МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На основании учебного плана направления подготовки «Техносферная безопасность» обучающиеся должны изучать дисциплину “Профессиональные и производственные риски” и выполнить курсовую работу (для обучающихся очной и заочной форм обучения).

Обучающийся внимательно знакомиться с содержанием курса по рабочей программе дисциплины, изучив все разделы.

Обучающийся должен выписать, изучить или скачать из соответствующей рабочей программы дисциплины:

– список рекомендованной литературы;

– наименования лекционных разделов;

– темы практических занятий;

– вопросы к экзамену.

Рекомендации к лекционным занятиям (теоретический курс):

– перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала надо обратиться к основным литературным источникам, включая компьютерную версию. Если разобраться в материале опять не удалось, обратитесь к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях;

– поверхностно ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины;

– обратить особое внимание на физическую сущность и графическое сопровождение основных рассматриваемых теоретических положений;

– после ознакомления с очередной лекцией самостоятельно закрепить материал после занятий для подготовки к контролю остаточных знаний;

– следует ознакомиться с литературой, рекомендуемой в рабочей программе, а также интересоваться новыми учебными и научными изданиями.

Рекомендации к практическим занятиям:

– до очередного практического занятия по конспекту лекций (по основным источникам литературы) самостоятельно проработать теоретический материал, соответствующий теме практического занятия;

– перед практическим занятием ознакомиться с его основными задачами, целью занятия и основными источниками литературы;

– на занятиях при себе иметь конспект лекций (по основным источникам литературы) по данной теме занятия, тетрадь, ручку и калькулятор;

– перед занятием преподавателю можно задать вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, заданному для самостоятельного решения;

– решение задачи на практическом занятии всегда начинать с выражения, позволяющего получить конечный результат, а затем находить необходимые компоненты для его получения;

– на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, в случае затруднений обращаться к преподавателю;

– при необходимости дополнять решение требуемым в задачах графическим сопровождением;

– все расчетные величины должны иметь соответствующую размерность, а форма записи расчетов должна иметь вид - символы, числа, результат. Такая форма записи поможет Вам быстро обнаружить неточность в расчетах и получить правильный результат.

Рекомендации к самостоятельной работе обучающихся:

– руководствоваться графиком самостоятельной работы рабочей программы дисциплины;

– выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения;

– разбирать на практических занятиях, а также консультациях вопросы, вызывающие затруднения в освоении дисциплины;

– использовать тесты, установленные в компьютерном классе кафедры, для освоения соответствующих лекционных и практических разделов дисциплины (ауд. 10-531);

– для окончания выполнения курсовой работы необходимо исходить из рекомендованных сроков преподавателем, но не позже, чем за 15 дней до окончания семестра. Этот временной график согласуется с изучением на практических занятиях материалом, входящим в эти работы, что позволяет обучающемуся быстро освоить материал и выполнить работу;

– защита курсовой работы по дисциплине осуществляется на практическом занятии (курсовая работа является одним из основных видов самостоятельной работы обучающегося в вузе, направленной на изучение, закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине, освоение элементов научно-исследовательской работы, и служит основой будущей выпускной квалификационной работы);

– подготовка к текущему, промежуточному и рубежному контролю, осуществляется на практических занятиях, а также после занятий обучающегося в компьютерном классе кафедры (ауд. 10-531);

– подготовка к экзамену проводится по вопросам в рабочей программе дисциплины, которые повторяются в тестах для освоения дисциплины (ауд. 10-531, травматизм 1, травматизм 2, травматизм 3, травматизм 4);

– при подготовке к экзамену параллельно прорабатываются не только теоретические, но и практические разделы дисциплины. Все неясные моменты фиксируются и выносятся на консультацию с преподавателем.

Критерии оценки знаний обучающегося:

ЭКЗАМЕН В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ ставится обучающемуся, выполнившему четыре тестовых задания (отметка «отлично» - 90% правильных ответов, отметка «хорошо» - 80% правильных ответов, отметка

«удовлетворительно» - более чем на 60% каждый), выполнившему практические работы и курсовую работу, предусмотренные программой.

Рекомендации по выполнению курсовой работы:

Обучающийся обязан выполнить курсовую работу на тему «Оценка риска. Анализ и прогноз производственного травматизма».

Основные этапы работы обучающегося над курсовой работой:

1) подбор и изучение литературы по теме работы;

2) написание работы в соответствии с методическими указаниями и вариантом задания;

3) оформление курсовой работы в целом;

4) проверка и защита курсовой работы.

Остановимся подробнее на перечисленных этапах.

1-ый этап: Подбор и изучение литературы по теме работы. Приниматься за работу необходимо с подбора необходимой учебной и научной литературы по соответствующей тематике. В первую очередь, это должны быть учебники и учебные пособия. Придерживайтесь списка рекомендуемой кафедрой литературы, так как он соответствует программе дисциплины. Наряду с учебниками при написании курсовой работы можно пользоваться и периодическими изданиями, так как они необходимы для анализа современной картины исследования. Список основной и дополнительной литературы, рекомендованной кафедрой, приведен в рабочей программе дисциплины «Профессиональные и производственные риски». Вся основная рекомендуемая литература имеется в библиотеке на абонементе или в читальном зале.

2-ой этап: Написание работы в соответствии с методическими указаниями и вариантом задания. После изучения подобранной литературы и ознакомлением с методическими указаниями можно начинать выполнение курсовой работы. Курсовая работа пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников.

Обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с целью и заданием курсовой работы. В соответствии с примером, приведенным в методических рекомендациях, по заданному варианту рассчитать свой вариант курсовой работы.

3-ий этап: Оформление курсовой работы. Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с приказом №227 от 30.12.2015 г. «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ».

Варианты заданий к курсовой работе, представленные в Приложении, обучающемуся распределяет преподаватель.

4-ый этап: Проверка и защита курсовой работы. Выполненная работа сдается на кафедру преподавателю или в деканат «Энергетика и системы коммуникаций» (для обучающихся заочной формы обучения). Срок рецензирования – 2 недели с момента сдачи. Проверив работу, преподаватель в рецензии проставляет отметку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или

«неудовлетворительно», а также отмечает ее недостатки и дает вопросы к собеседованию. Оцененная работа на «неудовлетворительно» возвращается к обучающемуся на переделку с учетом выявленных преподавателем недостатков и замечаний. Когда работа решена правильно обучающийся переходит к этапу защиты курсовой работы.

По интересующим обучающихся вопросам можно обращаться к: старшему преподавателю кафедры «БТПиП», ауд. 10-534 (Моргунова Т.В.).

Адрес кафедры: 344000, Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, 1 (корпус 10);

тел. (863) 258-91-58;

e-mail кафедры «БТПиП» — spu-44.3@donstu.ru;

e-mail ст. преподавателя Моргуновой Т.В. — tmorgunova@donstu.ru, morgunova_tv@mail.ru.

Сайт ДГТУ — http://www.donstu.ru/

КУРС ЛЕКЦИЙ

Тема 1. «Опасность. Понятие и аппарат анализа опасностей»

Основные определения опасности

Опасности — негативные воздействия, возникающие в системе «человек—машина—среда обитания (ЧМС)», которые приводят к нежелательным последствиям.

Опасность — негативное свойство живой и неживой материи, способное причинить ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Любой из опасных факторов воздействия на объект (человек) по-разному им воспринимается в зависимости от условий пребывания данного объекта.

Например, при воздействии шума на человека его защитные свойства зависят не только от физиологической способности переносить акустические колебания, но и от некоторых других факторов. Поэтому один и тот же источник шума, например, с уровнем звука 55 дБА не создает опасной ситуации для рабочего механического цеха, но является опасным для человека интеллектуального труда (допустимое значение уровня звука в этом случае 45 дБА) или для человека в зоне отдыха (25 дБА).

Объектом анализа опасностей является система «человек—машина—окружающая среда» (ЧМС), где объединены технические объекты, люди и окружающая среда, взаимодействующие друг с другом. Взаимодействие может быть штатным и нештатным.

Нештатное взаимодействие объектом может выражаться в виде чепе.

Чепе — нежелательное, незапланированное, непреднамеренное событие в системе «человек—машина—окружающая среда», нарушающее обычный ход вещей и происходящее в относительно короткий отрезок времени.

Несчастный случай — чепе, которое является следствием повреждения организма человека.

Отказ — чепе, являющееся следствием нарушения работоспособности компонента системы.

Инцидент — вид отказа, связанный с неправильными действиями или поведением человека.

ПРИМЕР.

1. Пешеход, видя на своем пути арбузную корку, осторожно, чтобы не столкнуться с другими прохожими, переступил через нее и, несбавляя хода, продолжил путь.

2. Пешеход наступил на арбузную корку, поскользнулся, но удержал свое равновесие и, не столкнувшись с прохожими, без повреждений продолжил путь.

3. Пешеход, несший бутылку кефира, наступил на арбузную корку, поскользнулся, уронил и разбил бутылку, но удержался на ногах и, не причинив себе повреждений, пошел дальше.

4. Пешеход наступил на арбузную корку, поскользнулся, упал, порезав при этом палец.

5. Пешеход наступил на арбузную корку, поскользнулся, упал, сломал руку и разбил бутылку и растолкал ближайших пешеходов.

Согласно нашим определениям:

1 — отсутствие чепе;

2 — наличие чепе (инцидент);

3 — авария;

4 — несчастный случай;

5 — катастрофа.

} Чепе – несчастье (н-ЧП)

Классификация опасностей

Наука о классификации и систематизации сложных явлений, понятий и объектов называется ***таксономией***.

№ п/п	Признак классификации	Вид (класс)
1	**По происхождению**	**Естественные**
		Антропогенные
		Техногенные
2	**По видам потоков**	**Массовые**
		Энергетические
		Информационные
3	**По интенсивности потоков**	**Опасные**
		Чрезвычайно опасные
4	**По длительности воздействия**	**Постоянные**
		Переменные, периодические
		Импульсивные, кратковременные
5	**По видам зон воздействия**	**Производственные**
		Бытовые
		Городские (транспортные и др.)
		Зоны ЧС
6	**По размерам зоны воздействия**	**Локальные**
		Региональные
		Межрегиональные
		Глобальные
7	**По степени завершенности процесса воздействия опасности**	**Потенциальные**
		Реальные
		Реализованные
8	**По избирательной идентификации опасности органами чувств человека**	**Различаемые, неразличаемые**
9	**По воздействию на человека**	**Вредные, травмоопасные**
10	**По численности людей, подверженных опасному воздействию**	**Индивидуальные**
		Групповые (коллективные)
		Массовые

1. <u>По происхождению опасности</u> делят на естественные, антропогенные и техногенные.

Естественные опасности обусловлены климатическими и природными явлениями. Они возникают при изменении погодных условий и естественной освещенности в биосфере, а также от стихийных явлений, происходящих в биосфере (наводнения, землетрясения и т.д.).

Техногенные опасности создают элементы техносферы — машины, сооружения, вещества. Наиболее распространенные производственные опасности: запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрация, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, повышенные или пониженные параметры атмосферного воздуха (температуры, влажности, подвижности воздуха, давления), недостаточное или неправильное освещение, монотонность деятельности, тяжелый физический труд и др., а к

травмирующим относятся: электрический ток, падающие предметы, высота, движущие машины и механизмы и т.д.

Антропогенные опасности возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или групп людей.

Итак, умышленно неграмотное, необоснованное вмешательство людей в природные процессы провоцируют чрезвычайные ситуации Примерами этого являются современные глобальные экологические проблемы: разрушение озонового слоя, парниковый эффект, кислотные осадки, увеличение площадей пустынь, деградация почв.

2. По видам потоков опасности делят на массовые, энергетические (как правило, обусловлены производственной деятельностью человека) и информационные 3. по интенсивности потоков на опасные и чрезвычайные опасности.

Опасные потоки обычно превышают предельно допустимые потоки не более чем в разы. Если говорят, что концентрация такого газа в атмосферном воздухе <10 ПДК, то подразумевают, что эта опасная ситуация и что она угрожает человеку не только потерей здоровья. В тех случаях, когда уровни потоков воздействия выше границ толерантности (допустимых в норме морали), ситуацию считают чрезвычайно опасной. Эта ситуации характерная для аварийных зон и зон стихийных бедствий.

4. По длительности воздействия опасности классифицируются на постоянные, переменные и импульсивные.

Постоянные опасности (действуют в течение рабочего дня, суток) связаны с условиями пребывания человека в производственных и бытовых помещениях, с его нахождением в городской среде или промышленной зоне.

Переменные опасности характерны для условия реализации циклических процессов: шум в зоне аэропорта или около транспортной магистрали; вибрация от средств транспорта.

Импульсивные опасности характерны для аварийных ситуаций, например при залповых выбросах, при запуске ракет. Многие стихийные бедствия, например гроза, сход лавин, также относятся к этой категории опасностей.

5. По видам зон воздействия опасности делят на производственные, бытовые, городские, зоны ЧС.

6. По размерам зоны воздействия опасности классифицируют на локальные, региональные, межрегиональные и глобальные.

Как правило, бытовые и производственные ситуации являются локальными, ограниченными размерами помещения, а такие воздействия как потепление климата (парниковый эффект) или разрушение озонового слоя Земли, являются глобальными.

Когда опасности воздействуют одновременно на территории двух и более сопредельных государств опасности становятся межрегиональными, а поскольку источники опасности, как правило, расположены только на территории одного из государств, то возникают ситуации, приводящие к

трудностям политического характера, возникающим при ликвидации последствий этих аварий.

7. По степени завершенности воздействия опасности делят на потенциальные, реальные и реализованные.

Потенциальная опасность представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия. Например, в выражениях «шум вреден для человека», «углеводородные топлива — пожаровзрывоопасны» говорится только о потенциальной опасности для человека шума и горючих веществ.

Реальная опасность всегда связана с конкретной угрозой воздействия на человека, она координирована в пространстве и во времени. Например, движущаяся по шоссе автоцистерна с надписью «Огнеопасно» представляет собой реальную опасность для человека, находящегося около автодороги. Как только автоцистерна исчезает из зоны пребывания человека, она становится по отношению к этому человеку источником потенциальной опасности.

