасы и огнесмеси.

Их делят на: осколочные, фугасные, кумулятивные, бетонобойные, зажигательные боеприпасы и боеприпасы объемного взрыва.

*Осколочные боеприпасы* предназначены главным образом для поражения людей. Наиболее эффективными боеприпасами этого типа являются шариковые бомбы, которые сбрасываются с самолетов в кассетах, содержащих от 96 до 640 бомб. Над землей такая кассета раскрывается, а бомбы разлетаются и взрываются на площади до 250 тыс. м2. Убойная сила поражающих элементов (металлические шарики диаметром 2…3 мм) каждой бомбы сохраняется в радиусе до 15 м.

Основное назначение *фугасных боеприпасов* — разрушение промышленных, жилых и административных зданий, железнодорожных и автомобильных магистралей, поражение техники и людей. Основным поражающим фактором фугасных боеприпасов является воздушная ударная волна, возникающая при взрыве обычного взрывчатого вещества (ВВ), которым снаряжаются эти боеприпасы.

*Кумулятивные боеприпасы* предназначены для поражения бронированных целей. Принцип действия их основан на прожигании преграды мощной струей продуктов детонации ВВ с температурой 6 тыс. градусов и давлением 6 тыс. атм.

*Бетонобойные боеприпасы* предназначены для поражения железобетонных сооружений высокой прочности, а также для разрушения взлетно-посадочных полос аэродромов. В корпусе боеприпаса размещается два заряда — кумулятивный и фугасный и два детонатора. При встрече с преградой срабатывает детонатор мгновенного действия, который подрывает кумулятивный заряд. С некоторой задержкой (после прохождения боеприпаса через перекрытие) срабатывает второй детонатор, подрывающий фугасный заряд, который и вызывает основное разрушение объекта.

*Зажигательные боеприпасы* предназначаются для поражения людей, уничтожения огнем зданий и сооружений промышленных объектов и населенных пунктов, подвижного состава и различных складов.

Основу зажигательных боеприпасов составляют зажигательные вещества и смеси, которые принято делить на группы: зажигательные смеси на основе нефтепродуктов (напалмы); металлизированные зажигательные смеси (пирогели); термит и термитные составы; обычный или пластифицированный фосфор.

*Пирогели* — загущенные металлизированные огнесмеси на основе нефтепродуктов, в своем составе имеют магниевую или алюминиевую стружку (порошок), поэтому горят со вспышками, развивая температуру до 1600 °С и выше. Образующийся при горении шлак способен прожигать тонкие листы металла.

*Термитные составы* — это механические смеси, состоящие из порошкообразных металлов (например, алюминий) и окисей металлов (например, закись-окись железа). При горении термитных составов развивается температура до 3000 °С. Так как в результате протекающей химической реакции из окислов металла выделяется кислород, термитные составы могут гореть и без доступа воздуха.

*Белый фосфор* самовоспламеняется на воздухе, развивая температуру горения около 900 °С. При горении выделяется большое количество белого ядовитого дыма (окиси фосфора), который, наряду с ожогами, может стать причиной тяжелых поражений людей.

*Боеприпасы объемного взрыва (БОВ).* Принцип действия такого боеприпаса заключается в следующем: жидкое топливо, обладающее высокой теплотворной способностью, помещенное в специальную оболочку, при взрыве разбрызгивается, испаряется и перемешивается с кислородом воздуха, образуя сферическое облако топливно-воздушной смеси радиусом около 15 м и толщиной слоя 2…3 м. Образовавшаяся смесь подрывается в нескольких местах специальными детонаторами. В зоне детонации за несколько десятков микросекунд развивается температура 3000°С.

В момент взрыва внутри оболочки из топливно-воздушной смеси образуется относительная пустота. Возникает нечто похожее на взрыв оболочки шара с откачанным воздухом («вакуумная бомба»).

Основным поражающим фактором БОВ является ударная волна. Боеприпасы объемного взрыва по своей мощности занимают промежуточное положение между ядерными и фугасными боеприпасами.

***Высокоточное оружие***

*Высокоточное оружие* представляет собой вид управляемого обычного оружия, вероятность поражения которым с первого пуска малоразмерных целей, находящихся даже на межконтинентальных дальностях, близка к единице в любых условиях обстановки и при активном противодействии противника. Высокоточное оружие объединяет в себе два элемента: поражающие средства и автоматические средства наведения. Такая система управления полностью исключает человека из процесса наведения оружия на цель. Принцип «выстрелил и забыл.

Основу этого оружия составляют крылатые ракеты с осколочно-фугасными, бетонобойными, кассетными, объемно-детонирующими и другими головными частями. Для увеличения поражающих свойств они снаряжаются взрывчатым веществом повышенной мощности или веществами, обеспечивающими объемный взрыв. Управление высокоточным оружием связано с применением радионавигационных систем на базе искусственных спутников Земли, вычислительных комплексов и устройств самонаведения на источники излучения. Система управления оружием надежно защищена от средств радиоэлектронного противодействия противника. При эксплуатации высокоточного оружия человек практически исключается из процесса «разведка – целеуказание – поражение», что значительно повышает его надежность. Высокоточное оружие может быть наземного, воздушного и морского базирования. В войнах и вооруженных конфликтах будущего будет также применяться оружие, основанное на использовании энергии всех известных форм движения материи – кинетической, акустической, электромагнитной, тепловой, ядерной, энергии элементарных частиц и других.

***Понятие об очагах массового поражения***

*Очаг массового поражения* – участок территории (акватории) в пределах которого возможны массовые поражения людей и животных в результате образования зон заражений, разрушений, затоплений и пожаров.

Очаги массовых поражений возникают:

- при применении традиционных видов ОМП (ЯО, ХО, БО);

-при применении нетрадиционных видов ОМП (лучевое, биохимическое, геофизическое, оружие несмертельного действия);

- при некоторых способах применения обычных средств поражения (зажигательные средства; БП повышенной мощности, разрушение объектов техносферы);

- при чрезвычайных ситуациях мирного времени (стихийные бедствия, техногенные ЧС, биолого-социальные ЧС).

***Применение обычных средств для создания очагов массовых поражений***

Совершенствование обычных видов оружия привело к тому, что с их помощью стало возможно создавать очаги массовых поражений. Такие очаги возникают при применении зажигательного оружия, боеприпасов повышенной мощности, а также при применении обычных боеприпасов по объектам техносферы. При применении зажигательного оружия очаги массовых поражений возникают в трех случаях:

- при массированном применении зажигательных боеприпасов;

- при создании огневодных заграждений;

- при применении боеприпасов объемного взрыва.

Зажигательное оружие способно вызывать пожары, заражать атмосферу продуктами горения, подрывать боеприпасы. Звено самолетов тактической авиации создает очаг сплошного пожара диаметром 600 метров. Корабли могут поражаться зажигательными смесями, самовоспламеняющимися при контакте с водой. Огневодные заграждения представляют собой область водной поверхности, на которую выливается большое количество нефтепродуктов, и поджигается. Ширина зоны поражения превышает 200 метров (Израиль – Суэцкий канал).

Боеприпасы объемного взрыва являются качественно новым видом зажигательного оружия. При его применении вместе с зоной пожара возникает зона мощной ударной волны. Один боеприпас объемного взрыва создает зону поражения диаметром 200 метров. Впервые боеприпас объемного взрыва был применен израильтянами в Западном Бейруте в 1982 году в виде «Вакуумной бомбы».

При применении боеприпасов повышенной мощности создаются большие зоны разрушений и завалов. В ходе боевых действий нашли применение два способа. Первый - «Ковровое бомбометание», когда бомбы сбрасываются, так что на поверхности земли образуется сплошной ковер разрывов. Размеры очага поражения составляют 300 гектар. Второй – применение «Косилок маргариток», авиабомб сверхкрупного калибра, которые, взрываясь над поверхностью земли, уничтожают все живое в круге диаметром 130 метров.

Разрушение объектов техносферы приводит к созданию зон вторичных поражений. Разрушение объектов, содержащих РВ и СДЯВ приводят к образованию обширных зон радиоактивного и химического заражения. В ходе операции «Буря в пустыне» многонациональные силы разрушили иракские склады с химическим оружием. Цель – сковать действия иракских войск в этом районе. Цель была достигнута. Разрушение нефтяных скважин и терминалов приводит к образованию зон пожаров, взрывов, нефтяных и сажевых загрязнений. В ходе войны в Персидском заливе слив нефти в море затруднил боевое применение сил флота и высадку морских десантов. Разрушение хранилищ взрывчатых веществ приводит к образованию зон взрывов и загрязнений окислами азота и углерода. Разрушение плотин приводит к возникновению волны прорыва и образованию зон затоплений.

Можно сделать вывод о том, что при применении нетрадиционных видов ОМП и обычного оружия возможно возникновение очагов массовых поражений следующих типов:

- очаги массовых ослеплений;

- очаги поражения живой материи;

- очаги токсических и инфекционных поражений;

- очаги физиологических расстройств;

- очаги стихийных бедствий;

- зоны пожаров, взрывов, нефтяных и сажевых загрязнений;

- зоны радиоактивных и химических загрязнений.

Организуя защиту, начальники ГО должны предусматривать возможность действия сил в условиях возникновения тех или иных типов очагов массовых поражений.

***Оружие на новых физических принципах***

Под оружием на *новых физических принципах* понимаются такие виды оружия, в котором для поражения противника реализуются новые или ранее не использовавшиеся физические, химические, биологические и другие принципы действия. Те из этих видов оружия, которые приводят к созданию очагов массового поражения, называют «Нетрадиционными видами ОМП». Нетрадиционные виды ОМП делят на 4 группы: Лучевое оружие. Биохимическое оружие. Несмертельное оружие. Геофизическое оружие.

***Лучевое оружие***

Под *лучевым оружием* будем понимать совокупность устройств, поражающее действие которых основано на использовании остронаправленных лучей электромагнитной энергии, концентрированного пучка элементарных частиц, либо источников ионизирующих излучений.

К лучевому оружию относим лазерное, ускорительное и радиологическое оружие.