Реализованная опасность — факт воздействия реальной опасности на человека и / или на среду обитания, приведший к потере здоровья или к летальному исходу человека, к материальным потерям. Если взрыв автоцистерны привел к ее разрушению, гибели людей или возгоранию строений, то это реализованная опасность. Реализованные опасности разделяют на происшествия, чрезвычайные происшествии, аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

8. Еще одной особенностью процесса взаимодействия опасности и человека является способность человека к избирательной идентификации опасностей. Ряд опасных воздействий (вибрация, шум, нагрев, охлаждение) человек идентифицирует с помощью органов чувств. В то же время такие опасные воздействия, как инфразвук, ультразвук, электромагнитные поля и излучения, радиация и т.д. не идентифицируются человеком. Поэтому опасности подразделяют на различимые и неразличимые.

9. По воздействию опасностей на человека различают вредные и травмоопасные факторы. *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.

10. По численности лиц, подверженных воздействию опасности, принято делить на индивидуальные, групповые и массовые.

Человеческая практика дает основание для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Следовательно, можно сформулировать следующее заключение: **любая деятельность потенциально опасна (аксиома).**

Анализ опасностей. Система управления опасностями на стадии эксплуатации

Анализ опасностей делает предсказуемыми перечисленные выше ЧП и, следовательно, их можно предотвратить соответствующими мерами. Поиск причин ЧП в конечном счете приводит к анализу системы управления опасностями (СУО). Наиболее сложной является функциональная модель СУО на стадии эксплуатации системы ЧМС (рис. 1).

Компонент «человек», выбирая цель, создает управляющие действия, которые влияют на компоненты «машина» и «среда». Результат этих действий анализируется информационной СУО, которая производит сбор и обработку информации, а также предлагает варианты возможных решений при обнаружении отклонений в работе системы.

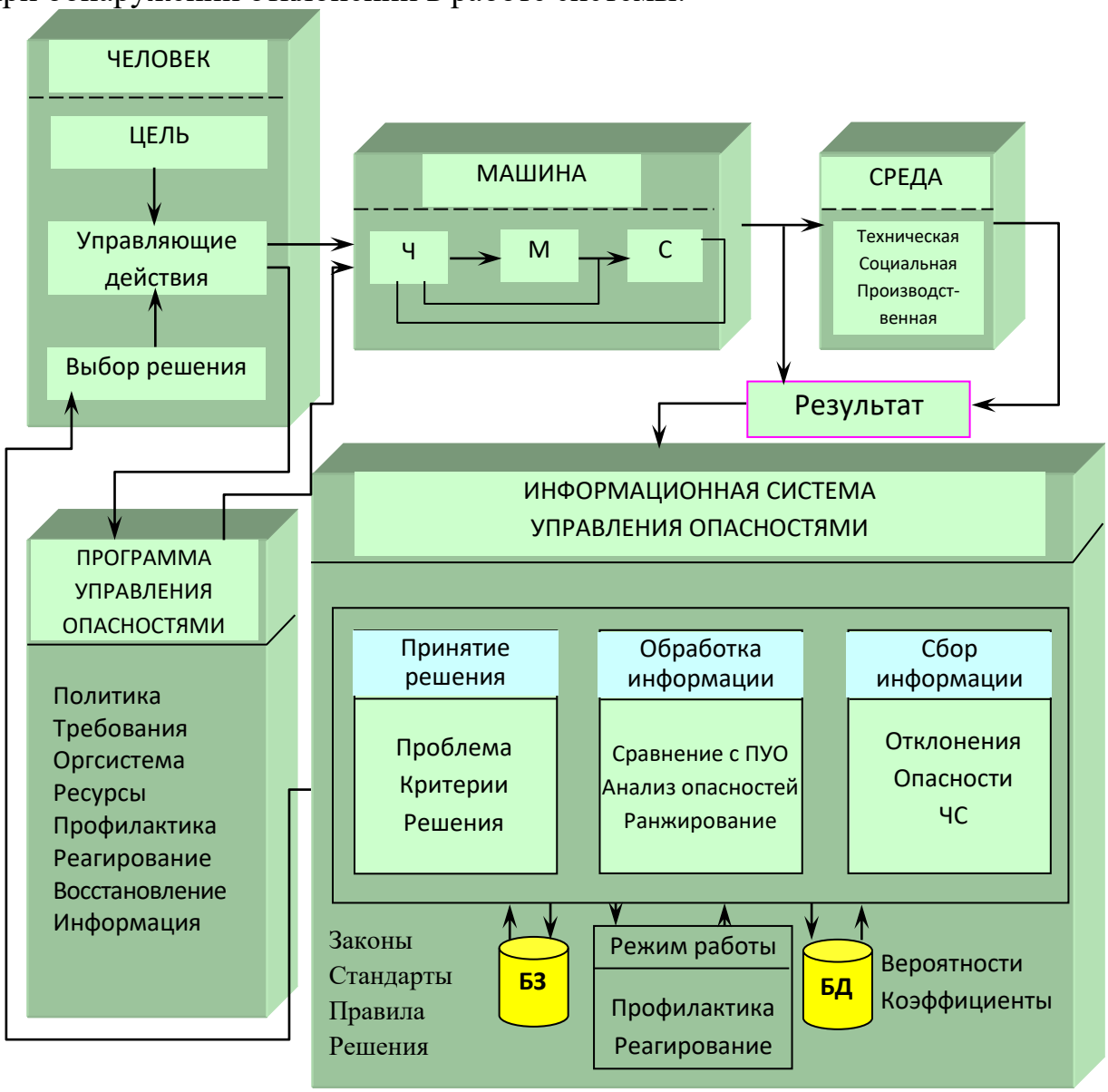


Рисунок 1 - Система управления опасностями на стадии эксплуатации

Вообще, человек (как элемент системы) обладает определенной работоспособностью и профессиональной трудоспособностью, т.е.

способностью к выполнению определенного характера, объема и качества работы.

Машина (как элемент системы) включает необходимые инструменты, приспособления, оснастку, оборудование, механизмы и др., т.е. средства труда.

Производственная среда (как элемент системы) характеризуется определенными факторами – природно-климатическими (климат, температура воздуха и др.), производственно-техническими (проектная документация, приборы безопасности) и санитарно-гигиеническими (уровень шума, вибрации, запыленности).

В качестве управляющего действия рассматривается также программа управления опасностями (ПУО), которая включает такие составляющие, как политику, проводимую менеджментом в сфере безопасности; технические требования (стандарты), заложенные в ПУО; организационные и информационные моменты, а также наличие ресурсов для выполнения задач, поставленных ПУО. Кроме того, программа включает системы профилактики — готовности, реагирования и восстановления.

В производственной системе ЧМС информационные функции, в частности, выполняют: рапорты инспекторов, акты расследования ЧП, протоколы аттестации рабочих мест, инструкции по безопасности и т.д.

Анализ опасностей описывает их качественно и количественно и заканчивается планированием предупредительных мероприятий. Он базируется на знании алгебры, логики и событий, теории вероятностей, статистическом анализе, требует инженерных знаний и системного подхода.

Тема 2. Качественный анализ опасностей

Анализ опасностей описывает СУО качественно и количественно и заканчивает планированием предупредительных мероприятий.

Анализ опасностей позволяет определить источники опасностей, потенциальные – ЧП, последовательность развития событий, величину риска и т.д.

Качественные методы анализа опасностей включают: предварительный анализ опасностей, анализ последствий отказов, анализ опасностей с помощью дерева причин, анализ опасностей с помощью дерева последствий, анализ опасностей методом потенциальных отклонений, анализ ошибок персонала, причинно-следственный анализ.

предварительный анализ опасностей (ПАО)

основан на определении системы, части системы, отдельного элемента, нарушение работы которых может привести к опасным событиям, т.е. определение участка системы, где требуется более подробный анализ.

ПАО осуществляется в порядке:

1) изучают технические характеристики системы, устанавливают их повреждающие свойства;

2) устанавливают законы, стандарты, действия которых распространяются на техническую систему;

3) проверяют техническую документацию на ее соответствие законам, правилам;

4) составляют перечень опасностей, в котором указывают источник опасностей, повреждающие факторы, выявленные недостатки.

Структура качественного исследования при ПАО:

1. *Система, подсистема или элемент* — аппаратура, механизм или функциональный элемент, технологические операции, подвергаемые анализу.

2. *Ситуация* — соответствующая фаза работы аппаратуры, механизма, элемента или вид технологической операции.

3. *Опасный элемент* — анализируемый элемент аппаратуры, механизма или технологическая операция, являющиеся по своей природе опасными.

4. *Причина, вызывающая опасное состояние* — нежелательное событие или ошибка, которые могут быть причиной того, что опасный элемент вызовет определенное опасное состояние.

5. *Опасные условия* — результат взаимодействия элементов в системе и система в целом, при котором может быть создано опасное состояние.

6. *Событие, вызывающее опасные условия* — нежелательные события или дефекты, которые могут вызвать опасное состояние, ведущее к определенному типу возможной аварии.

7. *Потенциальная авария*. Рассматривается любая возможная авария, которая возникает в результате определенного опасного состояния.

8. *Последствия*. Рассматриваются возможные последствия потенциальной аварии в случае ее возникновения.

9. *Класс опасности*. Выполняется качественная оценка потенциальных последствий для каждого опасного состояния в соответствии со следующими критериями:

Класс I — безопасный. Состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции или ее несоответствием проекту, а также неправильной работой, которое не приводит к существенным нарушениям и не вызывает повреждения оборудования и несчастных случаев с людьми.

Класс II — граничный (предельно допустимый): состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции, ее неправильным функционированием или несоответствие проекту, которое приводит к нарушениям в работе, но может быть компенсировано или взято под контроль без повреждений оборудования или несчастных случаев с персоналом.

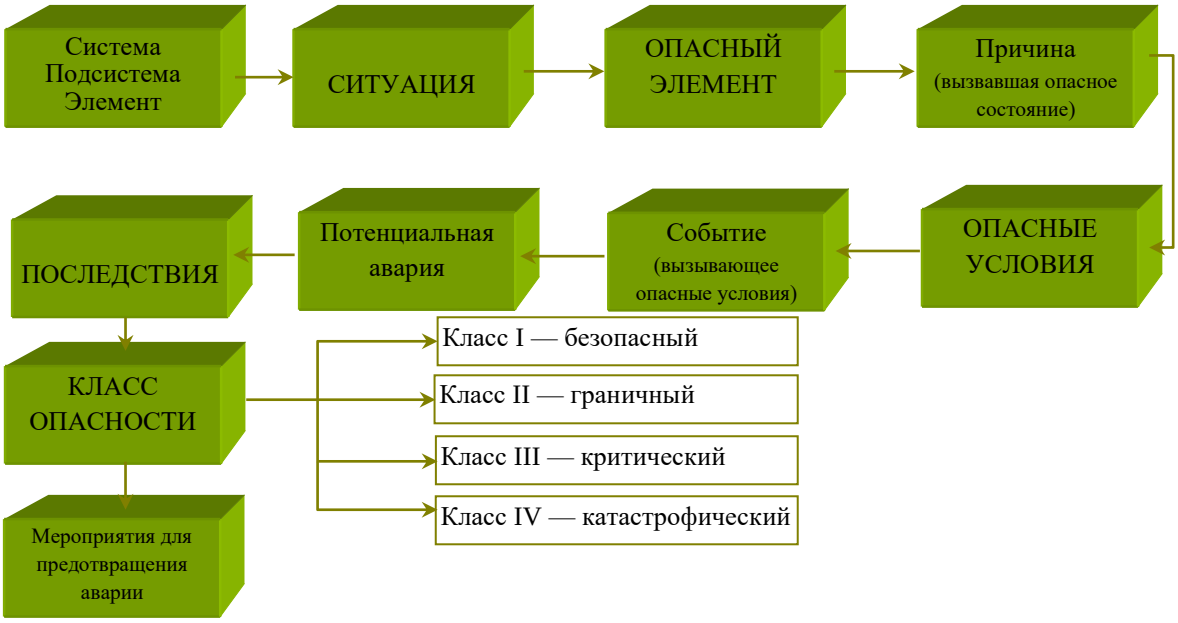
Класс III — критический: состояние, связанное с ошибками персонала, недостатками конструкции или несоответствием проекту, а также неправильным ее функционированием , приводящее к существенным нарушениям в работе, повреждению оборудования и создающее опасную ситуацию, требующую немедленных мер по спасению персонала и оборудования.

Класс IV — катастрофический: состояние, связанное с ошибками персонала, недостатком конструкции или ее несоответствием проекту, а также неправильным ее функционированием, полностью нарушающее работу и приводящее к последующему разрушению системы и (или) гибели или массовому травмированию персонала.

10. *Мероприятия для предотвращения аварии*. Рекомендуемые защитные меры исключения или ограничения выявленных опасных состояний и (или) потенциальных аварий — требования к элементам конструкций, введение защитных приспособлений, изменение конструкций, введение инструкций для персонала и др. меры.

Результаты качественного анализа при проведении ПАО заносятся в таблицу. Содержание этой формы носит описательный характер с перечислением, как отдельных событий, так и вводимых корректирующих действий, которые могут быть предприняты.

Таким образом, результатом ПАО будут: перечень опасностей, место или элемент системы и корректирующие воздействия. На этой основе в дальнейшем разворачивается детальный количественный анализ. Другими словами - выявляются приоритеты и виды опасностей, которые следует рассматривать более подробно.



Анализ последствий отказов (АПО)

качественный метод идентификации опасностей, основанный на системном подходе и имеющий характер прогноза. Этим методом можно оценить опасный потенциал любого технического объекта.

Порядок АПО:

1) техническую систему разделяют на компоненты;

2) для каждого компонента выявляют возможные отказы, используя алгоритм;

3) изучают потенциальные ЧП, которые могут вызвать отказ;

4) результаты записывают в виде таблицы;

5) отказы ранжируют (выстраивают в порядке) по опасностям и разрабатывают предупредительные меры, включая конструкционные изменения.

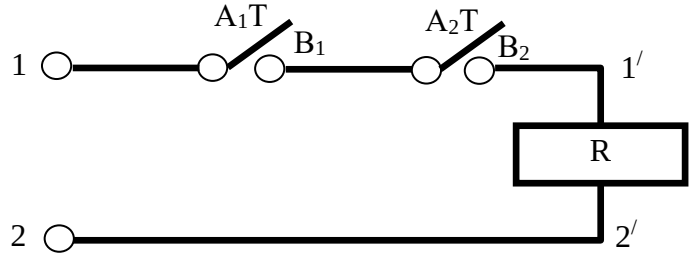


Рисунок 1 - Схема управления пуском машины

Рисунок 1 представлен схемой управления с двумя кнопками A_1 и A_2, которые при нажатии на них замыкают контакты B_1 и B_2, при этом включается катушка реле R и производится пуск машины.

Для выполнения пункта 1) АПО разбиваем систему на компоненты:

1. участок цепи — линия $11^{/}$
2. Кнопка A_1 или кнопка A_2.
3. Контакт B_1 или B_2.
4. Участок цепи — линия $22^{/}$.

По пункту 2) АПО для каждого компонента выявляют возможные отказы:

для 1 компонента – возможно короткое замыкание между точками $11^{/}$

для 2 компонента – случайное нажатие (инцидент)

для 3 – случайное замыкание вследствие механического повреждения

для 4 – обрыв провода

По пункту 3) АПО изучаем потенциальные ЧП, которые могут вызвать отказ:

1. несчастный случай

2., 3., 4. без последствий, снижает уровень безопасности

По пункту 4) АПО результаты записываем в таблицу, по пункту 5) АПО ранжируем по опасностям и разрабатывают предупредительные меры:

1. провести инструктаж персонала
2. определить частоту инцидента
3. определить частоту отказа
4. не требуется

Анализ последствий с помощью дерева причин потенциального ЧП (АОДП):

1. Выбираем потенциальное ЧП (н-ЧП или отказ).

2. Определяем факторы, которые могут привести к ЧП (системы, события, связи).

3. По результатам анализа строим граф (дерево).

Проведение АОДП возможно только после детального изучения всех компонентов рассматриваемой системы. На работу системы оказывает влияние человеческий фактор, например возможность совершения оператором ошибки. Поэтому желательно все потенциальные инциденты — «отказы операторов» — вводить в содержание дерева причин. Дерево отражает статический характер событий. Построением нескольких деревьев можно отразить их динамику, т. е. развитие событий во времени.

Анализ опасностей методом потенциальных отклонений (АОМПО):

это процедура искусственного создания отклонений с помощью ключевых слов. Этот метод наиболее распространен в химической промышленности.

После того, как с помощью предварительного анализа опасностей (ПАО) были установлены источники опасностей (системы, ЧП), необходимо выявить те отклонения, которые могут привести к этим ЧП. Для этого разбиваем всю систему на составные части, создавая с помощью ключевых слов отклонения, изучая их причины и последствия.

Ключевые слова:

НЕ или НЕТ — полное отрицание предназначения используемого объекта или какой-либо его функции (предназначение не реализуется, но ничего кроме него не происходит);

ЕЩЕ БОЛЕЕ или ЕЩЕ МЕНЕЕ — количественное увеличение или количественное уменьшение (например, температура, расход жидкости и т.д.);

НЕ ТОЛЬКО или НО ТАКЖЕ — качественное увеличение (все запланированные функции, операции достигнуты и осуществляются);

ЧАСТИЧНО (ОТЧАСТИ) — качественное уменьшение (некоторые функции не осуществляются);

РЕВЕРС, ПЕРЕМЕНА НАПРАВЛЕНИЯ — логическая противоположность предназначенной функции (относится ко многим функциям - противоток, обратный поток; к веществам – яд вместо противоядия);

ДРУГОЙ ЧЕМ — полная замена предназначения исследуемого объекта (ни одна из запланированных функций не осуществлена, происходит что-то совсем другое).

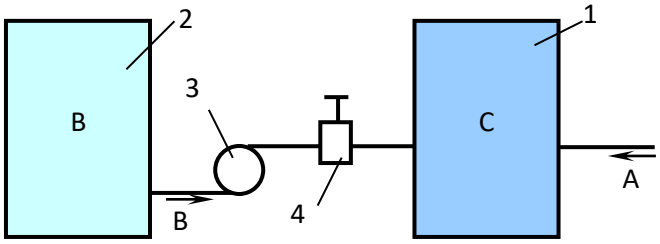


Рисунок 2 - Схема взаимодействия химических веществ

Рассмотрим герметический сосуд, в котором химические вещества А и В вступают в реакцию, чтобы образовать продукт В. Допустим, потенциальное ЧП – взрыв, происходящий тогда, когда концентрация вещества А превысит концентрацию вещества В в емкости 1. Выбираем трубопровод 2-1, его предназначение транспортировать вещество В из сосуда 2 в сосуд 1.

Создаем отклонение: трубопровод НЕ транспортирует вещество В из сосуда 2 в сосуд 1, т.е. нет подачи вещества В в емкость 1. Установим потенциальные причины этого ЧП: в сосуде 2 не осталось вещества В; отказал насос 3 подачи вещества В, т.е. испортилась электрическая часть или механическая часть или кто-то отключил насос; произошла разгерметизация трубопровода; вещество В не проходит через вентиль 4.

Последствия отклонений: через некоторое время после прекращения подачи вещества В концентрация в-ва А превысит концентрацию в-ва В и произойдет взрыв.

Таким образом, на стадии проектирования на участке 2–1 вскрыты опасности.

Разработаем предупредительные мероприятия:

– аварийную сигнализацию, оповещающую о прекращении подачи вещества В в емкость 1;

– разработать правила безопасной эксплуатации рассмотренного участка.

Таким образом, когда мы применили ключевое слово НЕ, то получили результат. Тем не менее к участку 2–1 должны быть последовательно

применены все последующие ключевые слова. Только после окончания такой процедуры выявления опасностей можно переходить к следующему участку.

Анализ ошибок персонала (АОП):

1. Выбор системы и вида работ.
2. Определение цели.
3. Идентификация вида потенциальной ошибки.
4. Идентификация последствий.
5. Идентификация возможности исправления ошибки.
6. Идентификация причины ошибки.
7. Выбор метода предотвращения ошибки.
8. Оценка вероятности ошибки.
9. Оценка вероятности исправления ошибки.
10. Расчет риска.
11. Выбор пути снижения риска.

Приведем возможные виды потенциальных ошибок, совершенных оператором:

— пропуск действия (Д1)
— неправильное действие (Д2)
— действие в неправильном направлении (Д3)
— много действий (Д4)
— мало действий (Д5) и т.д.

Каждому виду ошибок присвоен номер по классификатору. В результате ошибки персонала может произойти авария (пожар, взрыв, пролив и т.д.), несчастный случай, катастрофа. Также классифицируются причины ошибок, значения вероятности ошибки оператора, значения вероятности исправления ошибки оператора и т.д.

Причинно-следственный анализ (ПСА) выявляет причины происшедшего ЧП.

1. Сбор информации.
2. Перечень событий:

– носящие случайный характер
– носящие постоянный характер

т.е. плохая конструкция ограждений на машине (постоянный характер) способствует проникновению руки оператора в опасную зону (случайный характер)

Перечень событий может содержать значительно большое количество событий, предшествующих ЧП, необходимо построить дерево причин.

Анализ опасностей с помощью дерева последствий потенциального ЧП (АОДПО), отличается от АОДП тем, что здесь задается потенциальное ЧП – инициатор и исследуют всю группу событий – последствий, к которым оно может привести.

Построение логического дерева опасностей

ПРИМЕР: Крушение поезда (событие A).

– Разобраны рельсы (событие B);
– Поломан светофор (событие C);
– Неисправен локомотив (событие D);
– Ошибка машиниста (событие E);
– Ошибка диспетчера (событие F);
– Внезапная преграда (событие G).

Максимальная вероятность P(A)·P(B) при разобранных рельсах:

P*(A) = P(A)·(1-(P(B))·(1-P(C))·(1-P(D))·(1-P(F))·(1-P(G)).

При данной последовательности предполагается, что крушение поезда происходит при разобранных рельсах, а все системы обеспечения безопасности сохраняют работоспособность.

P(A) и P(B) и т. д. - конкретные цифры, в процентах от 0 до 100%. Если взять все вероятности, например, P(A)=P(B)=…=P(G)=0,5,

то P(A)·P(B)=0,25;

P(A)·P(B)·P(C)=0,125; P(A)·P(B)·P(C)·P(D) = 0,06250; P(A)·P(B)·P(C)·P(D)·P(E)=0,03125;

P(A)·P(B)·P(C)·P(D)·P(E)·P(F)=0,015625;

P(A)·P(B)·P(C)·P(D)·P(E)·P(F)·P(G)=0,0078125=$7{,}8125\cdot10^{-3}$

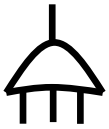
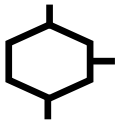
Иначе говоря, вероятность, чтобы все сразу отказало, в 32 раза меньше, чем разобранные рельсы. P*(A)= 0,0078125, т.к. все значения взяты равными 0,5. В других случаях цифры не совпадают.

Построение дерева опасностей (отказов) является, по-видимому, определенным видом искусства в науке. Нет двух аналитиков, которые составили бы два идентичных дерева отказов.

Для представления причинной взаимосвязи с помощью дерева опасностей (отказов), необходимы элементарные блоки, подразделяющие и связывающие большое число событий. Имеется два типа блоков: логические символы и символы событий.

Обозначения логических символов приведены в таблице 1. Обозначения символов событий приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Логические символы

Символ логич. знака	Название логич. знака	Причинная взаимосвязь
	Знак «И»	Выходное событие происходит, если все входные события случаются одновременно.
	Знак «ИЛИ»	Выходное событие происходит, если случается любое из входных событий.
	Знак «ЗАПРЕТ»	Наличие входа вызывает появление выхода тогда, когда происходит условное событие.

	Знак «ПРИОРИТЕТ»	Выходное событие имеет место, если все выходные события происходят в нужном порядке слева направо.
	Знак «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»	Выходное событие происходит, если случается одно (но не оба) из входных событий.
m	Знак «m из n» (голосование или выборки)	Выходное событие происходит, если случается m из n входных событий.

Таблица 2 - Символы событий

Символы событий	Содержание событий
круг	Исходное событие, обеспеченное достаточными данными
ромб	Событие, недостаточно детально разработанное
прямоугольник	Событие, вводимое логическим элементом
овал	Условное событие, используемое с логическим знаком «запрет»
домик	Событие, которое может случиться или не случиться

В таблице символов событий прямоугольный блок обозначает событие отказа (опасности), которое возникает в результате более элементарных исходных причин (отказов, опасностей), соединенных с помощью логических элементов. Круглый блок обозначает исходную причину (отказ, опасность) отдельного элемента. События, приведенные в круглых блоках, называются необходимыми событиями. “Отказ сцепления из–за износа” может быть примером исходного отказа элемента и помещается в круг. Ромбы используются для обозначения детально не разработанных событий в том смысле, что детальный анализ не доведет до исходных типов отказов, в силу отсутствия необходимой информации, средств или времени, например, “импульсные помехи” как возможная причина появления избыточного тока в электрической цепи.

При построении дерева событий или отказов сначала рассматривается структурная (электрическая, кинематическая и т.п.) схема системы. Затем четко формулируется конечное событие, например, крушение поезда.

Процесс во времени не рассматривается, следовательно, первичный или вторичный отказы в момент t являются конечными событиями, и более детальный анализ не проводится. Другими словами, дерево опасностей является мгновенным «снимком» системы в момент времени t.

Имеется семь основных правил, согласно которым следует при построении дерева опасностей:

1. Заменять абстрактные события менее абстрактными, например “мотор работает слишком надсадно” на “автомобиль преодолевает крутой подъём”.
2. Разделять события на более элементарные, например, событие “взрыв бака” заменить на событие “взрыв за счет переполнения» или “взрыв в результате повышения давления”.
3. Точно определять причину событий, например, событие “вышедшая из – под контроля реакция” заменить на событие “избыточная подача” или “прекращение охлаждения”.
4. Связывать инициирующие события с событиями типа “отсутствие запретных действий”, например, событие “перегрев” заменить на событие “отсутствие охлаждения” в сочетании с событием “система не отключается”.
5. Отыскать совместно действующие причины событий, например, событие “пожар” заменить на два состояния: “утечка горючей жидкости” и “искрение реле”.
6. Точно указать место отказа элемента, например, “нет напряжения на электродвигателе” заменить на событие “нет тока в кабеле”.
7. Детально разработать отказы элементов в соответствии со схемой, приведенной на рис. 4.

Если событие, законченное в прямоугольнике, может быть детально разработано по схеме, показанной на рис. 3, его называют событием "состояние элемента", в противном случае называют событием "состояние системы». Для события "состояние системы" нельзя выделить определенный элемент, который является единственной причиной данного события. Сразу несколько элементов или даже отдельные подсистемы определяют событие "состояние системы". Его следует разрабатывать, руководствуясь приведенными выше 6-ю правилами, до тех пор, пока не выявляются события "состояние элемента". События типа "состояние элемента" разбивают на три категории: первичные отказы, вторичные отказы, ошибочные команды. Конечное событие обычно является событием типа "состояние системы". Сложное конечное событие следует определить с помощью вершины дерева. К вершине дерева тяготеют дополнительные нежелательные события, включающие потенциальные аварии и опасные состояния, являющиеся непосредственными причинами конечного события.

Конечное событие и дополнительные события должны быть тщательно определены и все внешние причины конечного события выявлены.