*Лазерное оружие* как оружие массового поражения применяется для создания очагов массового ослепления.

Поражающее действие лазерного оружия достигается в результате нагревания до высоких температур материалов объекта, их расплавления и испарения, повреждения сверхчувствительных элементов, ослепления людей и нанесения им термических поражений. В тумане, при выпадении дождя и снега, а также в условиях задымленности и запыленности атмосферы поражающее действие лазерного луча существенно снижается.

*Ускорительное оружие* поражает пучком частиц (электронов, протонов и т.п.). Поражающим фактором ускорительного оружия является высокоточный остронаправленный пучок заряженных или нейтральных частиц (электронов, протонов, нейтронов и др.), разогнанных до больших скоростей. Мощный поток энергии создает на объекте механические ударные нагрузки, интенсивное тепловое воздействие, а также инициирует коротковолновое электромагнитное (рентгеновское) излучение. Применение ускорительного оружия отличается мгновенностью и внезапностью действия, всепогодностью, мгновенностью процессов разрушения (повреждения) и вывода объекта из строя. Боевые комплексы лазерного и ускорительного оружия могут создаваться в вариантах наземного, морского и космического базирования. Действуя из космоса, оно создает очаги массового поражения людей, животных и растительности.

Действие *радиологического оружия* основано на использовании боевых радиоактивных веществ (порошков или растворов веществ, содержащих в своем составе радиоактивные изотопы). Эффект радиологического оружия проявился при применении снарядов с сердечниками из обедненного урана в ходе операции «Буря в пустыне» и войны в Югославии.

Основным источником *боевых радиоактивных веществ* служат отходы, образовавшиеся при работе ядерных реакторов. Следствием действия радиологического оружия на людей является развитие у них лучевой болезни, а также локальное поражение отдельных частей и органов тела. Применение боевых радиоактивных веществ может осуществляться с помощью авиационных бомб, распылительных авиационных приборов, беспилотных самолетов, крылатых ракет и других средств.

***Биохимическое оружие***

К *биохимическому оружию* относят гормональное, генное и этническое оружие.

*Гормональное оружие* основано на применении для массового поражения живой силы гормонов. В его основе лежит использование эндогенных биорегуляторов или их структурных модификаций. В результате развития биотехнологии стало возможно микробиологическое производство человеческих эндогенных биорегуляторов. Биорегуляторов в организме человека около 10 тысяч, они находятся в микроколичествах, пг/г ткани (1пикограмм = 10-12 г) и контролируют внутриклеточные процессы обмена веществ. Под их контролем находится психическое состояние, температура, давление и др. При дисбалансе биорегуляторов наступают расстройства, приводящие к потере работоспособности и даже смерти.

*Генное оружие* основано на использовании вирусных инфекционных нуклеиновых кислот, которые, попадая в клетки тканей человека, синтезируют вирусы и тем самым вызывают инфекционные болезни. Бурное развитие такой области биотехнологии, как генная инженерия, открыло возможность направленно модифицировать свойства существующих микроорганизмов и даже создавать совершенно новые их виды. Используя методы обмена генетической информацией, появилась реальная возможность получать штаммы микроорганизмов, имеющие измененную антигенную структуру и отличительные свойства: повышенную вирулентность, устойчивость к действиям внешних факторов и лекарственных препаратов.

Кроме того, разработанные методы микроинкапсулирования биоагентов позволяют значительно увеличить аэробиологическую стабильность наиболее мелких частиц биологического аэрозоля и обеспечить более глубокое проникновение их в органы дыхания, а отсюда и более высокую степень поражения. Это открывает возможность использовать в качестве оружия инкапсулированный генетический материал – вирусные инфекционные нуклеиновые кислоты, которые, попадая в клетки тканей человека (животных), заставляют их синтезировать вирусные частицы и тем самым вызывают инфекционное заболевание.

*Этническое оружие*. Является разновидностью биологического оружия. Обладает избирательной способностью поражения отдельных этнических групп. Примером является заболевание «кокцидиозная гранулема» вызывающая у белых смертность лишь 5%, а у негров – до 60%.

***Несмертельное оружие***

Из всех типов *несмертельного оружия* массовые поражения вызывают радиочастотное, акустическое и иммобилизирующее оружие.

*Радиочастотное оружие* поражает мозг и сердце электромагнитным излучением сверхвысокой или чрезвычайно низкой частоты.

К радиочастотному оружию относятся средства, генерирующие электромагнитные излучения сверхвысокой или чрезвычайно низкой частот. Диапазон сверхчастот находится в пределах от 300 мГц до 30 ГГц, а чрезвычайно низких составляет менее 100 Гц. Объектом поражения радиочастотного оружия являются люди, у которых поражаются мозг, сердце, центральная нервная система, эндокринная система, система кровообращения, а также психика. Комплексы радиочастотного оружия могут быть наземного, воздушного и космического базирования.

*Акустическое оружие* поражает инфразвуковым излучением. Они вызывают панику или потерю сознания. Акустическое оружие представляет собой средства массового поражения, основанные на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний с частотой ниже 16 Гц. Такие колебания воздействуют на центральную нервную систему и пищеварительные органы человека, вызывают головную боль, болевые ощущения во внутренних органах, нарушают ритм дыхания. Инфразвуковое оружие обладает также психотропным действием на человека, вызывает потерю контроля над собой, чувство страха и паники. Для генерирования инфразвука возможно использование реактивных двигателей, снабженных резонаторами и отражателями звука, а также других акустических генераторов.

Акустическое оружие, может быть применено для вывода из строя обслуживающего персонала объектов экономики. Доставка его планируется с помощью крылатых и баллистических ракет с последующим выбрасыванием его на парашютах, просто сбрасыванием на землю или проникновением внутрь объектов. Поражение людей при этом связано с использованием инфранизких частот. Носителями такого оружия могут быть и космические средства.

*Иммобилизирующее оружие* включает вещества, при вдыхании которых человек теряет двигательную активность или засыпает. Иммобилизирующие рецептуры по своему воздействию разделяются на ирританты, раздражающие слизистую оболочку дыхательных путей и глаз; физиканты, отключающие скелетную и гладкую мускулатуру; психотомиметики, оказывающие психотропное воздействие. Отдельные представители указанных групп обладают высоким быстродействие (секунды, минуты) и длительным периодом поражения (часы).

При прямом попадании *ирритантов* на слизистые оболочки их действие развивается за время, измеряемое секундами. Они вызывают обильное слезотечение, жжение в носоглотке, сильный кашель, чихание и загрудинные боли. При повышенных концентрациях ирританта в воздухе возможен ожог легких и носовое кровотечение, покраснение кожи с нетерпимой болью. Поражение средней тяжести за счет воздействия ирритантов, не опасное для жизни, вызывает потерю способности человека к активным действиям не более чем на шестьдесят минут.

*Физиканты*, попадая в организм различными путями, в том числе и с вдыхаемым воздухом, вызывают обратимые физиологические и физические последствия. Для использования в качестве веществ иммобилизирующего воздействия на человека наибольший интерес представляют наркотические анальгетики и эметики.

*Анальгетики* обладают обездвиживающим действием. Их применение нокаутирующе действует на человека, который спустя уже несколько минут (инкубационный период) после контакта с веществом через вдыхаемый воздух и кровь утрачивает способность к передвижению и к другим активным действиям. В тяжелых случаях отравления люди впадают в бессознательное состояние. Группу наркотических анальгетиков образуют производные морфина и фентанила.

*Эметики* – физиологически активные вещества, которые при попадании в организм разными путями вызывают скоротечную неуемную рвоту.

***Геофизическое оружие***

*Геофизическое оружие* – это совокупность различных средств, позволяющих использовать в военных целях разрушительные силы неживой природы путем искусственно вызываемых стихийных бедствий.

Возможные способы активного воздействия на геофизические процессы предусматривают создание в сейсмоопасных районах искусственных землетрясений, мощных приливных волн типа цунами на побережье морей и океанов, ураганов, горных обвалов, снежных лавин, оползней, селевых потоков и т.п. явлений. Действуя на процессы в нижних слоях атмосферы, можно вызвать обильные осадки или их отсутствие.

Для воздействия на природные процессы могут использоваться химические вещества мощные генераторы электромагнитных излучений, тепловые генераторы и другие технические устройства.

Геофизическое оружие можно условно разделить на сейсмическое оружие, климатическое оружие и ионосферное оружие.

*Сейсмическое оружие*. Применение сейсмического оружия заключается в создании землетрясений, ураганов, обвалов и т.п.

*Климатическое оружие*. Применение климатического оружия приводит к выпадению обильных осадков, изменению температурного режима, засухе. Эффект климатического оружия проявился во время Югославской войны в 1999 году. В результате массированного применения ракет и авиации в атмосферу было выделено большое количество углекислого газа, что изменило климат в Европе и Средиземноморских странах.

*Ионосферное оружие* создает искусственные магнитные бури и полярные сияния, разрушает озонный слой в атмосфере. Из-за того, что в ходе Югославской войны было произведено 25 тысяч самолетовылетов на большой высоте, нарушение озонного слоя произошло над всей Европой.

**Практическая работа № 1**

**«Оценка ущерба здоровью, обусловленного неблагоприятными условиями жизненного пространства»**

***Цель работы:*** Ознакомиться с теоретическими аспектами оценки условий труда на рабочих местах. Сделать конспект, выбрать одну из предложенных задач и провести расчет показателя «Сокращение продолжительности жизни».

***Порядок выполнения работы:***

1. Изучить теоретические аспекты оценки условий труда на рабочих местах.

2. Сделать конспект основных формул, исключая таблицы.

3. Выбрать одну из предложенных задач, внимательно изучить условие.

В соответствии с полученным заданием проведите оценку условий труда на рабочем месте по каждому негативному фактору (таблицы 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 в приложении), указанному в описании варианта, и определите класс вредности условий труда по таблицам, приведенным ниже (таблица 1).

4. Рассчитать ущерб здоровью (сокращение продолжительности жизни) на основании общей оценки класса условий труда, по показателям тяжести и напряженности трудового процесса.