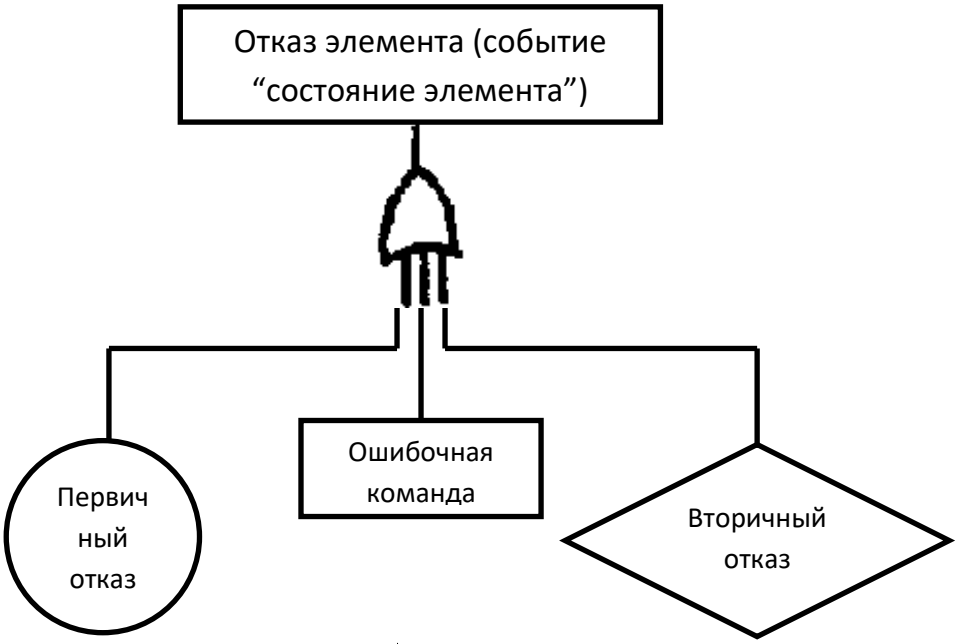


Рисунок 3 - Простейшее «дерево» опасностей

Пример построения логического дерева опасностей приведен на рисунке 4.

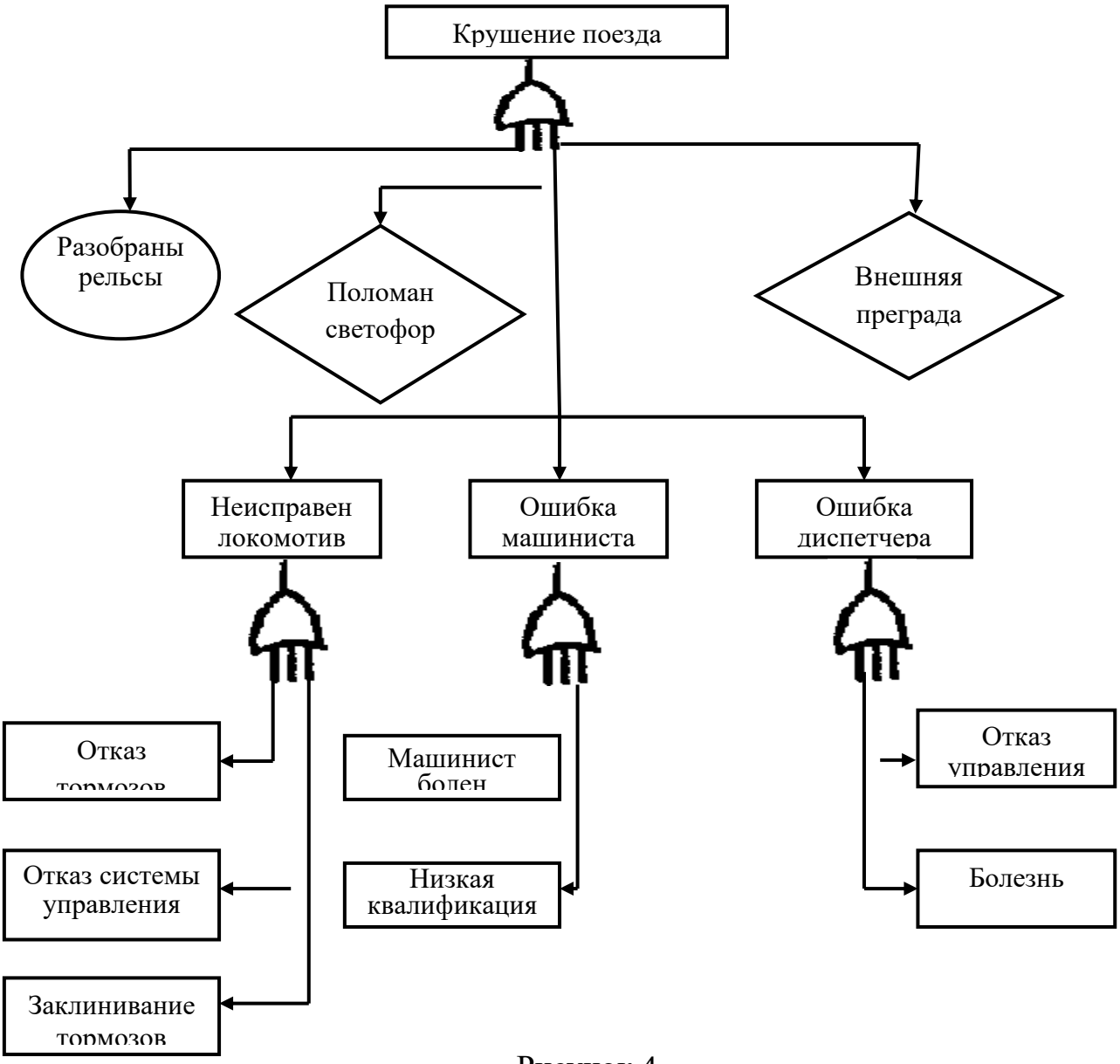


Рисунок 4.

Тема 3. Количественный анализ опасностей

Эффективность количественного метода анализа опасностей:

1. Оценки будущих характеристик системы могут выполняться по характеристикам компонентов системы. Оценки на этом уровне более точны, а их погрешности меньше влияют на результат;

2. Оценки могут выполняться различными лицами, так что для каждого вида оценок может быть привлечен наиболее квалифицированный специалист;

3. Оценки могут осуществляться методом последовательного приближения, причем при каждом пересчете можно изучать влияние изменения исходных данных.

Количественные методы анализа эффективны при сравнении сопоставимых опасностей системы в конкретном интервале времени. Недостаточная эффективность в других случаях объясняется тем, что неизвестно будущее состояние системы. Однако это не исключает количественных методов для оценки и прогнозирования состояния системы.

Применение количественных методов анализа требует в первую очередь выбора группы критериев или отдельного критерия, определенного как мера для сравнения количественных показателей исследуемой операции в отношении затрачиваемых усилий и получаемых результатов.

Основные требования критериев количественного метода анализа опасностей:

- иметь ясный физический смысл;
- быть определяющим и соответствовать основной цели функционирования системы, подсистемы или элемента;
- учитывать основные детерминированные и стохастические факторы, определяющие уровень безопасности системы;
- быть критичным к анализируемым параметрам и достаточно чувствительным к ним.

Классификация критериев включает:

А. Общие (интегральные) критерии, дающие наиболее полную оценку совершенствования системы (общее число возможных аварий и случаев травматизма, сумма затрат на создание системы безопасности).

Б. Условные (косвенные) критерии, отражающие одно из свойств системы путем отнесения его к некоторому показателю (стоимость получения единицы конечной продукции, вероятность безотказной работы определенного комплекса защитных мер, вероятность возникновения аварийной ситуации в определенном промежутке времени).

В. Относительные (нормированные) критерии, характеризующие безопасность системы в отношении оснащенности и эффективности средств защиты (отношение времени воздействия опасного фактора к общему времени работы, сопоставление экономической эффективности внедрения различных средств защиты, изменение уровня безопасности по сравнению с внедрением).

Количественный анализ возможен на основе методов объективного измерения и прогнозирования последствий опасности.

При проведении количественного анализа необходимо оценивать полноту и достоверность исходных данных, адекватность и точность используемых схем, обоснованность принимаемых допущений и зависимость от них получаемых рекомендаций и выводов.

При выборе окончательных решений необходимо проводить оценку гарантий, обеспечиваемых количественным анализом, а также рассматривать возможное повышение этих гарантий, применяя технические критерии, нормы и правила, позволяющих в совокупности обеспечить требуемую высокую надежность и безаварийность техники.

По результатам количественного анализа могут быть проведены корректирование перечня возможных отказов и ранжирование причин отказов систем. В перечень вводятся критические виды отказов, которые имеют наибольшую вероятность появления, а также отказы, анализ которых затруднен.

При анализе опасности сложные системы разбиваются на множество подсистем. Подсистема состоит из компонентов, которые рассматриваются как единое целое.

Подсистему распределяют на:

подсистему ИЛИ
подсистему И
подсистему И-ИЛИ
подсистему ИЛИ-И

Подсистема *ИЛИ* — это часть системы ЧМС, компоненты которой соединены последовательно. Отказ подсистемы есть ЧП *ИЛИ*. К ЧП *ИЛИ* приводит отказ любого компонента подсистемы.

Вероятность ЧП *ИЛИ* определяется по формуле

$$P\left\{\sum_{j=1,m} E_j\right\} = 1 - \left\{\overline{\sum_{j=1,m} E_j}\right\} = 1 - P\left\{\prod_{j=1,m} \overline{E_j}\right\} = 1 - \prod_{j=1}^{m}\left(1 - P\left\{E_j\right\}\right).$$

Подсистема И — это часть системы ЧМС, компоненты которой соединены параллельно. Отказ подсистемы есть ЧП *И*. К ЧП *И* приводит отказ всех компонентов подсистемы.

Вероятность ЧП *И* определяется по формуле

$$P\{E\} = \prod_{j=1}^{m} P\left\{E_j\right\}.$$

ПРИМЕР.

Защитное устройство пилы устраняет 95 % н/с, а инструкция по ТБ 98 % н/с. В определенном смысле — это параллельные компоненты по решению одной и той же проблемы. Следовательно, если они независимы, вероятность н/с находится для подсистемы *И*.

Возгорание может произойти как от неосмотрительного курения, так и вследствие электростатического разряда, то предотвращение этих двух причин надо рассматривать как последовательные компоненты.

Подсистема *И—ИЛИ* — часть системы ЧМС, которая соединяет подсистему *ИЛИ* в подсистему *И*.

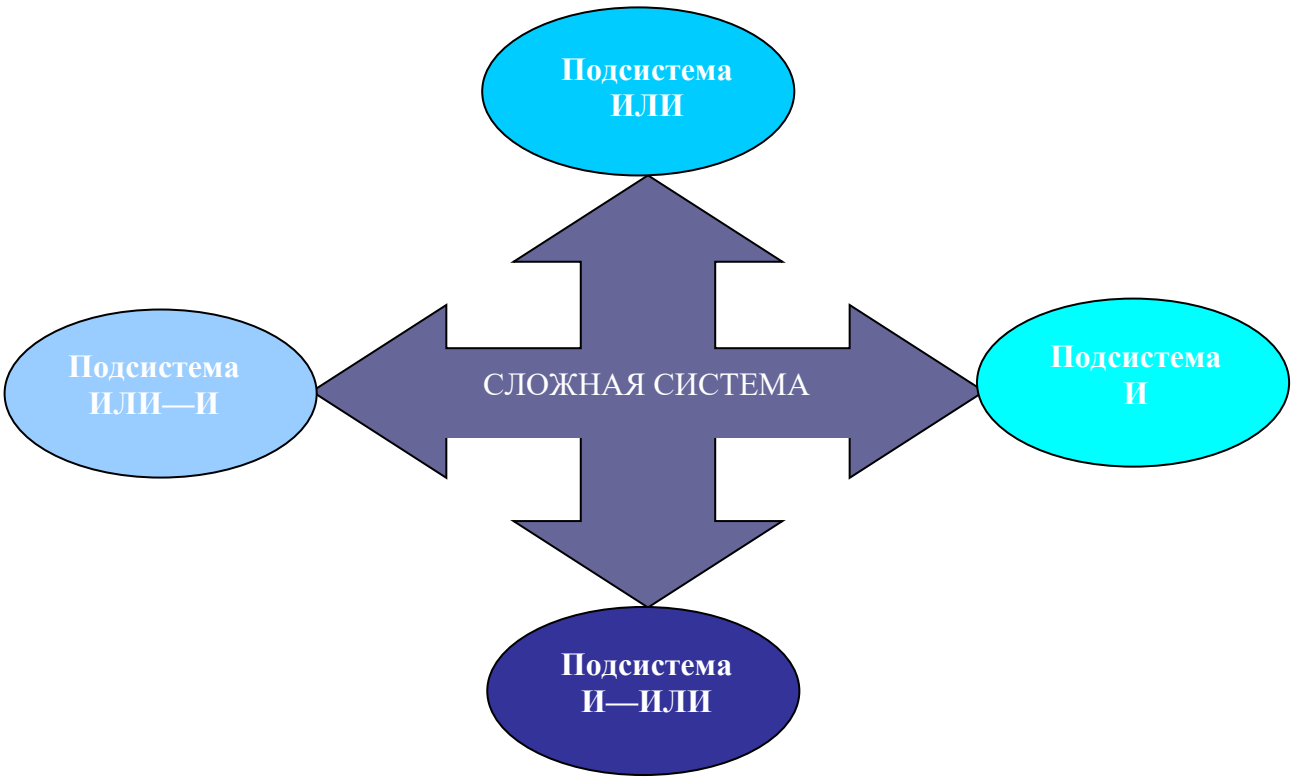
Вероятность ЧП *И—ИЛИ* определяем по формуле:

$$P\{E\} = \prod_{j=1}^{m}\left[1 - \prod_{j=1}^{n_i}\left(1 - P\left\{E_{ji}\right\}\right)\right].$$

Подсистема *ИЛИ—И* — часть системы ЧМС, которая соединяет подсистему *И* в подсистему *ИЛИ*.

Вероятность ЧП *ИЛИ—И* определяем по формуле:

$$P\{E\} = 1 - \prod_{j=1}^{m}\left[1 - \prod_{j=1}^{n_i}\left(1 - P\{E_{ji}\}\right)\right].$$



Тема 4. Опасные и вредные производственные факторы. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности

Опасный и вредный производственный фактор — это фактор среды или трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, а также привести к нарушению здоровья потомства.

Все опасные и вредные производственные факторы подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические, психофизиологические (ГОСТ 12.0.003—74).

К группе *физических* факторов относятся:

1. Механические опасности.

Все механические опасности можно разделить на два типа опасностей: реальные и потенциально опасные. К реальным опасностям относятся: шероховатости поверхностей, острые кромки, заусенцы, движущиеся грузоподъемные механизмы, вращающиеся детали оборудования (втулки, муфты, кулачки, маховики т.д.).

К потенциально опасным относятся: сосуды, работающие под давлением, заготовки и готовые изделия, которые при неправильной эксплуатации могут обрушиться, площадки обслуживания оборудования на высоте, а также лестницы.

Также источником реальных механических травм может являться ручной (отвертки, зубило, молотки, пилы) и механизированный (дрели, перфораторы, пилы с электро- или пневмоприводом) инструмент.

Другими причинами механического травмирования может явиться:

- падение на скользком полу, особенно в случаях, когда на полу могут оказаться пятна разлитого или вытекшего из оборудования масла;
- наезд технологического транспорта (вагонетки, электрокары, погрузчики), передвигающиеся в рабочей зоне;
- падение человека с высоты или падение сверху предметов.

2. Метеоусловия.

К метеоусловиям относятся следующие физические факторы атмосферы: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение.

Все метеоявления оцениваются нами прежде всего по тому: холодно нам или жарко, сухо или сыро, ветрено или тихо, - так как все погодные факторы влияют на теплоощущение человека и определяют его баланс с окружающей средой.

Например, рассмотрим фактор температура. При длительном воздействии на организм с повышенной температурой, особенно при отсутствии движения воздуха и с повышенной влажностью терморегуляция нарушается, что вызывает серьезные расстройства здоровья. При этом возникают тепловое и дегидратационное истощение, судороги, тепловой удар. Дегидратационное истощение выражается в сильной усталости, удрученности, частом пульсе, одышке, сонливости, обморочном состоянии, стремлении сесть или лечь. Для выведения из этого состояния необходим покой и обильное питье. Тепловой удар характеризуется высокой температурой, возбуждаемостью, прострацией (угнетенное подавленной состояние), бредом, уменьшением или приостановкой потоотделения.

Совсем противоположные ощущения вызывает симптом переохлаждения:

- отклонение от нормального поведения, агрессивность, а позднее апатия;
- усталость и нежелание двигаться;
- потеря чувства опасности, ложное ощущение благополучия;
- неловкость в движениях, нарушение речи;
- потеря сознания, даже смерть.

Все перечисленные стадии симптома переохлаждения могут завершиться за 20 – 30 минут.

3. Производственный шум и вибрация.

Длительное воздействие сильного шума (выше 80 дБА) вызывает общее утомление, снижает слуховую чувствительность, может привести к профессиональной тугоухости и даже к шумовой травме (более 120 дБА). При шумовой травме, которая происходит при каких-то взрывных работах, отмечается головокружение, шум и боль в ушах, может лопнуть барабанная перепонка.

Вредное воздействие вибрации выражается в виде повышенного утомления, головной боли, болях в суставах костей и пальцах рук, повышенной раздражительности, нарушения координации движения. А также приводит к вибрационной болезни, ведущей к частичной или полной потере трудоспособности.

4. Электромагнитное и лазерное излучение.

5. Ионизирующее излучение (радиоактивное и биологическое).

За последние десятки лет опасность представляли крупные радиационные аварии с выбросом большого количества радиоактивного вещества (ПО «Маяк», 1957 год, г. Челябинск; Чернобыльская АЭС, 1986 год, Украина; Три-Майл-Айленд, 1979 год, США). Специальными аэрогеофизическими и наземными методами было установлено, что на территории крупных городов (Москва, Новосибирск и др.) имеет место целый ряд аномальных зон, в которых радиоактивность в сотни раз превышает допустимую. Как правило, это свалки мусора, куда в свое время по преступной халатности и безграмотности были выброшены за ненадобностью пришедшие в негодность радиоактивные изотопы из различных приборов и устройств.

При облучении биологическим ионизирующим излучением возникает хроническая лучевая болезнь. Даже через 13 -15 лет после взрыва в Хиросиме и Нагасаки у людей развивались разнообразные болезненные процессы. Эти отдаленные последствия облучения выражаются в

возникновении злокачественных опухолей (рак, лейкемия и т.п.), снижение способности к деторождению, преждевременная старость, сокращение продолжительности жизни.

6. Электрическая энергия.

К числу опасных и вредных производственных факторов относит повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, повышенный уровень статического электричества. Электрический ток и электрическая дуга могут вызвать повреждение организма — электротравму. Статистика показывает, что более половины всех электротравм составляют ожоги. Они трудно поддаются лечению, поскольку глубоко проникают в ткани организма (ожоговая болезнь).

Что же такое химический опасный и вредный производственный фактор?

В процессе производственной деятельности работникам ряда профессий, такие как горняки, геологи, нефтяники, газовики и т.д., приходится выполнять работу в горных выработках, производственных и бытовых помещениях, вблизи скважин, действующих вулканов, газопроводов, где состав воздуха значительно отличается от состава атмосферного воздуха, вследствие обеднения его кислородом, обогащения углекислотой, ядовитыми загрязнителями. Незнание свойств этих газов и способов их распознания может послужить причиной взрывов, удушья или отравления.

Химические факторы различают на: токсические, раздражающие, сенсибилизирующие, канцерогенные и мутагенные, влияющие на детородную функцию.

— ***раздражающие*** – к ним относятся слезоточивые газы, удушающие, вызывающие острую кислородную недостаточность, а также возбудители воспаления (инфекции). Одним из распространенных ядовитых удушающих газов является – *формальдегид*. Он образуется при работе ДВС. Формальдегид обладает резким удушающим запахом, действует на слизистые оболочки и ЦНС. Вызывает конъюнктивит, насморк, бронхит.

Или *акролеин*, который тоже образуется при работе ДВС. Акролеин весьма ядовит, пары его вызывают раздражение слизистых оболочек, головокружение, боли в животе, тошноту, рвоту. Десятиминутное пребывание в атмосфере, содержащей 0,014 % акролеина, смертельно.

— ***сенсибилизирующие*** – бытовые аллергены, т.е. домашняя пыль, вещества вызывающие аллергию.

— ***канцерогенные*** – основные источники загрязнения почвы, выхлопные газы самолетов и автотранспорта. Итогом отравления высокой концентрацией канцерогенных веществ является летальный исход, в лучшем случае онкологическое заболевание.

— ***мутагенные, влияющие на детородную функцию***.

Что относится к биологическим опасным и вредным производственным факторам?

Биологические опасные и вредные производственные факторы характерны для работающих агропромышленного комплекса России, здравоохранения и некоторых других категорий работающих, чья деятельность связана с биологическими объектами. При нарушении требований по охране труда у работающих указанных категорий могут возникать заболевания и травмы, вызванные растениями, животными, больными людьми.

К биологическим факторам также относятся инфекционные заболевания от грибов, укуса клеща и паука, растений и т.д.

Психофизиологический негативный фактор.

Трудовая деятельность человека включает в себя два аспекта:

- трудовая нагрузка
- функциональное напряжение организма как ответ на эту нагрузку

Различают физическую динамическую нагрузку и статистическую физическую нагрузку.

В случае первой нагрузки происходит неравномерное распределение ее на опорно-двигательный аппарат, т.е. из трудового процесса исключаются крупные мышцы, используются только мышцы, отвечающие за координацию, быстроту и точность движений.

Во втором случае нагрузка направлена на удержание предметов труда в ходе трудового процесса и на поддержание рабочей позы.

Длительность и динамической работы и статистической работы приводит к монотонности труда. Монотонный труд – это труд однообразный, требующий от человека либо длительного выполнения однотипных операций, либо непрерывной концентрации внимания в ходе трудового процесса.

Различают более устойчивых к монотонии людей и менее устойчивых к монотонии. Первые - это люди со слабой нервной системой в процессе возбуждения, т.е. люди замкнутые, интроверты. У этих людей высокая эмоциональная устойчивость, низкая тревожность.

Вторые – работники с более сильной нервной системой, активные, общительные (экстраверты), эмоционально менее устойчивые, с высокой тревожностью, т.е. высокий невротизм.

При несоблюдении санитарно-гигиенических и санитарно-технических требований на производстве опасные и вредные производственные факторы могут воздействовать на организм работающих, вызывая профессиональные заболевания и отравления.

Профессиональным заболеванием называется заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда.

Различают пять групп профессиональных заболеваний:

1). Вызываемые воздействием химических факторов (острые и хронические интоксикации).
2). Вызываемые воздействием пыли (пневмокониоз, силикатоз)
3). Вызываемые воздействием физических факторов (вибрационная болезнь, вегетативный полиневрит, шумовая болезнь – кохлеарный неврит)
4). Вызываемые перенапряжением (нефриты, радикулиты, неврозы и т.д.)
5). Вызываемые действием биологических факторов (туберкулез, сибирская язва, дисбактериоз и др.).

В зависимости от длительности воздействия вредных факторов различают острые и хронические профессиональные заболевания и отравления.

К *острым профессиональным заболеваниям* (интоксикация) относятся те, которые возникли внезапно, после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредного производственного фактора.

Острые отравления занимают 4 место среди всех несчастных случаев (после травмы, ожогов и утопления). Например, отравление бензином обуславливает эйфорию с головными болями, тошноту, рвоту. Возможны судороги, параличи, летальный исход.

92 % всех отравлений — это бытовое отравление, т.е. алкогольная интоксикация, н/с в быту и суицидальные отравления, предпринятые умышленно с целью самоубийства психически неуравновешенными людьми.

Хроническими профессиональными считаются заболевания, развившиеся в результате длительного и многократного воздействия вредных производственных факторов.

В целях предупреждения профессиональных заболеваний и отравлений вредные и опасные производственные факторы нормируются. Устанавливаются *предельно допустимые уровни* (ПДУ) — для вредных факторов (шума, вибрации, недостаточного освещения и т. д.) и *предельно допустимые концентрации* (ПДК) — для вредных веществ (газов, паров, аэрозолей).

Предельно допустимый уровень (ПДУ) — это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

ПДК — это концентрации, которые при ежедневном воздействии в пределах 8 часов в течение всего рабочего стажа не могут вызвать у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Предельно допустимое содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливает ГОСТ 12.1.005—88.

Вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяются на четыре класса опасности (ГОСТ 12.1.007—76).

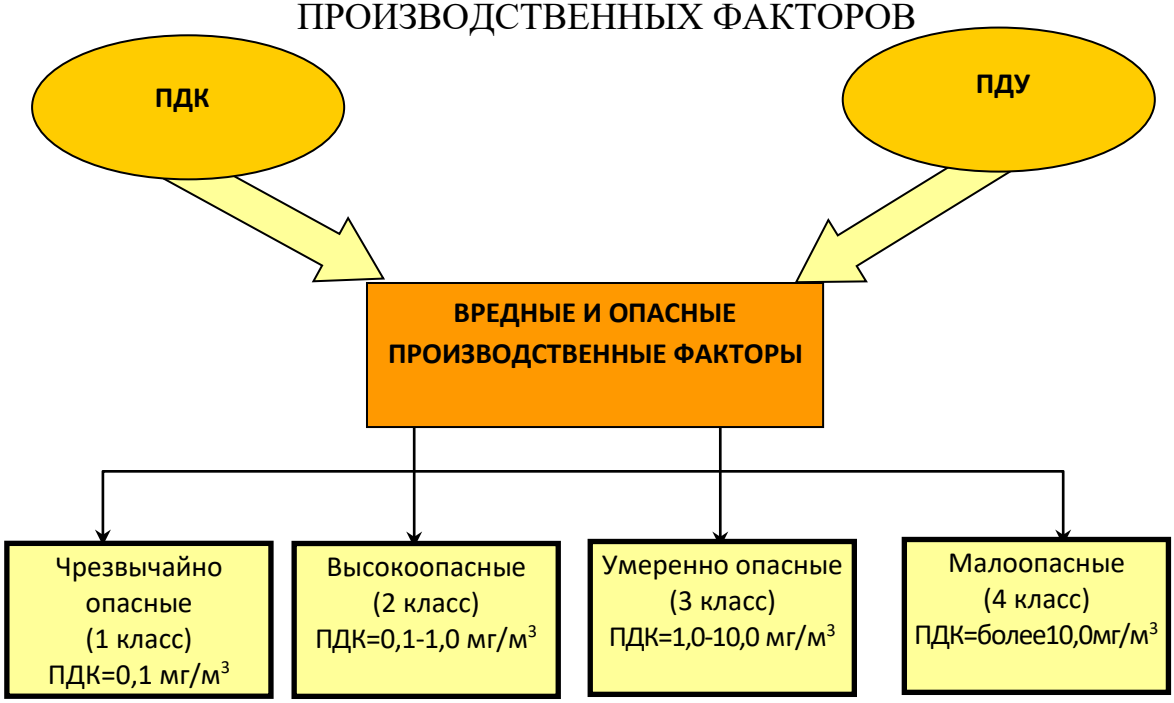
Чрезвычайно опасные вредные вещества (1-й класс — ПДК 0,1 мг/м^3) — озон, хромовый ангидрид, хроматы и бихроматы, ртуть металлическая и т. д.

Высокоопасные вещества (2-й класс — ПДК 0,1—1,0 мг/м^3) — мышьяковистый водород и фтористый водород, цианистый водород и соли синильной кислоты, оксиды азота, акролеин и т. д.

Умеренно опасные вещества (3-й класс — ПДК 1,1—10,0 мг/м^3) — сернистый ангидрид, толуол и ксилол, некоторые виды пыли, например, пыль, содержащая двуокись кремния свыше 70% (кварц, кристобалит, тридинит и др.).

К наиболее распространенным *малоопасным* веществам (4-й класс — ПДК более 10,0 мг/м^3) относятся: оксид углерода, ацетон, бензин, керосин, большинство видов пыли (алюминиевая, угольная, железосодержащая, растительного происхождения и т. д.).

НОРМИРОВАНИЕ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ



Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных предельно допустимых концентраций. При одновременном содержании в воздухе нескольких вредных веществ однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ($К_1$, $К_2$, ..., $К_n$) в воздухе помещений к их ПДК ($ПДК_1$, $ПДК_2$, ..., $ПДК_n$) не должна превышать единицы:

$$\frac{К_1}{ПДК_1}+\frac{К_2}{ПДК_2}+...+\frac{К_n}{ПДК_n}\le 1.$$

При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с однонаправленным механизмом действия (например, озон, сероводород, оксид углерода, фосген, хлор и др.) должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК.