5. Рассчитать ущерб здоровью (сокращение продолжительности жизни) на основе данных о влиянии вредных факторов городской и бытовой среды. Полученные данные целесообразно свести в таблицу.

6. Сделать вывод.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства (производство, город, быт) можно посчитать суммарную оценку скрытого ущерба здоровью. Она определяется через подсчет сокращения продолжительности жизни (СПЖЕ) в сутках потерянной жизни за год по формуле

 *СПЖЕ = СПЖпр + СПЖГ + СПЖб*, (1)

где *СПЖпр, СПЖГ, СПЖб* **—** время сокращения продолжительности жизни человека при пребывании его, соответственно, в производственных, городских и бытовых условиях, сутки.

Расчет снижения продолжительности жизни по фактору неблагоприятных условий производства осуществляется по формуле

 СПЖпр = *(Кпр + Кт, + Кн)* (Т - Тн)**,** (2)

где *Кпр* **-** ущерб здоровью на основании *оценки условий труда по факторам производственной среды, су*т./год;

*Kт* **-** ущерб здоровью по *показателю тяжести трудового процесса,* сут./год;

*Кн -* ущерб здоровью по *показателю напряженности трудового процесса,* сут./год;

*Т -* возраст человека, лет;

*Тн -* возраст к началу трудовой деятельности, лет.

**Таблица 1**

Класс условий труда

|  |  |
| --- | --- |
| Факторы | Класс условий труда |
| Оптималь-ный | Допусти-мый | вредный | опасный (экстрема-льный) |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| Химический |  |  |  |  |  |  |  |
| Биологический |  |  |  |  |  |  |  |
| Аэрозоли ПФД |  |  |  |  |  |  |  |
| Акустические | Шум |  |  |  |  |  |  |  |
| Инфразвук |
| Ультразвук воздушный |
| Вибрация общая |  |  |  |  |  |  |  |
| Вибрация локальная |  |  |  |  |  |  |  |
| Ультразвук контактный |  |  |  |  |  |  |  |
| Неионизирующие излучения |  |  |  |  |  |  |  |
| Ионизирующие излучения |  |  |  |  |  |  |  |
| Микроклимат |  |  |  |  |  |  |  |
| Освещение |  |  |  |  |  |  |  |
| Тяжесть труда |  |  |  |  |  |  |  |
| Напряженность труда |  |  |  |  |  |  |  |
| Общая оценка условий труда |  |  |  |  |  |  |  |
| СПЖ | СПЖ пр | СПЖ г | СПЖ б |  |

Ущерб здоровью на основании оценки условий труда по факторам производственной среды *Кпр* принимается в зависимости от класса вредности условий труда по таблице 1 (См. приложение).
 Ущерб здоровью по показателю тяжести трудового процесса определяется в зависимости от класса условий труда по таблице 2**.**

Ущерб здоровью по показателю напряженности трудового процесса *Кн* определяется в зависимости класса условий труда по таблице 3.

Сокращение продолжительности жизни человека по фактору неблагоприятных условий городской среды определяется по формуле

 СПЖг = Кг1 Тт + Кг2$\frac{t}{24}$Тт, (3)

где *Кг1* и *Кг2* — ущерб здоровью по вредным факторам городской среды, соответственно, от загрязнения воздуха и поездки на общественном транспорте, сут./год;

*t* — время, затрачиваемое человеком ежедневно на проезд на работу и домой, ч;

*Тт —* количество лет, в течение которых человек использует общественный транспорт для поездки на работу в городе.

Сокращение продолжительности жизни человека по фактору неблагоприятных бытовых условий, предположительно, что человек курит, определяется по формуле

 СПЖб = Кб1 Т + Кб2 $\frac{n}{20}$Тк, (4)

где *Kб1* и *Кб2* — ущерб здоровью по вредным факторам бытовой среды соответственно от неблагоприятных жилищных условий и от курения, сут./год;

*п —* количество сигарет, выкуриваемых человеком в день, отнесенное к 20 сигаретам, приводящим к отравлению, пограничному между хроническим и острым;

*Тк* — стаж курильщика, лет.

Значения коэффициентов *Кг1, Кг2* и *Kб1*, *Кб2 приведены в таблице 4.*

**Пример 1.**

Для расчета взят работника организации ООО «Стройкомфорт», рабочее место которого прошло аттестацию по условиям труда.

Директор – мужчина 35 лет, трудовую деятельность начал в 18 лет, класс условий труда вредный 3.2, стаж курильщика 15 лет, количество выкуриваемых сигарет в день 15 штук, 7 лет использовал общественный транспорт, 2 часа занимала дорога до работы и обратно.

По формуле 4 считается снижение продолжительности жизни по фактору неблагоприятных условий производства:

Кпр = 8,75 так, как имеется 1 фактор класса условий 3.2.

Кн = 8,75 так, как имеется 1 фактор класса 3.2

Кт = менее двух показателей класса 2, следовательно.

Т - 35 лет, Тн - 18 лет.

СПЖпр = (8,75 +8,75) (35 -18) = 297,5 суток

**Таблица 2**

Итоговая таблица оценки условий труда по степени вредности (опасности) и показателям тяжести (напряженности)

|  |  |
| --- | --- |
| Факторы | Класс условий труда |
| Оптималь-ный | допустимый | вредный | опасный (экстремаль-ный) |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| Акусти-ческие | Шум |  | + |  |  |  |  |  |
| Инфра-звук |  | + |  |  |  |  |  |
| Вибрация общая |  | + |  |  |  |  |  |
| Неионизирующие излучения |  | + |  |  |  |  |  |
| Микроклимат |  | + |  |  |  |  |  |
| Освещение |  |  |  |  |  |  |  |
| Тяжесть труда | + |  |  |  |  |  |  |
| Напряженность труда |  |  |  | ++ |  |  |  |
| Общая оценка условий труда |  |  |  | ++ |  |  |  |
| СПЖ | СПЖ пр | СПЖ г | СПЖ б |  |
| 1181 | 297,5 | 76 | 807,5 |  |

Сокращение продолжительности жизни человека по фактору неблагоприятных условий городской среды считается по формуле 4:

СПЖг = 5×15+2×$\frac{2}{24}$×7=76 суток

Сокращение продолжительности жизни курящего человека по фактору неблагоприятных бытовых условий считается по формуле 4:

СПЖб=𝟕×𝟑𝟓+𝟓𝟎×$\frac{15}{20}$ 𝟏𝟓=𝟖𝟎𝟕,𝟓 суток

Расчет снижения продолжительности жизни производится по формуле:

СПЖпр = 297,5+76+𝟖𝟎𝟕,𝟓=𝟏𝟏𝟖𝟏 сутки

Полученные данные представим в виде таблицы в соответствии с Р2.2.2006-05 (вносятся только те факторы которые присутствуют в условии задачи).

За 17 лет трудовой деятельности продолжительность жизни директора ООО «Стройкомфорт» сократилась на 1181 сутки, что равно 3 годам 3 месяцам. Главный вклад в сокращение продолжительности жизни вносит показатель неблагоприятных бытовых условий и курение, на втором месте показатель неблагоприятных условий производства. Необходимо рационализировать режимы труда и отдыха для снижения показателей напряженности трудового процесса.

**Задачи для самостоятельной работы**

**Задача 1.**

Определите *величину сокращения продолжительности жизни* оператора гибкого автоматизированного комплекса, рабочее место которого оснащено компьютером буквенно-цифрового типа, на котором он работает более 4 ч за смену, и пультом управления с большим числом контрольно-измерительных шкальных приборов. Оператор постоянно, с длительностью сосредоточенного наблюдения более 45 % 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 оперативного принятия управленческих решений. Работа комплекса связана с механической высокоскоростной обработкой высоколегированных сталей. Работа трехсменная, продолжительность смены 8 ч. Помещение комплекса с пультом управления не имеет окон, в нем предусмотрена общеобменная вытяжная вентиляция. Живет оператор в крупном городе, домой добирается на метро за 40 мин (0,66 ч), курит по 10 сигарет в день в течение 30 лет. Оператору 48 лет. Трудовой стаж 25 лет.

**Задача 2.**

Определите *сокращение продолжительности жизни* заточника в зависимости от класса условий труда в механическом цехе, условий проживания и поведения. Работа ведется электрокорундовыми кругами. Количество окиси кремния (3-й класс опасности) в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в 1,5 раза. При заточке присутствует отраженная блескость. При контакте со шлифовальным кругом, вращающимся со скоростью 6300 *мин*−1, заточник испытывает воздействие локальной вибрации, превышающей допустимую на 9 дБ. Уровень шума превышает допустимый на 25 дБА. Освещенность в цехе из-за сильного загрязнения системы освещения составляет 0,5 *Ен* (разряд зрительной работы –IV)· Живет заточник около нефтеперерабатывающего завода. Ему 45 лет, трудиться начал в 15 лет, выкуривает более 20 сигарет в день в течение 30 лет. Время в пути до места работы составляет 1 час в транспорте заточник подвергается воздействию вибрации.

**Задача 3**.

Определите величину *сокращения продолжительности жизни* мастера участка виброуплотнения и термообработки стержневых смесей литейного цеха. Вентиляция в цехе работает не эффективно. Печи индукционного нагрева работают на частоте 3,0 МГц с интенсивностью поля, превышающей ПДУ в 5 раз. Вибрация на рабочем месте мастера превышает допустимую на 12 дБ. Уровень шума превышает ПДУ на 15 дБА.

Интенсивность теплового потока на рабочем месте 1,05 кВТ/м2 (норма 0,35 кВТ/м2 – класс 3.1). Запыленность алюминиевой, магниевой пылью (2-й класс опасности) загазованность воздуха рабочей зоны парами аммиака, ацетона, оксидом углерода (3-й класс опасности, влияет на репродуктивную функцию) превышает ПДК в 7 раз.

Мастер живет за городом, куда добирается на электричке и автобусе в течение 1,5 ч. Дом его расположен около железнодорожного переезда и уровень инфразвука от маневровых тепловозов в доме в ночное время превышает ПДУ на 10 дБ. Ему 60 лет, из них 45 лет он курит и выкуривает в среднем по 12 сигарет в день. Трудовой стаж 40 лет.

**Задача 4.**

Определите величину *сокращения продолжительности жизни* и величину риска гибели 50-летнего инженера, поступившего работать мастером окрасочного цеха завода ЗИЛ в 25 лет.

Содержание в составе лакокрасочного аэрозоля - стирола, фенола (З-й класс опасности), формальдегида (2-й класс опасности, влияет на репродуктивную функцию) составляет 7,5 ПДК. Уровни шума при пневматической окраске превышает ПДУ на 25 дБА, освещенность в цехе из-за постоянного наличия лакокрасочного тумана составляет меньше 0,5 *Ен* (разряд зрительной работы - VI); уровень статического электричества при окраске с помощью центробежной электростатической установки УЭРЦ-1 составляет около 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. Живет инженер в районе ЗИЛ на Автозаводской улице, что и послужило причиной пойти работать на ЗИЛ.

**Задача 5.**

Определите величину *сокращения продолжительности жизни* маляра - женщины, которая окрашивает промышленные изделия с помощью краскопульта весом 18 Н в течение 80 % времени смены, т. е. 360 мин, при этом она выполняет около 30 движений с большой амплитудой в минуту. Уровень звука в цехе превышает норму на 7 дБА, освещенность составляет 0,6 от *Ен* при выполнении зрительной работы IV разряда. Загазованность, вызванная испарением растворителей краски (ацетон, уайтспирит - 4-й класс опасности) превышает ПДК в 3,5 раза. (Уайтспирит влияет на репродуктивную функцию).

Живет работница рядом с хлебозаводом, который работает круглосуточно. Системы вентиляции завода создают в ночное время уровни шума, превышающие ПДУ на 25 дБА. Добирается домой на двух видах городского транспорта в течение 1 часа 15 мин. Она курит в течение 20 лет, в среднем по 15 сигарет в день, ей 55 лет, рабочий стаж 35 лет.

В приложении 1 приведены таблицы для определения класса условий труда на рабочем месте.

Оценка тяжести физического труда проводится на основе учета всех приведенных в таблице показателей. При этом, вначале устанавливают класс по каждому измеренному показателю, а окончательная оценка тяжести труда или напряженности устанавливается по наиболее чувствительному показателю, получившему наиболее высокую степень тяжести. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 условия труда по тяжести трудового процесса оцениваются на 1 степень выше (3.2 и 3.3 классы соответственно). По данному критерию наивысшая степень тяжести - класс 3.3.

**Общая оценка напряженности трудового процесса**

Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 23 показателя, перечисленные в **табл. 12**. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

По каждому из 23 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) - напряженность труда легкой степени.

При окончательной оценке напряженности труда.

1. «Оптимальный» (**1 класс**) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко **2 классу**. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к **3 (вредному) классу**.

2. «Допустимый» (**2 класс**) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные - к **1 классу**;

- когда от 1 до 5 показателей отнесены к **3.1** и/или **3.2** степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2-го классов.

3. «Вредный» **(3) класс** устанавливается в случаях, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу (обязательное условие).

При соблюдении этого условия труд напряженный 1-й степени (**3.1**):

- когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к **1** и/или **2 классам**;

- когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (**3.2**):

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;

- когда более 6 показателей отнесены классу 3.1;

- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей

- к классу 3.2; - когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

4. В тех случаях, когда более 6 показателей имеют **оценку 3.2**, напряженность труда оценивается на одну степень выше - **класс 3.3**

**Общая гигиеническая оценка условий труда**

Условия труда на рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и относятся к **1** или **2 классу**, если фактические значения уровней вредных факторов находятся в пределах оптимальных или допустимых величин соответственно. Если уровень хотя бы одного фактора превышает допустимую величину, то условия труда на таком рабочем месте, в зависимости от величины превышения и в соответствии с Руководством, как по отдельному фактору, так и при их сочетании могут быть отнесены к **1-4 степеням 3 класса** вредных или **4 классу** опасных условий труда.

Общую оценку устанавливают:

- по наиболее высокому классу и степени вредности;

- в случае сочетанного действия 3 и более факторов, относящихся к **классу 3.1**, общая оценка условий труда соответствует **классу 3.2**;

- при сочетании 2 и более факторов **классов 3.2**, **3.3**, **3.4** - условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

**Практическая работа № 2**

**«Оценка риска»**

***Цель работы*:** Изучить теоретическое обоснование риска. Научиться определять риск (индивидуальный и групповой) в конкретных ситуациях.

***Порядок выполнения работы:***

1. Ознакомиться с общими сведениями. Записать определения. 2.Выполнить практические задачи.

***Опасность*** – одно из центральных понятий безопасности жизнедеятельности (БЖД). Опасность – это свойство человека, живой и неживой материи наносить ущерб окружающей среде. Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химически или биологически активные компоненты, а также характеристики (параметры), несоответствующие условиям жизнедеятельности человека. Можно сказать, что опасность – это риск неблагоприятного воздействия.

Практика свидетельствует, что абсолютная безопасность недостижима. Стремление к абсолютной безопасности часто вступает в антагонистические противоречия с законами техносферы.

В сентябре 1990 г. в г. Кельне состоялся первый Всемирный конгресс по безопасности жизнедеятельности человека как научной дисциплине. Девиз конгресса: «Жизнь в безопасности». Участники конгресса постоянно оперировали понятием «риск».

***Возможны следующие определения риска:***

1. Это количественная оценка опасности, вероятность реализации опасности;

2. При наличии статистических данных, это частота реализации опасностей.

Различают опасности реальные и потенциальные. Одна из аксиом БЖД гласит, что любая деятельность человека потенциально опасна. Существует триада реализации опасности:

1.Потенциальная опасность

2.Причины (условия)

3.Нежелательные последствия

Сейчас перед специалистами ставится задача – не исключение до нуля опасности (что в принципе невозможно), а достижение заранее заданной величины риска реализации опасности. При этом сопоставлять затраты и получаемую от снижения риска выгоду. Поскольку абсолютная безопасность (нулевой риск) невозможна, современный мир пришел к концепции приемлемого (допустимого) риска для человека, который равен величине 1×10−6. Суть концепции заключается в стремлении к такой безопасности, которую принимает общество в данное время. При этом учитывается уровень технического развития, экономические, социальные, политические и др. возможности. Приемлемый риск – это компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

Переход к «риску» дает дополнительные возможности повышения безопасности техносферы. К техническим, организационным, административным добавляются и экономические методы управления риском (страхование, денежные компенсации ущерба, платежи за риск и др.). Есть здравый смысл в том, чтобы законодательно ввести квоты за риск. При этом возникает проблема расчета риска: статистический, вероятностный, моделирование, экспертных оценок, социологических опросов и др. Все эти методы дают приблизительную оценку, поэтому целесообразно создавать базы и банки данных по рискам в условиях предприятий, регионов и т.д.
 Для решения следующих задач используйте формулу определения индивидуального риска

 R = h**/**Н, (1)

 где *R* – индивидуальный риск (травмы, гибели, болезни и пр.);

 *h* – количество реализации опасности с нежелательными последствиями за определенный период времени (день, год и т.д.);

*Н* – общее число участников (людей, приборов и пр.), на которых распространяется опасность.

**Практические задачи**

**Задача 1**.

В таблице 1 приведен ряд профессий по степени индивидуального риска фатального исхода в год. Используя данные табл.1 методом экспертных оценок охарактеризуйте вашу настоящую деятельность и условия вашей будущей работы. После обсуждения письменно сформулируйте свою оценку.
Пример решения задачи по формуле 1.

**Задача 2.**

Ежегодно неестественной смертью гибнет около 213 тыс. человек. Определить индивидуальный риск гибели жителя страны при населении в 142 млн. человек.

Решение.

R= 2,13.105 /1,42.108 =1,5.10-3

Или будет 0,0015. Иначе можно сказать, что ежегодно примерно 15 человек из 10000 погибает неестественной смертью.

**Таблица 1**

Классификация профессиональной безопасности на 2010 год (по сведениям Росстата)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Условия профессиональной деятельности | Риск смерти (на человека в год) | Вид деятельности |
| 1 | Безопасные | (1…. 9)\*10-4 | Оптовая торговля, операции с недвижимым имуществом, производство обуви и др. |
| 2 | Относительно безопасные | 10.10-4до9.10-3 | Животноводство, рыболовство, химическое производство, торговля автомобилями и тех.обслуживание, строительство, геодезическая и картографическая деятельность |
| 3 | Опасные | 10.10-3до9.10-2 | Добыча каменного угля, добыча сырой нефти |
| 4 | Особо опасные | более 10.10-2 |  |

**Задача 3.**

Опасность гибели человека на производстве реализовалась в 2010 году 2 тыс. раз., а в 2011 году 3 тыс.раз. Определить индивидуальный риск погибших на производстве при условии, что всего работающих 50 млн. человек. Сравните полученный результат с вашей экспертной оценкой из задачи 1.

**Задача 4**.

Определить риск пострадавших и погибших в дорожно-транспортном происшествии (ДТП), если известно, что в 2012 году травмировалось в ДТП 280 тыс. человек, а погибло 28 тыс. при населении 142 млн. человек.

**Задача 5.**

Используя данные индивидуального риска смертельного исхода в год для населения России и Новосибирской области (относительные данные приведены за 2011- 2012 год, считать, что в Новосибирской области проживает 2,7 млн. человек), определите свой индивидуальный риск фатального исхода на конкретный год. При этом можно субъективно менять коэффициенты и набор опасностей.