Периодичность контроля (за исключением веществ однонаправленного механизма действия) устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества:

для 1-го класса — не реже одного раза в 10 дней;

2-го класса — не реже одного раза в месяц;

3-го — 4-го классов — не реже одного раза в квартал.

При установленном соответствии содержания вредных веществ 3-го — 4-го классов опасности уровню ПДК допускается проводить контроль не реже одного раза в год.

Классификация опасных и вредных производственных факторов

Вредные производственные факторы	Опасные производственные факторы	Источники возникновения (причины, место действия факторов)
	Физические	
	Движущие машины и механизмы	Зоны движения наземного и конвейерного транспорта, подъемных механизмов
	Подвижные части производственного оборудования	Подвижные части станков, инструмента
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Зоны движения конвейерного транспорта, подъемных механизмов
	Разрушающиеся конструкции	Зоны около систем повышенного давления, емкостей со сжатыми газами, трубопроводов, пневмоустановок, компрессоров
	Обрушающиеся горные породы	Горные выработки, шахты, рудники
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны		Зоны переработки сыпучих материалов, участки выбивки и очистки от отливок, сварки и плазменной обработки, обработки пластмасс и других хрупких материалов, участки дробления материалов
Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов		Паропроводы, криогенные установки, холодильное оборудование
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны		Работа на открытом воздухе. Цеха обжига, сушки, прокалки материалов. Литейные корпуса

Повышенный уровень шума на рабочем воздухе		Зоны около технологического оборудования ударного действия, устройств для испытания газов, транспортных средств, энергетических машин
Повышенный уровень вибрации		Виброплощадки, транспортные сресства, строительные машины. Виброинструмент, рычаги управления транспортных средств
Повышенный уровень инфразвуковых колебаний		Зоны около виброплощадок, мощных двигателей внутреннего сгорания и других высокоэнергетических систем
Повышенный уровень ультразвука		Зоны около ультразвуковых генераторов, дефектоскопов, ванны для ультразвуковой обработки
Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение		Барокамеры. Водолазные работы
Повышенная или пониженная влажность воздуха		Насосные станции прямого или оборотного водоснабжения. Водозаборы
Повышенная или пониженная подвижность воздуха		Замкнутые пространства. Промышленные вентиляторы. Работа на открытом воздухе
Повышенная или пониженная ионизация воздуха		Отсутствие притока свежего воздуха в помещение
Повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне		Ядерное топливо, источники излучений, применяемые в приборах, дефектоскопах и при научных исследованиях
	Электрический ток	Электрические сети, электроустановки, трансформаторы, оборудование с электроприводом
Повышенный уровень статического электричества		Зоны около электротехнического оборудования на постоянном токе, зоны окраски распылением, синтетические материалы
Повышенный уровень электромагнитных излучений		Зоны около линий электропередач, установок ТВЧ и индукционной сушки, электроламповых генераторов, телеэкранов, дисплеев, антенн, магнитов
Повышенная напряженность электрического поля		Отсутствие заземляющего контура
Повышенная напряженность магнитного поля		Мониторы ЭВМ
Отсутствие или недостаток естественного освещения		Отсутствие световых проемов, загрязнение окон, недостаточное количество световых проемов

Недостаточная освещенность рабочей зоны		Недостаточное количество светильников, малая их мощность, загрязнение
Повышенная яркость света		Светильники большой мощности, отсутствие рассеивателей света
Пониженная контрастность		Наблюдения (деталь, дефект) имеют малый контраст
Прямая и отраженная блескость		Осветительные установки, источники света, светильники большой мощности и яркости
Повышенная пульсация светового потока		Изменение напряжения в сети. Перемещение, раскачивание светильников
Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации		Зоны сварки, плазменной обработки
Повышенный уровень инфракрасной радиации		Нагретые поверхности, расплавленные вещества, излучение пламени
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Режущий и колющий инструмент, заусенцы, шероховатые поверхности, металлическая стружка, осколки хрупких материалов, заготовки и т.п.
	Работа на высоте	Строительные и монтажные работы, обслуживание машин и установок
Химические		
Загазованность рабочей зоны		Утечки токсичных газов и паров из негерметичного оборудования, испарения из открытых емкостей и при проливах, выбросы веществ при разгерметизации оборудования, окраска распылением, сушка окрашенных поверхностей
Запыленность рабочей зоны		Сварка и плазменная обработка материалов с содержанием Cr_2O_3, MnO, пересыпка и транспортирование дисперсных материалов, окраска распылением, пайка свинцовыми припоями, пайка бериллия и припоями, содержащими бериллий
	Попадание ядов на кожные покровы и слизистые оболочки	Гальваническое производство, заполнение емкость, распыление жидкостей (опрыскивание, окраска поверхностей)
	Попадание ядов в желудочно-кишечный тракт	Ошибки при применении жидкостей, умышленные действия
Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ)		Обработка материалов с применением эмульсолов

Биологические		
Потагенная микрофлора		Работа в канализационных колодцах, инфекционных больницах
Психофизиологические		
Статическая перегрузка		Работа в неудобной позе, удержание груза
Динамическая перегрузка		Подъем и переноска тяжестей
Умственное перенапряжение		Труд научных работников, преподавателей, студентов
Перенапряжение анализаторов		Операторы технических систем, авиадиспетчеры
Монотонность труда		Наблюдение за производственным процессом. Конвейерный труд
Эмоциональные перегрузки		Работа авиадиспетчеров, творческих работников. Риск для жизни. Ответственность за безопасность других лиц

Четкой границы между опасными и вредными производственными факторами часто не существует. Один и тот же фактор по природе своего действия или уровню может относится к различным группам и при определенных условиях перейти из разряда вредных в разряд опасных производственных факторов.

Например, расплавленный металл, с одной стороны, вызывает термический ожог – травму, с другой – воздействие лучистого тепла длительное время приводит к различным заболеваниям (нарушению деятельности сердечнососудистой системы, помутнению хрусталика глаза).

Тем самым, безопасность условий труда обеспечивается расположением рабочих мест за пределами опасных зон или применением необходимых средств защиты.

Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами должны предусматривать:

— замену вредных веществ в производстве менее вредными, сухих способов переработки пылящих материалов — влажными;

— ограничение содержания примесей вредных веществ в исходных и конечных продуктах;

— применение прогрессивной технологии производства, исключающей контакт человека с вредным веществом;

— использование соответствующего производственного оборудования, не допускающего выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны;

— рациональную планировку промышленных площадок, зданий и помещений;

— применение специальных систем по улавливанию и утилизации вредных веществ и очистку от них технологических выбросов;

— контроль за содержанием вредных веществ;

— применение средств индивидуальной защиты;

— специальную подготовку и инструктаж рабочего персонала;

— проведение предварительных и периодических медицинских осмотров и другие мероприятия.

Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности

Созидательная деятельность человека направлена на получение энергии, ее накопление и последующее использование. При этом возможен случай неконтролируемого выхода энергии с переходом более высокого энергетического потенциала на низший уровень. Этот процесс обусловлен физико-химическими превращениями в веществе - потенциальном носителе энергии. В этом случае часть энергии способна реализоваться в виде взрывов, пожаров и механических воздействий.

Результат распределения энергии по видам характеризует степень опасности для человека и окружающей территории (далее объекта безопасности), которая обусловлена негативным воздействием на объект безопасности и заключается в формировании опасных факторов, часть из которых может быть поражающими. Объекты, на которых могут возникать опасные явления со взрывами и пожарами, относят к классу взрывопожароопасных.

Очевидно, что степень опасности вышеуказанных объектов зависит от количества потенциальной энергии, способной реализоваться в виде взрывов и (или) пожаров. В связи с этим Федеральным законом № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (далее ОПО)», принятым Государственной Думой 20 июня 1997 года, определены две категории ОПО.

К первой категории относятся ОПО, на которых получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся и транспортируются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющие вещества - газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися, и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20^0С или ниже;

б) окисляющие вещества - вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

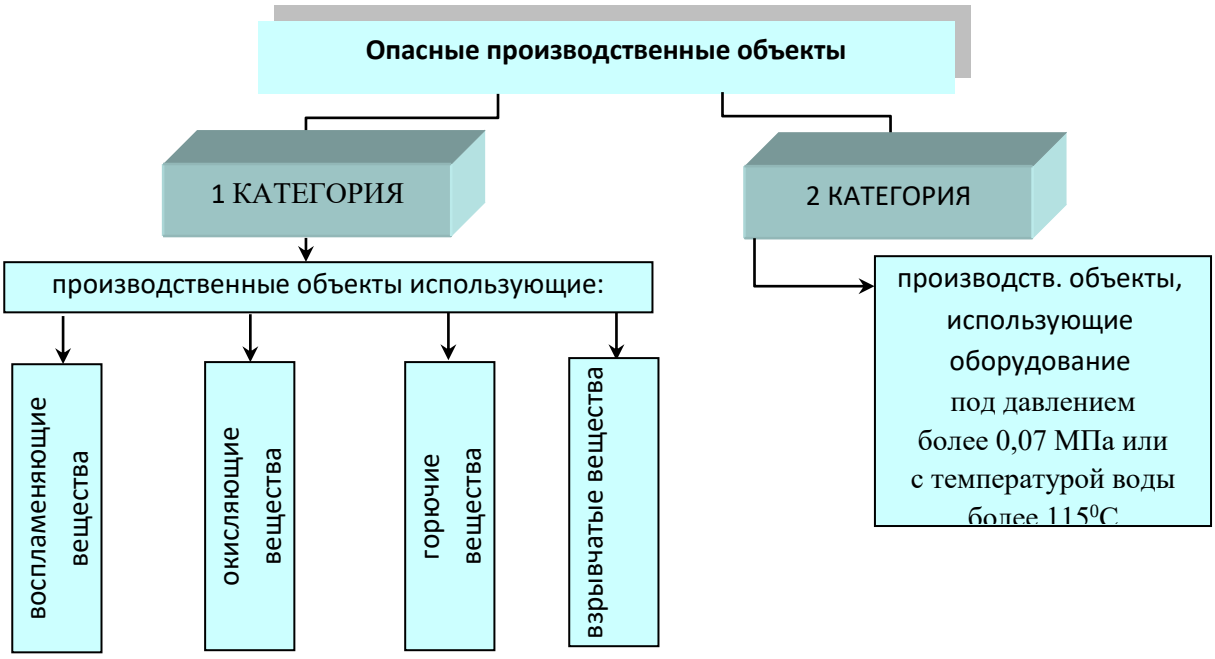
в) горючие вещества - жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов.

При этом для пожароопасных объектов характерны только подгруппы а), б) и в). К пожароопасным объектам относятся объекты нефтяной, газовой, химической, металлургической, лесной, деревообрабатывающей, текстильной, хлебопродуктовой промышленности и др. Кроме этих объектов к пожароопасным могут быть отнесены некоторые объекты жилого,

социального и культурного назначения. Статистика подтверждает, что в России около 70% пожаров возникает в непроизводственной сфере, жилых домах и общественных зданиях.

Другую категорию ОПО представляют объекты, использующие оборудование под давлением более 0,07 МПа или с температурой воды более 115^0С. Такими объектами могут быть не только промышленные предприятия, но также транспортные средства со взрывоопасным грузом, некоторые объекты соцкультбыта. В частности, к взрывоопасным объектам относятся предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, газовой, хлебопродуктовой, текстильной и фармацевтической промышленности, склады взрывчатых, легковоспламеняющихся и горючих веществ, сжиженных газов.



Тема 5. Риск. Производственный и профессиональный риски. Оценка риска. Анализ риска

Безопасность востребована нашим обществом, которое существует в мире постоянных и разнообразных опасностей. Однако общество должно развиваться, и развивается, а это порождает новые опасности. Сдерживать экономическое развитие общества и тем самым повышать уровень безопасности — означает, к примеру, ограничить или запретить выпуск автомобилей и, как результат, снизить риск гибели в ДТП (одна из основных нерешенных проблем большинства развитых и развивающихся стран). Отказ от ядерной и топливосжигающей энергетики мог бы существенно повысить уровень безопасности человека и среды обитания, но как при этом обеспечить энергетические потребности не только развития, но и существования? Некоторые ученые не без основания считают, что риск – не только неизбежное, но и необходимое условие развития общества. И

полностью исключить из производственной среды неблагоприятные факторы, действующие на человека, невозможно, поэтому производственный и профессиональный риски имеются практически на каждом рабочем месте.

В соответствии со ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации (Федеральный закон от 30.06.2006 N 90-ФЗ) работодатель обязан информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациям. Работник имеет право получать достоверную информацию о существующем риске повреждения здоровья, а также отказаться от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья.

В чем же состоит процедура информирования работодателем работника о риске повреждения здоровья? Как определить этот риск?

При ответе на поставленный вопрос следует разобраться в том, **что такое риск**, где возникает риск, от действия каких факторов он возникает, от чего зависит его уровень, какими методами определяется риск повреждения здоровья, как проводится **анализ риска?**

Риск? Толковый словарь живого великорусского языка Владимира Ивановича Даля приводит синонимы термину риск – отвага, смелость, предприимчивость, действия на авось, наудачу. Словарь русского языка С. Ожегова определяет риск как «возможную опасность», «действие наудачу в надежде на счастливый исход». Английский Oxford трактует как «вероятность опасности, плохих последствий, потерь и т.д.». Если все обосновать, то можно выделить определение **риска** – это мера опасности, характеризующая возможность ее возникновения и тяжесть ее последствий или действия, когда возможны многие исходы, существует неопределенность в отношении конкретного исхода и, по крайней мере, одна из возможностей нежелательна.

На основании Федерального закона от 18 июля 2011 г. №238-ФЗ в Трудовой кодекс РФ вводятся новые понятия – профессиональный риск и управление профессиональными рисками.

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом РФ, другими Федеральными законами. Т.е. профессиональный риск связан с особенностями профессии работника или определенной группы профессий (профессиональные навыки, профессиональные заболевания и т.д.).