**Таблица 2**

Индивидуальный риск гибели в год

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Причина | Риск по НСО | Риск по России | Риск инд. | Риск1 |
| Автомобильный транспортСердечно-сосудистые заболеванияОнкологические заболеванияПаденияПожар и ожогУтоплениеОтравление алкоголемСуицидВоздушный транспортПадающие предметыЭлектрический шокЖелезная дорогаМолнияПрочие | 18×10-5738×10-5220×10-54×10-67×10-52×10-58×10-52×10-41×10-71×10-62×10-69×10-61×10-76×10-5 | 2×10-4935×10-5400×10-51×10-44×10-53×10-516×10-522×10-54×10-76×10-66×10-68×10-61×10-74×10-5 |  |  |
| Риск общий | 102×10-4 | 141×10-4 |  |  |

Риск1 – перевод степенного значения в дробный вид, например, 2×10-4 = 0,0002

Сравнить полученный результат с результатами примера, заранее посчитав свой общий индивидуальный риск.

**Практическая работа № 3**

**«Оценка риска получения человеком травм с различными исходами в производственных, городских и бытовых условиях»**

***Цель работы*:** Научиться определять риск получения человеком травм с различными исходами в производственных, городских и бытовых условиях.

***Порядок выполнения работы:***

1. Ознакомиться с общими сведениями. Записать определения.

2. Выполнить практические задачи.

3. Выбрать одну из предложенных тем и провести анализ статистических данных по Российской Федерации и Новосибирской области (НСО).

***1. Общие сведения***

Индивидуальный риск *R:*

$$R=\frac{Nтр}{N}$$

где *N*тр — число производственных травм за определенный период времени;

 *N —* среднесписочная численность работавших за тот же период.

Коэффициент частоты травматизма:

$$Kч=\frac{Nтр}{N}1000$$

Коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом:

$$Кл.и=\frac{Nл.и}{N}1000$$

где *N*л*.*и — число травм со смертельным исходом.

Риск получения на производстве травмы *R*тр

$$R\_{тр}=\frac{К\_{ч}}{1000}$$

Риск получения травмы с летальным исходом *Rл.и*

$$R\_{ли}=\frac{К\_{ли}}{1000}$$

Вероятность гибели человека в цепи несовместимых событий

$$R\_{∑}=\sum\_{i=1}^{n}R\_{i}$$

где *R —* суммарный риск от *n* последовательных событий;

*Ri* — вероятность индивидуального события.

**2. Практические задачи**

1. Найти риск получения травмы и риск получения травмы с летальным исходом по всем отраслям и профессиям, представленным в таблице 1.

2. Найти коэффициент частоты травматизма с летальным исходом в непроизводственных условиях, имея данные из таблицы 2.

**Таблица 1**

Коэффициенты частоты травматизма и частоты несчастных случаев с летальным исходом для отдельных отраслей и некоторых профессий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отрасль, профессия** | **Кч** | **Кл.и.** |
| По всем отраслям | 5,0 | 0,15 |
| **Промышленность (в среднем)** | 5,5 | 0,133 |
| Электроэнергетика | 1,7 | 0,131 |
| Тепловые сети | 3 | 0,132 |
| Черная металлургия | 3,6 | 0,146 |
| Цветная металлургия | 4,5 | 0,216 |
| Приборостроение | 3,1 | 0,061 |
| Автомобильная промышленность | 4,6 | 0,069 |
| Лесопильное производство | 16,7 | 0,246 |
| Мясная и молочная промышленность | 7,4 | 0,079 |
| **Сельское хозяйство** | 8,3 | 0,216 |
| **Транспорт** | 3,6 | 0,162 |
| железнодорожный | 1,3 | 0,111 |
| водный | 5,0 | 0,345 |
| авиационный | 2,5 | 0,246 |
| **Строительство** | 5,3 | 0,312 |
| **Коммунальное хозяйство** | 3,2 | 0,037 |
| Водитель | - | 0,32 |
| Электрогазосварщик | - | 0,2 |
| Газосварщик | - | 0,21 |
| Грузчик | - | 0,18 |
| Слесарь | - | 0,11 |
| Крановщик | - | 0,14 |

**Таблица 2**

Риск гибели людей в непроизводственных условиях города Rг и быта Rб за 2010 год

|  |  |
| --- | --- |
| Причина | Rг или Rб |
| Автокатастрофа | 2,5×10-4 |
| Авиакатастрофа | 1×10-5 |
| Электротравма | 6×10-6 |
| Падение человека | 1×10-4 |
| Падение предметов на человека | 6×10-6 |
| Воздействие пламени | 4×10-5 |
| Утопление | 3×10-5 |
| Природные явления (молния, ураганы и пр.) | 1×10-7 |

**Контрольные вопросы**

1. Статистика производственного травматизма;
2. Статистика гибели людей в ДТП;
3. Статистика гибели в воздушном и водном транспорте;
4. Статистика суицидов;
5. Статистика гибели людей от сердечнососудистых заболеваний;
6. Статистика гибели людей от отравлений;
7. Статистика гибели людей от пожаров и взрывов;
8. Статистика гибели людей от падений предметов;
9. Статистика гибели людей от огнестрельных ранений;
10. Статистика гибели людей от онкологических заболеваний.

#

# **Практическая работа № 4**

**«Расчет показателя Сокращения Продолжительности Жизни населения, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами»**

***Цель работы*:** Ознакомиться с методикой расчета показателя Сокращение Продолжительности Жизни населения, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами и провести расчеты.

***Порядок выполнения работы***:

1. Рассчитать дозу внешнего облучения за 70 лет жизни.

2. Рассчитать потерю показателя СПЖ

3. Рассчитать предотвращенную дозу облучения.

4. Рассчитать дозу внутреннего облучения и суммарное облучение.

5. Сделать вывод.

Расчет проводится с учетом современных методов, утвержденных Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, предназначенных для определения доз облучения населения, проживающего на территории, загрязненной в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

1. Рассчитайте дозу внешнего облучения за 70 лет жизни (за всю жизнь) по формуле

 D=КП, (1)

где D - доза облучения, бэр;

П – начальная плотность загрязнения местности 137𝐶𝑠 , Ки/км2;

К – коэффициент, зависящий от типа почв и изменяющийся в диапазоне от 0,2 до 0,8. Для песчаных почв К= 0,8; для черноземных – 0,2; в расчетах обычно применяют К = 0,6;

137𝐶𝑠 - цезий 137, один из главных компонентов радиоактивного загрязнения атмосферы; радиоактивный нуклид химического элемента цезия.

1. Рассчитайте потерю показателя СПЖ за 70 лет по формуле

 ΔСПЖ = 5 D, (2)

где ΔСПЖ потеря СПЖ, сут.

1. Ситуацию можно улучшить за счет переезда из загрязненной зоны в благоприятную зону. При переезде через 5 лет после аварии предотвращаемая доза рассчитывается как разность между дозой без применения контрмеры (переезд) и дозой после прекращения действия введенной контрмеры, может составить около 30% от ожидаемой за 70 лет при переезде через 5 лет, через 10 лет – 15%, а через 20 лет – 10%.
2. Расчет Сокращения продолжительности жизни. Рассчитайте дозу внутреннего облучения и суммарное облучение за 5, 10, 20 и 70 лет, полагая, что внутреннее облучение (от загрязнения воды и продуктов) составит около 40..60 % от внешнего. При этом под суммарным облучением понимается сумма внешнего и внутреннего облучения.

Расчет ΔСПЖ необходимо выполнить для плотности загрязнения 20, 40, 60, 80, 100, 400 и 700 Ки/км2. Результаты расчета необходимо оценить в % исходя из условия, что в течение 70 лет человеку отпущено 70\*365 = 25550 суток. Результаты представить в табличном виде.

**Таблица 1**

Таблица расчетных показателей

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетная величина | Плотность загрязнения местности 137Cs Ки/км2 |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 400 | 700 |
| Доза внешнего облучения D, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, сут. |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, % |  |  |  |  |  |  |  |
| При переезде через 5 лет |
| Доза внешнего облучения D5, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, сут. |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, % |  |  |  |  |  |  |  |
| При переезде через 10 лет |
| Доза внешнего облучения D10, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, сут. |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, % |  |  |  |  |  |  |  |
| При переезде через 20 лет |
| Доза внешнего облучения D20, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, сут. |  |  |  |  |  |  |  |
| ∆ СПЖ, % |  |  |  |  |  |  |  |

**Таблица 2**

Расчет внешней и суммарной дозы облучения

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетная величина | Плотность загрязнения местности 137Cs Ки/км2 |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 400 | 700 |
| Доза внешнего облучения D, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| Доза внутреннего облучения |  |  |  |  |  |  |  |
| Суммарная доза |  |  |  |  |  |  |  |
| При переезде через 5 лет |
| Доза внешнего облучения D5, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| Доза внутреннего облучения |  |  |  |  |  |  |  |
| Суммарная доза |  |  |  |  |  |  |  |
| При переезде через 10 лет |
| Доза внешнего облучения D10, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| Доза внутреннего облучения |  |  |  |  |  |  |  |
| Суммарная доза |  |  |  |  |  |  |  |
| При переезде через 20 лет |
| Доза внешнего облучения D20, бэр |  |  |  |  |  |  |  |
| Доза внутреннего облучения |  |  |  |  |  |  |  |
| Суммарная доза |  |  |  |  |  |  |  |

#

# **Практическая работа № 5**

**«Закон толерантности. Классификация опасностей. Паспорт опасности»**

***Цель работы:*** Изучить классификацию признаков опасностей, составить паспорт опасностей.

 ***Порядок выполнения работы:***

1. Изучить и законспектировать основные сведения

2. Составить паспорт опасности

***1. Общие сведения***

Мир опасностей, угрожающих личности, весьма широк и непрерывно нарастает. ***Опасность*** − явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать нежелательные последствия.

В производственных, городских, бытовых условиях на человека воздействует одновременно, как правило, несколько негативных факторов.

Комплекс негативных факторов, действующих в пространстве в конкретный момент, зависит от текущего состояния системы «человек − среда обитания» и образует так называемое «поле опасностей».

Поле воздействия опасностей на человеческий организм дополнительно целесообразно представлять в виде совокупности факторов первого, второго, третьего и иных кругов, расположенных вокруг человеческого организма.

Опасности возникают и реализуются только при воздействии источника опасности на объект защиты в условиях, когда параметры потоков воздействия превышают способность объекта защиты к их восприятию с сохранением своей целостности.

В. Шелфорд в начале XX века сформулировал закон толерантности: «Лимитирующим фактором процветания популяции (организма) может быть, как минимум, так и максимум экологического воздействия, а диапазон между ними определяет величину выносливости (предел толерантности) организма к заданному фактору».

Организмы характеризуются экологическим минимумом и экологическим максимумом; диапазон между этими двумя величинами составляет то, что принято называть пределами толерантности. Можно сформулировать ряд вспомогательных принципов, дополняющих "закон толерантности".

Организмы могут иметь широкий диапазон толерантности в отношении другого.

**Состояние мира опасностей на различных этапах развития деятельности населения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Период эволюционного развития (годы) | Численность населения, млн. человек | Виды опасностей и их уровень |
| Собирательство, охота (700000…12000 лет до н.э.) | <10 | Естественные – обычный уровеньАнтропогенные – следыТехногенные – следы |
| Сельское хозяйство и аграрная цивилизация (12000 лет до н.э. – середина XIX в.) | 10…1000 | Естественные – обычный уровеньАнтропогенные – низкий уровеньТехногенные – следы |
| Переходный (1840-1930 г.) | 1000…2000 | Естественные – обычный уровеньАнтропогенные – низкий уровеньТехногенные – низкий уровень |
| Научно – техническая революция (1930-1999 г.) | 2000…6000 | Естественные – обычный уровень с некоторым ростомАнтропогенные – высокий уровеньТехногенные – высокий уровень |
| Современный этап (2000 – н.в.) | 6000-7000 | Естественные – высокий уровень с некоторым ростомАнтропогенные – высокий уровеньТехногенные – высокий уровень |

Организмы с широким диапазоном толерантности ко всем факторам обычно наиболее широко распространены.

Если условия по одному экологическому фактору не оптимальны для вида, то может сузиться и диапазон толерантности к другим экологическим факторам.

В природе организмы очень часто оказываются в условиях, не соответствующих оптимальному диапазону того или иного физического фактора, определенному в лаборатории. В таких случаях более важным оказывается какой-то другой фактор (или факторы).

На рисунке 1 графически представлен выше упомянутый закон. Закон толерантности определяет и положение, по которому любой избыток вещества или энергии оказывается загрязняющим природную или окружающую человека среду.



Рис. 1 Закон толерантности (Закон Шелфорда)

**Таксонометрия опасностей**

Первая группа (I уровень) классификации опасностей:

• происхождение опасности;

• физическая природа потока, образующего опасность;

• интенсивность (уровень) потока;

• длительность воздействия опасности на объект защиты;

• вид зоны воздействия опасностей;

• размеры зон воздействия опасности;

• степень завершенности процесса воздействия опасности на объект защиты.

Во вторую группу (II уровень) классификации опасностей целесообразно свести признаки, связанные со свойствами объекта защиты, а именно:

• способность объекта защиты различать опасности;

• вид влияния негативного воздействия опасности на объект защиты;

• численность лиц, подверженных воздействию опасности.

Опасности:

**1. По происхождению:**

• Естественные

• Антропогенные

• Техногенные

• Естественно-техногенные

•Антропогенно-техногенные

**2. По физической природе (виду потока):**

• Массовые

• Энергетические

• Информационные

**3. По интенсивности воздействия:**

• Опасные

• Чрезвычайно опасные

**4. По длительности воздействия:**

• Постоянные

• Переменные

• Импульсные

**5. По виду воздействия:**

• Производственные

• Бытовые

• Городские

**6. По размерам зон воздействия:**

• Локальные

• Региональные

• Межрегиональные

• Глобальные

**7. По степени завершенности процесса воздействия:**

• Потенциальные

• Реальные

• Реализованные

**8. По способности различать опасности**

• Различаемые

• Неразличаемые

**9. По виду негативного воздействия опасности**

• Вредные (Угнетающие)

•Травмоопасные (Разрушающие)

 **10. По масштабу воздействия (по численности лиц, подверженных опасности)**

• Индивидуальные

• Групповые

• Массовые

**Практическое задание**

Составьте паспорт опасностей в табличной форме для следующей ситуации:

• Отключение отопления в доме в зимний период

• Паводок весной

• Землетрясение

• Авария на химическом производстве

Пример решения задания:

**Громовой разряд в атмосфере**

|  |  |
| --- | --- |
| **Признак** | **Вид опасности** |
| Происхождение | Естественное |
| Физическая природа потока | Энергетическая |
| Интенсивность потока | Чрезвычайно опасная |
| Длительность воздействия | Кратковременная |
| Зона воздействия | Городская и природная |
| Размеры зоны воздействия | Локальная |
| Степень завершенности процесса воздействия | Реальная при грозе и реализованная попаданием молнии в объект защиты |
| Степень идентификации опасности человеком | Различаемая |
| Вид негативного воздействия | Травмоопасная |
| Масштаб воздействия | Индивидуально, редко групповой |

**Авария на АЭС**

|  |  |
| --- | --- |
| **Признак** | **Вид опасности** |
| Происхождение | Техногенное |
| Физическая природа потока | Энергетическая, массовая |
| Интенсивность потока | Чрезвычайно опасная |
| Длительность воздействия | Длительная |
| Зона воздействия | Городская и природная |
| Размеры зоны воздействия | Региональная |
| Степень завершенности процесса воздействия | Реальная при работе АЭСРеализованная при аварии на АЭС и воздействии на объект защиты |
| Степень идентификации опасности человеком | Различаемая |
| Вид негативного воздействия | Угнетающая |
| Масштаб воздействия | Групповой |

# **Практическая работа № 6**

**«Определение возможных доз облучения на производстве и допустимого времени пребывания людей на радиоактивно-зараженной местности»**

***Цель работы:*** Ознакомиться с определением дозы облучения и времени пребывания на радиоактивно-зараженной местности (РЗМ)

**1.Определение возможных доз облучения при нахождении на РЗМ** Экспозиционная доза радиации Д за время от t1 до t2 определяется по формуле

 $Д=\frac{(5P\_{1}\*t\_{1}-5P\_{2}\*t\_{2})}{K\_{осл}}$, (1)

где *Р1, Р2* – уровни радиации на различное время;

*Косл* – коэффициент ослабления радиации.

Экспозиционная доза гамма излучения Дγ, полученная за промежуток времени от t1 до времени полного распада радиоактивных веществ, когда Р2 = 0, равна:

 $Дγ=\frac{5P\_{1}\*t\_{1}}{K\_{осл}}$, (2)

На практике для вычисления часто используют упрощенные формулы:

 $Д=\frac{P\_{ср}\*Т}{K\_{осл}}$ , (3)

где *Рср* – средний уровень радиации, определяемый как среднее арифметическое из измерений уровня радиации по формуле

 $Д=\frac{(P\_{вх}+P\_{1}+P\_{2}+…+P\_{вых})}{n}$ , (4)

где *Рср* – уровень радиации в момент входа

*Р вых* **-** уровень радиации при входе на РЗМ

*n* **-** число измерений

*Т* **-** время пребывания на РЗМ

Изменение уровня радиации на РЗМ определяется по формуле

 $P\_{t}=P\_{0}\*K\_{t}$, (5)

где Кt (Кпер) – коэффициент пересчета уровня радиации на различное время t после ядерного взрыва.

 $К\_{пер}=(\frac{t}{t\_{0}})^{-1.2}$, (6)

Уровень радиации снижается в 10 раз при семикратном увеличении времени, т.е. если через час после радиоактивного заражения Ро=300 р/ч, то через 7 ч уровень радиации Р=10 р/ч.

**Пример 1.**

На объекте через 1 час после радиоактивного заражения замерен уровень радиации 300 р/ч. Определить дозы, которые получат рабочие объекта в производственном одноэтажном здании за 4 часа, если известно, что облучение началось через 8 часов после радиоактивного заражения. Решение

1. Определим Твх = 8 час, Твых = 8+4 =12 час

2. Найдем по формуле 5 значение уровней радиации на время входа и выхода:

$$P\_{8}=P\_{1}(t\_{8}/t\_{1})^{-1.2}=300(8/1)^{-1.2}=24.7 р/ч$$

$$P\_{12}=P\_{1}(t\_{12}/t\_{1})^{-1.2}=300(12/1)^{-1.2}=15.2 р/ч$$

3. По формуле 1 вычислим экспозиционную дозу, которую получат рабочие за 4 часа, если для производственного одноэтажного здания Косл= 7:

Д = (5\*24,7\*8-5\*15,2\*12)/7=10,9 р.

**Задача 1**.

На объекте через 1 час после радиоактивного заражения замерен уровень радиации Х р/ч. Определить дозы, которые получат рабочие объекта в производственном одноэтажном здании за Т часа, если известно, что облучение началось через 8 часов после радиоактивного заражения. Данные приведены в таблице 1.

**Задача 2.**

Определить дозу радиации, которую могут получить люди за 4 часа спасательных работ на открытой местности, если команда прибыла в район работ с уровнем радиации в момент входа Рвх далее уровень радиации измеряли каждый час.

**Таблица 1**

Исходные данные к задачам 1,2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Р0, р/ч** | **Т, ч** | **Рвх, р/ч** | **Р1, р/ч** | **Р2, р/ч** | **Р3, р/ч** | **Рвых, р/ч** |
| 1 | 30 | 6 | 10 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 2 | 250 | 2 | 12 | 9 | 7 | 5 | 3 |
| 3 | 270 | 3 | 8 | 6 | 5 | 3 | 2 |
| 4 | 230 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 1 |
| 5 | 200 | 5 | 8 | 6 | 5 | 3 | 2 |
| 6 | 290 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 1 |
| 7 | 300 | 6 | 8 | 6 | 5 | 4 | 2 |
| 8 | 220 | 2 | 14 | 15 | 10 | 8 | 5 |
| 9 | 200 | 4 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10 | 210 | 5 | 10 | 8 | 7 | 5 | 2 |

**2.Определение допустимой продолжительности пребывания на РЗМ**

Для решения этой задачи исходными данными являются:

- уровень радиации в момент входа Рвх;

- заданная доза облучения Дзад;

- коэффициент ослабления дозы радиации К осл;

- время начала обучения Твх.