Производственный риск – потенциальный ущерб (в том числе для здоровья работников) в результате наступления нежелательного события, связанного с особенностями конкретного производства с учетом применяемой технологии и условий труда (технологический процесс, производственная среда, производственные травмы и т.д.).

Перечень нормативно-правовых актов в области оценки профессионального риска

№ п/п	Наименование нормативно-правового акта	Основные цели, принципы и задачи нормативно-правового акта
1	Федеральный закон от 4 октября 2010 г. №265-ФЗ «О ратификации Конвенции об основах, содействующих безопасности и гигиене труда (Конвенции №187)»	В соответствии со статьей 3 данной Конвенции «Каждое государство содействует основополагающим принципам, таким как: оценка профессиональных рисков или опасностей; борьба с профессиональными рисками или опасностями в месте их возникновения; развитие национальной культуры профилактики в области безопасности и гигиены труда, которая включает информацию, консультации и подготовку»
2	Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования» [утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 июля 2012 г. №154-ст]	Стандарт устанавливает общие требования к системе менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (БТиОЗ), чтобы сделать организацию способной управлять профессиональными рисками. Применительно к аспекту оценки и управления профессиональными рисками, он устанавливает требования к процедуре и методологии идентификации опасностей и оценки рисков, а также приоритетность мер по снижению рисков, реализуемую при определении мер управления рисками или рассмотрении вопроса об изменении существующих мер
3	Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [принят Гос. Думой 23 декабря 2013 г.: одобр. Советом Федерации 25 декабря 2013 г.]	Содержит специальный раздел, посвященный управлению рисками, устанавливающий необходимость разработки, внедрения и поддержания в рабочем состоянии процедуры оценки и управления рисками в организации с целью разработки мер по их снижению
4	ГОСТ Р 12.0.007-2009 ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 апреля 2009 г. №138-ст]	Намечена роль оценки риска при разработке, применению, оценке и совершенствованию системы управления охраной труда в организации. Рекомендуются системные подходы к управлению охраной труда в организации или иные решения и подходы, например: – подходы с использованием программ безопасности или анализа риска; – подход к управлению охраной труда, основанный на повышении доступности работника к информации об опасностях и рисках, связанных с его профессиональной деятельностью
5	ГОСТ Р 12.0.010-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2009 г. №680-ст]	Устанавливает правила и методы оценки рисков, связанных с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности, и может быть использован на различных уровнях - национальном, в отрасли экономики и промышленности, в организации и на отдельном рабочем месте
6	Приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации от 1 марта 2012 г. №181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков»	В Типовой перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков входит «Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков»

7	Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения» [утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2011 г. №548-ст]	Содержит определения основных терминов в области риска. Для снижения количества последствий опасных событий и достижения поставленных целей применяют процессы менеджмента риска и внедряют интегрированный подход к менеджменту риска, направленный на расширение и улучшение перспектив
8	Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» [утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. №883-ст]	Подробно описывает систематический и логический процесс управления риском посредством его идентификации, его анализа и последующего оценивания, будет ли риск изменен воздействием, чтобы соответствовать установленным критериям риска. На протяжении всего этого процесса организации обмениваются информацией и консультируются с заинтересованными сторонами, а также наблюдают и анализируют риск и действия по управлению, которые изменяют риск для гарантии того, что какого-либо воздействия на риск в дальнейшем больше не потребуется
9	Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний [утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 19 сентября 2001 г. №387-ст]	Распространяется на сигнальные цвета, знаки безопасности и сигнальную разметку для производственной, общественной и иной хозяйственной деятельности людей, производственных, общественных объектов и иных мест, где необходимо обеспечение безопасности. Стандарт разработан в целях предотвращения несчастных случаев, снижения травматизма и профессиональных заболеваний, устранения опасности для жизни, вреда для здоровья людей, опасности возникновения пожаров или аварий

Чтобы понять, что представляет собой профессиональный риск, рассмотрим его структуру (факторы, из которых этот риск складывается). Различают риск проявленный и скрытый. На схеме мы видим, что профессиональный риск разделяется на проявленный и скрытый. Проявленный риск состоит из: производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Скрытый риск из: роста общей заболеваемости, снижения иммунитета, ускорения старения организма, психологического стресса.

Проявленный риск составляет:

1) производственный травматизм, следствием которого может быть смертельный исход, частичная или полная утрата трудоспособности;

2) профессиональные заболевания, которые могут повлечь полную или частичную утрату трудоспособности.

Скрытый риск порождает общее нездоровье работника и складывается из:

3) профессиональных заболеваний, связанных с одним или несколькими факторами трудовой деятельности;

4) профессиональных заболеваний, обусловленных несколькими факторами (как рабочей среды, так и внешних);

5) общих заболеваний, не имеющих связи с трудовой деятельностью, но осложненных профессиональными факторами.

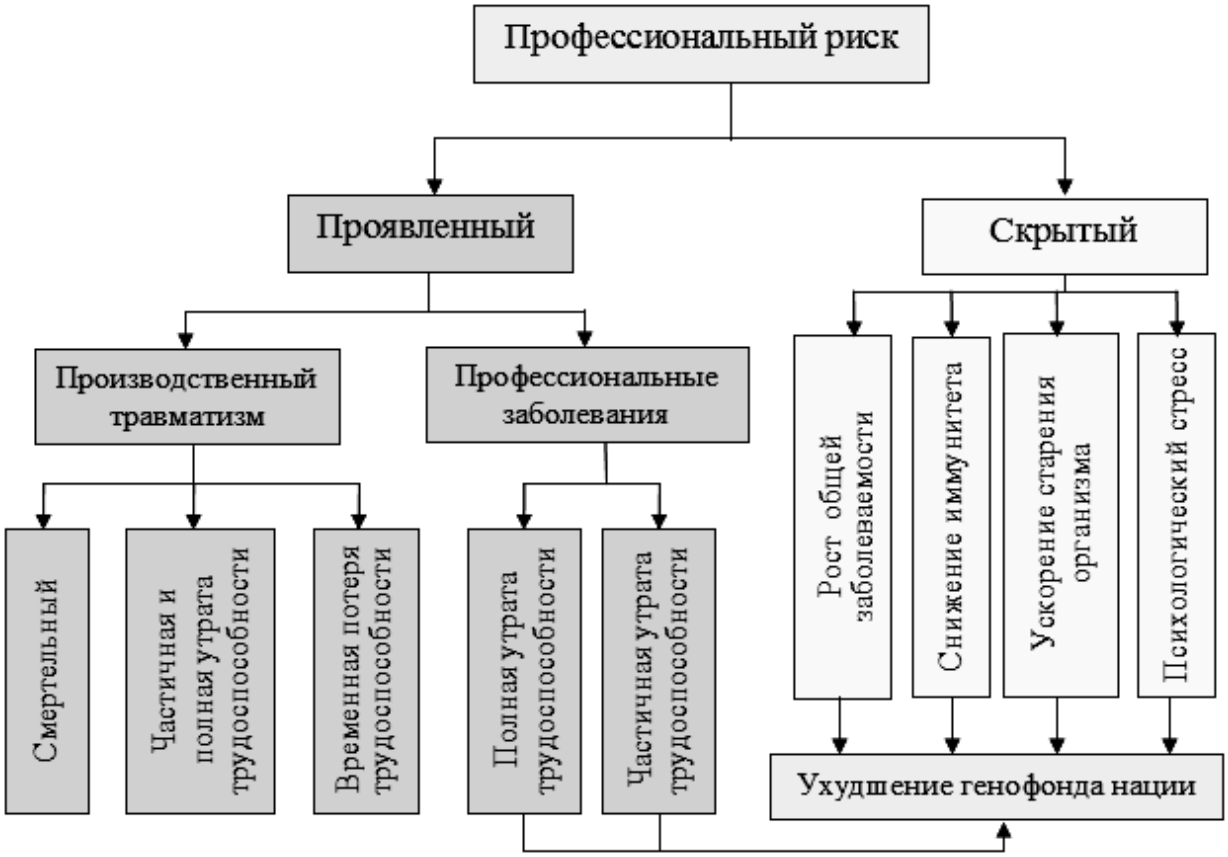
Скрытому риску уделяется больше внимания, поскольку он способствует росту общей заболеваемости, снижению иммунитета, ускорению старения организма и психологическим стрессам работников, а также является причиной различных заболеваний, заканчивающихся летальным исходом (сердечно-сосудистые, онкологические и др.). Поэтому при оценке профессионального риска внимание необходимо уделять не только явным, но и скрытым факторам, которые можно выявить при организованных работодателем периодических медицинских осмотрах.

Профессиональные заболевания при оценке профессионального риска имеют четкие или сильные связи с родом занятий, обычно с одним причинным фактором, и признаваемые в качестве таковых.

Связанные с работой заболевания, с множеством причинных факторов, где факторы в рабочей среде вместе с иными факторами риска могут играть роль в развитии подобных заболеваний, имеющих сложную структуру.

Заболевания поражающие работающее население не имеют причинной связи с работой, но могут быть осложнены профессиональными опасностями для здоровья.

Скрытый риск трактуют как риск нанесения ущерба организму, находящемуся в состоянии хронического стресса, обусловленного воздействием вредных факторов производственной среды.



Структурная схема профессионального риска

Следует отметить, что у нас в стране, более 50 лет назад, наличие скрытого риска повреждения здоровья работающих во вредных и тяжелых условиях труда, первым априорно признало Государство, которое установило этой категории работников, следующие виды компенсаций в период их трудовой деятельности:

1. Досрочный выход на пенсию;
2. Право на дополнительный оплачиваемый отпуск;
3. Право на сокращенный рабочий день;
4. Доплата за работу во вредных условиях труда;
5. Выдача продуктов лечебно-профилактического назначения.

В настоящее время, оценка риска производственного травматизма проводится при помощи нескольких различных показателей по результатам расследования обстоятельств несчастных случаев с учетом тяжести их последствий для работника. Как у нас в стране, так и за рубежом основными показателями риска травмирования являются коэффициенты частоты и тяжести несчастных случаев.

Комплексная система требований международной нормативной базы, позволяет сформулировать цель и основные направления оценки рисков рабочей среды.

Целью оценки профессионального риска является устранение вредных и опасных факторов производственной среды, что должно быть главной задачей, хотя этого не всегда удаётся достичь на практике. В случаях, когда невозможно устранить риск, необходимо его минимизировать, а оставшийся – контролировать. На более позднем этапе такие оставшиеся риски оцениваются повторно, и в рамках новых знаний рассматривается возможность уменьшить их или вовсе устранить.

Оценку риска необходимо организовывать и применять для того, чтобы помочь работодателям или персоналу, контролировать выполняемую работу:

• определить опасности, имеющиеся в производственном процессе, и оценить связанные с ними риски, чтобы, соблюдая требования существующего законодательства, определить, какие мероприятия необходимо осуществить для обеспечения безопасности и сохранности здоровья работников и других лиц;

• оценить риск, чтобы, основываясь на полученной информации, правильно организовать работу, выбрать необходимые для работы оборудование, материалы и т. п.;

• проверить, адекватны ли осуществляемые мероприятия по охране труда;

• определить приоритеты деятельности, если в результате оценки была установлена необходимость в дальнейших мероприятиях;

• показать работникам, что все факторы, связанные с работой, приняты во внимание, а также приняты все необходимые меры для организации безопасного труда;

• обеспечить улучшение здоровья и повышение уровня безопасности работающих при помощи превентивных мероприятий, методов и приёмов

работы, которые были признаны необходимыми и внедрены после проведения оценки рисков.

Разработка методов оценки профессионального риска является одним из основных направлений реформирования системы охраны труда в Российской Федерации. Так, Минздравсоцразвития РФ была утверждена Программа действий по улучшению условий и охраны труда на 2010-2015 годы, основной целью которой являлась защита здоровья работника и обеспечение охраны труда путем внедрения системы управления профессиональными рисками на каждом рабочем месте. Но прежде чем перейти к управлению рисками необходимо более подробно остановиться на систематизации отечественного и зарубежного опыта в части основных направлений и характерных для них методов количественной оценки рисков.

Метод оценки риска на основе социально гигиенического мониторинга

Основной метода социально-гигиенического мониторинга является оценка здоровья отдельной личности, группы лиц, населения в целом, когда риск возникает в связи с неблагоприятным воздействием на него неблагоприятных факторов среды.

Оценка профессиональных рисков позволяет:

- оценить стоимость затрат на здравоохранение, связанных с ущербом от воздействия конкретного вредного фактора;
- выполнить прогноз государственных затрат на здравоохранение, связанных с воздействием одного или нескольких вредных факторов;
- обосновать иск граждан на материальную компенсацию ущерба для здоровья, связанного с воздействием факторов среды обитания;
- не изменяя существующее правовое поле, создать системы экономической защиты граждан и государства от изменяющейся среды;
- рассчитать страховой тариф при подготовке договора страхования от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

При оценке профессионального риска обязательному учету подлежат профессиональные и инфекционные заболевания, а также травмы и несчастные случаи. В качестве показателя риска используется индекс профзаболеваемости $И_{ПЗ}$

$$И_{ПЗ} = \frac{1}{К_Р \cdot К_Т},$$

где $К_Р$ — категория риска профессионального заболевания;

$К_Т$ — категория тяжести профессионального заболевания.

В данном методе риск возникновения определенных видов профзаболеваний работников представлен формулой

$$R = \frac{N_З}{N},$$

где $N_З$, N — соответственно количество работников с выявленными профессиональными заболеваниями и общее число работников.

Существенным недостатком данного методического подхода является то, что полностью исключен элемент оценки фактора риска, связанного с технологическими и организационными особенностями производственного процесса. Абсолютно не учитывается риск получения несчастного случая или травмы от неисправного оборудования, риск от непрофессионализма и некомпетентности работника, риск, связанный с неиспользованием средств индивидуальной и коллективной защиты.

Данный метод констатирует уже свершившееся опасное событие и не предопределяется возможное событие. Поэтому с целью развития системы управления охраной труда в России данный метод весьма ограниченно применяется.