При этом необходимым является условие, чтобы полученная доза радиации Д, определенная по формуле 1, не превышала заданную:

Д <Дзад

Согласно формуле 5:

$$Р\_{вых}=Р\_{вх}(t\_{вых}/t\_{вх})^{-1,2}$$

$t\_{вых}=t\_{вх}+Т$,

где *Т* – продолжительность обучения.

Решив систему уравнений, получаем значение допустимой продолжительности облучения

 $Т=t\_{вх}^{6}/(t\_{вх}-Д\_{зад}\*\frac{К\_{осл}}{5Р\_{вх}})^{5}-t\_{вх}$, (6)

Допустимое время пребывания на РЗМ можно приближено определить по формуле

 Т=Дзад\*Косл/Рвх, (7)

**Задача 3**.

Определить допустимую продолжительность пребывания рабочих на зараженной территории завода, если работы начались через t часа после заражения, а уровень радиации в это время составлял X р/ч. Установлена допустимая доза 20 р. Работы ведутся внутри каменных 3-х этажных зданий. (Исходные данные приведены в табл.2). Косл=6

**Таблица 2**

Исходные данные к задаче 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Рвх, р/ч** | **Дзад, р** | **tвх, ч** |
| 1 | 100 | 20 | 3 |
| 2 | 120 | 10 | 1 |
| 3 | 200 | 20 | 2 |
| 4 | 120 | 10 | 2 |
| 5 | 150 | 25 | 3 |
| 6 | 100 | 20 | 4 |
| 7 | 130 | 25 | 2 |
| 8 | 150 | 20 | 3 |
| 9 | 140 | 20 | 2 |
| 10 | 120 | 25 | 3 |

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НОКСОЛОГИЯ»**

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Ноксология».

2. Связь ноксологии с естественными и социальными науками.

3. Структура ноксологии как науки.

4. Развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности.

5. Этапы развития человеко- и природозащитной деятельности в России.

6. Системы безопасности для защиты человека и природы.

7. Принципы и понятия ноксологии.

8. Опасность, условия ее возникновения и реализации.

9. Идентификация опасностей.

10.Источники, виды и классификация опасностей.

11.Критерии оценки опасностей.

12.Показатели негативного влияния опасностей.

13.Количественная оценка и нормирование опасностей.

14.Закон толерантности, опасные и чрезвычайно опасные воздействия.

15.Поле опасностей.

16.Опасности первого круга.

17.Опасности второго круга.

18.Опасности третьего круга.

19.Качественная классификация (таксономия) опасностей.

20.Классификация опасностей по происхождению.

21.Естественные опасности.

22.Естественно-техногенные опасности.

23.Антропогенно-техногенные опасности.

24.Антропогенные опасности.

25.Техногенные опасности.

26.Классификация опасностей по физической природе потока.

27.Классификация опасностей по интенсивности воздействия.

28.Классификация опасностей по длительности воздействия.

29.Классификация опасностей по виду зоны воздействия.

30.Классификация опасностей по размерам зон воздействия.

31.Классификация опасностей по степени завершенности процесса.

32.Происшествия и чрезвычайные происшествия.

33.Классификация опасностей по способности различать опасности.

34.Классификация опасностей по виду негативного воздействия.

35.Классификация опасностей по масштабу воздействия.

36.Опасности объектов, содержащих горючие и взрывчатые вещества.

37.Опасности объектов, содержащих токсические вещества.

38. Радиационная опасность.

39. Ущерб от опасностей.

40. Мониторинг опасностей.

**ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

**Вариант 1**

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Ноксология».

2. Связь ноксологии с естественными, техническими и социальными науками.

3. Структура ноксологии как науки.

4. Становление и развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности.

5. Этапы развития человеко- и природозащитной деятельности в России.

**Вариант 2**

1. Системы безопасности для защиты человека и природы.

2. Принципы и понятия ноксологии.

3. Опасность, условия ее возникновения и реализации.

4. Идентификация опасностей.

5. Источники, виды и классификация опасностей.

**Вариант 3**

1. Критерии оценки опасностей.

2.Показатели негативного влияния опасностей.

3.Количественная оценка и нормирование опасностей.

4.Закон толерантности, опасные и чрезвычайно опасные воздействия.

5.Поле опасностей.

**Вариант 4**

1. Качественная классификация (таксономия) опасностей.

2. Опасности первого круга.

3. Опасности второго круга

4. Опасности третьего круга.

5.Классификация опасностей по происхождению.

**Вариант 5**

1. Техногенные опасности.

2. Естественные опасности.

3. Естественно-техногенные опасности.

4. Антропогенные опасности.

5. Антропогенно-техногенные опасности.

**Вариант 6**

1.Классификация опасностей по физической природе потока.

2.Классификация опасностей по интенсивности воздействия.

3.Классификация опасностей по длительности воздействия.

4.Классификация опасностей по виду зоны воздействия.

5.Классификация опасностей по размерам зон воздействия.

**Вариант 7**

1.Классификация опасностей по степени завершенности процесса воздействия.

2.Происшествия и чрезвычайные происшествия.

3.Классификация опасностей по способности различать опасности.

4.Классификация опасностей по виду негативного воздействия.

5.Классификация опасностей по масштабу воздействия.

**Вариант 8**

1.Опасности объектов, содержащих горючие и взрывчатые вещества.

2.Опасности объектов, содержащих токсические вещества.

3. Радиационная опасность.

4. Ущерб от опасностей.

5. Мониторинг опасностей.

#

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Таблица 1**

Определение ущерба здоровью на основании общей оценки класса условий труда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Фактические условия труда** | **Класс условий труда** | **Ущерб Кпр, суток за год** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 фактор класса 3.1 | 3.1 | 2,5 |
| 1 фактор класса 3.1 | 3.1 | 3,74 |
| 2 и более факторов класса 3.1 | 3.2 | 5,1 |
| 1 фактор класса 3.2 | 3.2 | 8,75 |
| 2 и более факторов класса 3.2 | 3.3 | 12,6 |
| 1 фактор класса 3.3 | 3.3 | 18,75 |
| 2 и более факторов класса 3.3 | 3.4 | 25,1 |
| 1 фактор класса 3.4 | 3.4 | 50,0 |
| 2 и более факторов класса 3.4 | 4 | 75,1 |
| Наличие факторов класса 4 | 4 | 75,1 |

**Таблица 2**

Ущерб здоровью по показателю тяжести трудового процесса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Фактические условия труда** | **Класс условий труда** | **Ущерб Кт, суток за год** |
| **1** | **2** | **3** |
| Менее 3 факторов класса 2 | 2 | Не имеет значения |
| 3 и более факторов класса 2 | 3.1 | 2,5 |
| 1 фактор класса 3.1 | 3.1 | 3,75 |
| 2 и более факторов класса 3.1 | 3.2 | 5,1 |
| 1 фактор класса 3.2 | 3.2 | 8,75 |
| 2 фактора класса 3.2 | 3.3 | 12,6 |
| 2 и более факторов класса 3.2 | 3.3 | 18,75 |

**Таблица 3**

Ущерб здоровью по показателю напряженности трудового процесса

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс вредности условий труда** | **Время сокращения продолжительности жизни, сут/год** |
| **Диапазон**  | **Среднее значение Кн** |
| **1** | **2** | **3** |
| 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 | 25,1…75,0 | 50,0 |
| 4 | 75,1 | Не имеет значения |

**Таблица 4**

Ущерб здоровью по факторам городской и бытовой среды

|  |  |
| --- | --- |
| **Среда** | **Вредные факторы** |
| **Наименование** | **Обозначение** | **Ущерб сут/год** |
| Городская | Загрязнение воздуха в крупных городах | Кr1 | 5 |
| Ежедневная поездка в часы «пик» на общественном транспорте | Кr2 | 2 |
| Бытовая | Проживание в неблагоприятных жилищных условиях | Кб1 | 7 |
| Ежедневное курение | Кб2 | 50 |

**Таблица 5**

Классы условий вредности в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ (превышение ПДК,раз)

|  |  |
| --- | --- |
| **Вредные вещества** | **Класс условий труда** |
| **допустимый** | **вредный** | **опасный** |
| **2** | **3.1** | **3.2** | **3.3** | **3.4** | **4** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Вредные вещества 1-4 классов опасности, за исключением перечисленных ниже | ≤ПДКмакс≤ПДКсс | 1,1-3,01,1-3,0 | 3,1-10,03,1-10,0 | 10,1-15,010,1-15,0 | 15,1-20,0>15,0 | >20.0- |
| Особенности дейст-вия на орга-низм | Веще-ства опас-ные для разви-тия острого отравления | С остронаправленным механиз-мом действия, хлор, аммиак | ≤ПДКмакс | 1,1-2,0 | 2,1-4,0 | 4,1-6,0 | 6,1-10,0 | >10.0 |
| Раздражающего действия | ≤ПДКмакс | 1,1-2,0 | 2,1-5,0 | 5,1-10,0 | 10,1-50,0 | >50.0 |
| Канцерогены; вещества, опасные для репродуктивного здоровья человека | ≤ПДКсс | 1,1-2,0 | 2,1-4,0 | 4,1-10,0 | >10,0 | - |
| Аллер-гены | Высоко-опасные | ≤ПДКмакс | - | 1,1-3,0 | 3,1-15,0 | 15,1-20,0 | >20.0 |
| Умеренно-опасные | ≤ПДКмакс | 1,1-2,0 | 2,1-5,0 | 5,1-15,0 | 15,1-20,0 | >20.0 |
| Противоопухолевые лекарственные средства, гормоны (эстрогены) |  |  |  |  | + |  |
| Наркотические анальгетики |  |  | + |  |  |  |

**Таблица 6**

Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды

|  |  |
| --- | --- |
| **Фактор, показатель** | **Класс условий труда** |
| **допустимый** | **Вредный-3** |
| **1 степени** | **2 степени** |
| **2** | **3.1** | **3.2** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Естественное освещение: |
| Коэффициент естественной освещенности КЕО, % |  | 0,1-0,5 | <0,1 |
| Искусственное освещение: |
| Освещенность рабочей поверхности (Е, лк) для разрядов зрительных работ: | I-III, A, Б1 | Ен | 0,5Ен≤ -Ен | < 0.5 Ен |
| IV-XIV, Б2, В, Г, Д, Е, Ж | Ен | < Ен |  |
| Прямая блесткость | Отсутствие | Наличие |  |
| Коэффициент пульсации освещенности (Кп, %) | Кпн | >Кпн |  |

**Таблица 7**

Классы условий труда в зависимости от дополнительных параметров световой среды

|  |  |
| --- | --- |
| **Фактор, показатель** | **Классы условий труда** |
| **Допустимый -2** | **Вредный-3** |
| **3.1 степени** |
| Яркость (L, кд/м2) | Lн | >Lн |
| Отраженная блесткость | Отсутствие | Наличие |
| Освещенность поверхности экрана ВДТ, лк | Сн | >Сн |
| Неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ (С, отн.ед.) | - | >300 |
| Визуальные параметры ВДТ: |  |  |
| Яркость белого поля (Lэ, кд/м2) | 35 | < 35 |
| Неравномерность яркости рабочего поля (δLэ, %) | ±20 | >|20| |
| Контрастность для монохромного режима (Ки, отн.ед.) | 3 | < 3 |
| Пространственная (дрожание) и временная (мелькание) нестабильность изображения | Не должна визуально фиксироваться | Фиксируется визуально |

 **Таблица 8**

Оценка условий труда по фактору «Освещение»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценка естественного освещения** | **Оценка искусственного освещения** | **Профилактическое ультрафиолетовое облучение работающих** | **Общая оценка освещения** |
| 2 | 2 | - | 2 |
| 3.1 | - | 3.1 |
| 3.2 | - | 3.2 |
| 3.1 | 2 | - | 2 |
| 3.1 | - | 3.1 |
| 3.2 | - | 3.2 |
| 3.2 | 2 | Имеется | 3.1 |
| Отсутствует | 3.1 |
| 3.1 | Имеется | 3.1 |
| Отсутствует | 3.2 |
| 3.2 | Имеется | 3.2 |
| Отсутствует | 3.2 |

**Таблица 9**

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели тяжести трудового процесса** | **Классы условий труда** |
| **Оптималь-ный (легкая физическая нагрузка)** | **Допустимый (средняя физическая нагрузка)** | **Вредный (тяжелый труд)** |
| **1 степени** | **2 степени** |
| **1** | **2** | **3.1** | **3.2** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг\*м)
 |
| 1.1 При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м:для мужчиндля женщин | До 2500До 1500 | До 5000До 3000 | До 7000До 4000 | Более 7000Более 4000 |
| 1.2 При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног): |  |  |  |  |
| 1.2.1. При перемещении груза на расстояние то 1 до 5 мдля мужчиндля женщин | До 12500До 7500 | До 25000До 15000 | До 35000До 25000 | Более 35000Более 25000 |
| 1.2.2. При перемещении груза на расстояние не более 5 мдля мужчиндля женщин | До 24000До 14000 | До 46000До 28000 | До 70000До 40000 | Более 70000Более 40000 |
| 1. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)
 |
| 2.1 Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):для мужчиндля женщин | До 15До 5 | До 30До 10 | До 35До 12 | Более 35Более 12 |
| 2.2 Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:для мужчиндля женщин | До 5До 3 | До 15До 7 | До 20До 10 | Более 20Более 10 |
| 2.3 Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены: |  |  |  |  |
| 2.3.1 С рабочей поверхностидля мужчиндля женщин | До 250До 100 | До 870До 350 | До 1500До 700 | Более 1500Более 700 |
| 2.3.2 С поладля мужчиндля женщин | До 100До 50 | До 435До 175 | До 600До 350 | Более 600Более 350 |
| 1. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)
 |
| 3.1 При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук) | До 20000 | До 40000 | До 60000 | Более 60000 |
| 3.2 При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) | До 10000 | До 20000 | До 30000 | Более 30000 |
| 1. Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс\*с)
 |
| 4.1 Одной рукой:для мужчиндля женщин | До 18000До 11000 | До 36000До 22000 | До 70000До 42000 | Более 70000Более 42000 |
| 4.2 Двумя руками:для мужчиндля женщин | До 36000До 22000 | До 70000До 42000 | До 140000До 84000 | Более 140000Более 84000 |
| 4.3 С участием мышц корпуса и ног:для мужчиндля женщин | До 43000До 26000 | До 100000До 60000 | До 200000До 1200000 | Более 200000Более 120000 |
| 1. Рабочая поза
 |
| 5.Рабочая поза | Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40 % времени смены. | Периодическое, до 25% времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение вв позе стоя до 60 % времени смены. | Периодическое, до 50% времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) до 25% времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены. | Периодическое, более 50% времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены. |
| 1. Наклоны корпуса
 |
| Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену | До 50 | 51-100 | 101-300 | Свыше 300 |
| 1. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км
 |
| 7.1 По горизонтали | До 4 | До 8 | До 12 | Более 12 |
| 7.2 По вертикали | До 1 | До 2,5 | До 5 | Более 5 |

**Таблица 10**

Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели напряженности трудового процесса** | **Класс условий труда** |
| **Оптимальный** | **Допустимый** | **Вредный**  |
| **Напряжен-ность труда легкой степени** | **Напряжен-ность труда средней степени** | **Напряженный труд** |
| **1 степени** | **2 степени** |
| **1** | **2** | **3.1** | **3.2** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1. Интеллектуальные нагрузки:
 |
| 1.1 Содержание работы | Отсутствует необходимость принятия решения | Решение простых задач по инструкции | Решение сложный задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций) | Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях |
| 1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка | Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий | Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций | Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров | Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности |
| 1.3 Распределение функций по степени сложности задания | Обработка и выполнение задания | Обработка, выполнение задания и его проверка | Обработка, проверка и контроль за выполнением задания | Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам |
| 1.4 Характер выполняемой работы | Работа по индивидуальному плану | Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности | Работа в условиях дефицита времени | Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат |
| 1. Сенсорные нагрузки
 |
| 2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | До 25 | 26-50 | 51-75 | Более 75 |
| 2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы | До 75 | 76-175 | 176-300 | Более 300 |
| 2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения | До 5 | 6-10 | 11-25 | Более 25 |
| 2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | Более 5 мм – 100% | 5-1,1 мм – более 50%1-0,3 – до 50 %Менее 0,3 – до 25% | 1-0,3 мм – более 50 %Менее 0,3 мм – 26-50 % | Менее 0,3 мм – более 50 % |
| 2.5 Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены) | До 25 | 26-50 | 51-75 | Более 75 |
| 2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):при буквенно-цифровом типе отображения информации: при графическом типе отображения информации | До 2До 3 | До 3До 5 | До 4До 6 | Более 4Более 6 |
| 2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов) | Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют | Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3, 5 м | Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м | Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м |
| 2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю) | До 16 | До 20 | До 25 | Более 25 |
| 1. Эмоциональные нагрузки
 |
| 3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки | Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника | Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.) | Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.) | Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни |
| 3.2 Степень риска для собственной жизни | Исключена |  |  | Вероятна  |
| 3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц | Исключена |  |  | Возможна  |
| 3.4 Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену | Отсутствуют | 1-3 | 4-8 | Более 8 |
| 1. Монотонность нагрузок
 |
| 4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях | Более 10 | 9-6 | 5-3 | Менее 3 |
| 4.2 Продолжительность (в сек.) выполнения простых заданий или повторяющихся операций | Более 100 | 100-25 | 24-10 | Менее 10 |
| 4.3 Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное врем - наблюдение за ходом производственного процесса | 20 и более | 19-10 | 9-5 | Менее 5 |
| 4.4 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены) | Менее 75 | 76-80 | 81-90 | Более 90 |
| 1. Режим работы
 |
| 5.1 Фактическая продолжительность рабочего дня | 6-7 ч | 8-9 ч | 10-12 ч | Более 12 ч |
| 5.2 Сменность работы | Односменная работа (без ночной смены) | Двухсменная работа (без ночной смены) | Трехсменная работа (работа в ночную смену) | Нерегулярная сменность с работой в ночное время |
| 5.3 Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность | Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7% и более рабочего времени | Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 до 7% рабочего времени | Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени | Перерывы отсутствуют |

# **Литература**

1. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. (Р 2.2.2006 - 05).

2. Белов С.В. Ноксология: учеб. пособие для студ. вузов/С.В. Белов, Е. Н. Симакова. - М.: Новые технологии. - (Прил. к журн. "Безопасность жизнедеятельности"; № 12). Вып. 7, - 2010. - 24 с.

3. Статистические данные Росстат за текущие годы.

4. БЖД. Практикум. Новосибирск, СГГА, 2011

5. Белов С.В. Ноксология: учеб. пособие для студ. вузов/С.В. Белов, Е. Н. Симакова. - М.: Новые технологии. - (Прил. к журн. "Безопасность жизнедеятельности"; № 11). Вып. 6. - 2010. - 24 с

6. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Под ред. С.В.Белова. – 8-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008. – 616 с.

7. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 27.07.2010) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

8. Мельников, В.Н. О разработке паспортов безопасности территорий субъектов РФ, муниципальных образований и опасных объектов// «Гражданская защита», 2005, №4, с. 29-35.

9. Мастрюков, Б.С. Безопасность в ЧС/ Б.С. Мастрюков. – М.: Изд. центр Академия, 2003. – 60 с.

10. Татаренко В. И., Усикова О.В. Ноксология: Практикум. М.: Высшая школа, 2008. – 60 с.

**Учебное издание**

**Гарайшина Эльмира Гаптелахатовна**

кандидат педагогических наук, доцент

**НОКСОЛОГИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 30.03.2018.

Бумага писчая. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 6,4. Тираж 100.

Заказ №56.

НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»,

г. Нижнекамск, 423570, ул. 30 лет Победы, д. 5а.