Оценка риска прямым экспертным методом

Прямой метод оценки риска определяют как управление риском, связанное, как правило, с выявлением (идентификацией) опасностей, определением возможных ущербов здоровью и жизни работника и вероятностей их наступления, а также наличие достаточной статистической информации для расчета требуемого показателя риска

В данном методе оценка риска делается для оперативного принятия мер по снижению и ограничению способности превращения профессиональных рисков в несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания.

Вкратце рассмотрим алгоритм оценки риска рабочих мест прямым методом:

– Идентифицируются опасности и при необходимости их проявления;

– Каждой идентифицированной опасности ставится в соответствие возможный ущерб и соответствующий ему весовой коэффициент;

– Определяются качественные значения вероятностей наступления ущербов и исхода, не связанного с наступлением ущерба, и соответствующие им весовые коэффициенты с использованием вербального описания вероятностей (частот);

– Определяют путем деления весового коэффициента на сумму весовых коэффициентов, присвоенных к идентифицированным опасностям и исходу, не связанному с наступлением ущерба, вероятность (частота) наступления ущерба;

– Путем перемножения численных значений вероятностей (частот) наступления ущербов на соответствующие весовые коэффициенты ущербов определяют риски по каждой из идентифицированных опасностей;

– По шкале оценки значимости рисков оценивают значимости рисков по каждой из идентифицированных опасностей;

– Путем сложения рисков для каждой идентифицированной опасности на рабочем месте определяют общий риск и результаты расчетов оценки риска заносят в сводную таблицу, представленную ниже.

– Делается анализ полученных результатов и с целью уменьшения риска рекомендуется применение защитных мер, которые исключат наступление опасных ситуаций.

Матричные методы оценки риска

На сегодняшний день матричные методы оценки профессионального риска – это значительное повышение объективности в оценке за счет расширения перечня факторов риска и возможности использования комплексных характеристик, как количественных, так и качественных.

Прямая количественная оценка риска вероятности наступления события описана в методе оценки рисков на основе матрицы «вероятность-ущерб».

Сущность данного метода заключается в том, что предварительно для каждой ситуации определяют ранг вероятности ее наступления (низкая, средняя или высокая) и соответствующий этой ситуации потенциальный ущерб (малый, средний, большой). На пересечении соответствующего столбца и строки находят искомую величину риска. При этом величина риска может быть представлена и в количественном выражении.

Таблица 2.2 – Матрица «вероятность-ущерб»

Большой ущерб (1,0)	0,3	0,7	1
Средний ущерб (0,7)	0,2	0,5	0,7
Малый ущерб (0,3)	0,1	0,2	0,3
	Низкая вероятность (0,3)	Средняя вероятность (0,7)	Высокая вероятность (1,0)

Видимым недостатком данного метода является его субъективность. Однако, в большинстве развитых стран оценка рисков на рабочих местах является законодательной обязанностью работодателя и данный метод ввиду своей простоты позволяет работодателю выполнить государственное нормативное требование охраны труда с наименьшими затратами.

С целью снизить субъективизм предыдущего матричного метода используется метод вербальный (словесных) функций. Однако, он требует очень тщательной предварительной работы и высокой квалификации экспертов, составляющих вербальные описания различных ситуаций.

Основой данного метода является то, что каждому количественному значению вероятности наступления события ставится в соответствии вербальное описание вполне определенной ситуации.

Таблица– Матрица вербального описания ситуации

Обозначение вероятности	Вероятность	Описание условия возникновения события крайне малая
Крайне малая	0,1	1. Применены конструктивные меры, исключающие возможность проявления опасного производственного фактора (ОПФ). 2.Теоретически возможно проявление ОПФ в результате крайне маловероятной аварии или поломки оборудования. 3.Отсутствуют сведения о соответствующих авариях или поломках и связанных с ними несчастных случаях в самой организации или в других организациях. 4.…
Очень малая	0,2	1. Возможность проявления ОПФ не исключена, но применены конструктивные меры, исключающие возможность воздействия ОПФ на работника, включая умысел самого работника. 2. Известно, что в других организациях имели место соответствующие несчастные случаи. 3.….
…	…	…

Недостатком предложенного подхода является то, что профессиональный риск оценивается без оценки частоты предполагаемого события.

Сущность подхода заключается в том, что если не гарантируется исключение неблагоприятного исхода, значит этот исход раньше или позже, но обязательно наступит.

Задача матричного метода заключается только в том, чтобы оценить сумму потенциальных ущербов от не исключённых полностью исходов.

Экспертные методы оценки риска в зарубежной практике (метод Элмери, методика Файн-Кинни, методика «Пять шагов оценки риска»)

Основными преимуществами экспертных методов являются их простота, наглядность, количественный характер оценки. Одним из характерных примеров экспертных методов является разработанная в Финляндии система Элмери, в которой уровень безопасности производственной среды оценивается по индексу безопасности (индексу Элмери)

Эта система очень схожа с использованием опросных листов. Система построена на использовании метода наблюдения за условиями труда на рабочем месте. При наблюдении заполняются Карты наблюдений, и по итогам рассчитывается коэффициент безопасности рабочего места.

Коэффициент безопасности для каждого рабочего места рассчитывается по формуле

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{\text{пункты «хорошо»}}{\text{пункты «хорошо» + пункты «плохо»}} \times 100\ (\%).$$

Преимущества системы Элмери заключаются в простоте использования и расчете коэффициента, который может использоваться на различных предприятиях. Результаты расчетов индекса безопасности, полученные для разных рабочих мест, можно группировать и ранжировать, что позволяет определить приоритетные направления улучшения условий труда. Проводимая оценка является комплексной и затрагивает не только травмирующие, но и физические и химические факторы.

К недостаткам использования индекса Элмери можно отнести**:**

– недостаточная информативность итогового коэффициента;

– невозможность определить, какой именно фактор или факторы явились основной причиной повышенного риска на рабочем месте, так как зачастую присутствие только одной опасности может быть критичным для конкретного рабочего места, но коэффициент риска при этом будет низким.

Несмотря на указанные недостатки, применение системы Элмери позволяет целенаправленно планировать мероприятия по охране труда, а не «для галочки» или с целью расходования лимита денежных средств

В методе Файн-Кинни степень подверженности варьируется от 0 = никогда нет подверженности, до 10 = постоянная подверженность.

Вероятность варьируется от 0 = абсолютно невозможно и до 10 = это случится.

Последствия варьируются от 1 = минимальные (повреждение) до 100 = катастрофа.

Проведение анализа рисков таким способом должно вести к классификации рисков в сфере промышленной безопасности и здоровья по степени серьезности.

Таким образом, метод Файн-Кинни классифицирует профессиональный риск по пяти группам, представленным в таблице.

Таблица – Ранжирование уровня риска в системе Файн-Кинни

Уровень риска	Уровень проблемы	Необходимые меры
>400	Крайне высокий риск	Немедленное прекращение деятельности
200-400	Высокий риск	Необходимые немедленные усовершенствования
70-200	Серьезный риск	Необходимы усовершенствования

20-70	Возможный риск	Необходимо уделить внимание
0-20	Небольшой риск	Возможно приемлемый риск

В зависимости от полученного коэффициента и итоговой классификации расставляются приоритеты в отношении мер, которые необходимо принять для устранения или снижения риска повреждения здоровья на рабочем месте, и составляется план мероприятий.

Преимущества метода Файн-Кинни заключаются в простоте расчетов и наглядность, а также возможность графического отображения карты опасностей, выявленных на рабочем месте.

Но и есть недостаток метода Файн-Кинни при оценке рисков — это субъективность при проведении оценки и отсутствие утвержденной стандартном анкеты, с помощью которой можно было бы проводить предусмотренных элементов производственной среды.

И последний зарубежный метод, который рассматривается в настоящей работе, это *экспертный метод «Пять шагов оценки риска».*

Алгоритм оценки риска, связанного с профессиональной деятельностью работника, включает пять этапов:

– сбор информации;

– выявление угроз;

– оценка риска возникновения угроз и планирование действий, направленных на предотвращение или снижение рисков;

– записать полученные выводы и предложить решения по их реализации;

– пересмотреть оценку риска и ее усовершенствование при необходимости.

Также как и в вышеприведенных методах, оценка риска проводится путем экспертной оценки вероятности и тяжести реализации выявленных на втором этапе угроз.

Экспертные оценки профессионального риска совершенно недостаточны для полноценного функционирования системы управления охраной труда на предприятии. Так как полноценную картину об условиях труда невозможно получить без инструментальных замеров вредных и опасных факторов производственной среды.

Анализ риска состоит из оценки риска, управления риском и информации о риске. Основная задача анализа риска заключается в том, чтобы предоставить объективную информацию о состоянии данного объекта лицам, принимающим решения в отношении безопасности анализируемого объекта.

Как проводится оценка риска? Объектом **оценки риска** является рабочее место, где на работника могут воздействовать различные производственные факторы. Обеспечение необходимой информацией

является важным условием проведения *оценки риска*. Поэтому оценка риска проводится в три этапа:

1 этап — осмотр рабочего места для выявления (идентификации):

- опасных и вредных факторов производственной среды, которые присутствуют или могут возникнуть, включая организацию труда;

Все возможные опасности, опасные ситуации и события, связанные с эксплуатацией оборудования, производственным процессом, видом выполняемых работ должны быть идентифицированы.

Задача идентификации опасностей: выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей их реализации. Результат идентификации опасностей: перечень нежелательных событий; описание источников опасностей, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий (например, перечень возможный аварий); предварительные оценки опасностей и риска.

- вида работ, при которых работники могут подвергаться выявленным опасным факторам, включая обслуживание оборудования, чистку и аварийные работы.

2 этап включает:

- сбор информации об опасных и вредных производственных факторах для определения степени риска и возможных мер защиты;

- оценку экспозиции (установление количественного действия вредного фактора в результате производственного процесса) работников по уровню фактора и времени его действия и ее сравнение с нормативом. К оценке привлекаются инженерно-технические и научные работники (химики, физики, биологи, экологи и др.).

3 этап – это оценка возможности устранения опасности или ее снижения до минимального допустимого уровня или до уровня, который не приведет к нарушениям здоровья при длительности воздействия в течение всего рабочего времени.

Для **управления риском** следует руководствоваться следующими приоритетами:

– устранить опасный фактор или риск;

– бороться с опасным фактором или риском в источнике;

– снижать уровень опасного фактора или внедрять безопасные системы работы;

– при сохранении остаточного риска использовать средства индивидуальной защиты.

Указанные меры проводят с учетом их разумности, практичности и осуществимости, принимая во внимание передовой опыт и заботу о работнике.

Меры профилактики должны также включать:

– регулярное наблюдение за условиями труда;

– регулярное наблюдение за состоянием здоровья работников (предварительные и периодические медосмотры, группы диспансерного наблюдения, целевые медосмотры и др.);

– регулярный контроль защитных приспособлений и применения СИЗ;

– систематическое информирование работников о существующем риске нарушения здоровья, необходимых мерах защиты и профилактики;

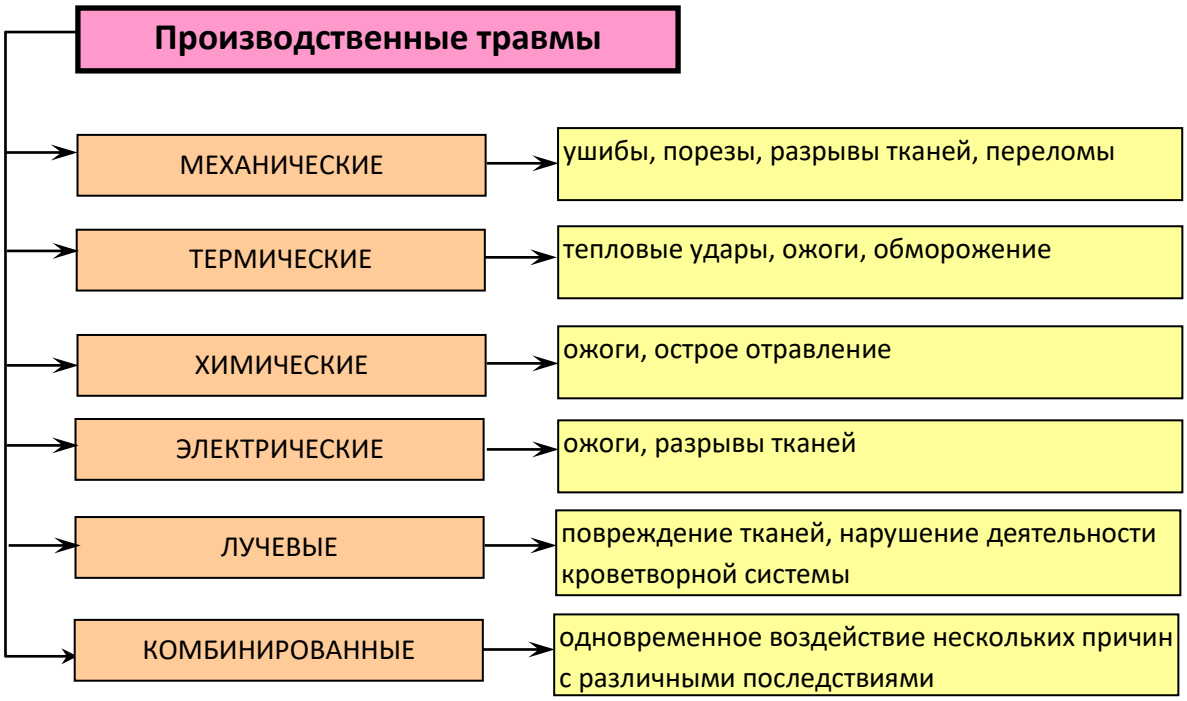
– пропаганду здорового образа жизни (борьба с вредными привычками, занятия физкультурой и профессионально ориентированными видами спорта) и другие меры оздоровления.

Информацию о риске доводят до работодателей, работников и других заинтересованных сторон с соблюдением установленных законодательством Российской Федерации условий и этнических норм.

Тема 6. Производственный травматизм. Основные понятия. Методы анализа и прогнозирования производственного травматизма

Травмой называется внешнее повреждение организма человека или нарушение правильного его функционирования, наступившее внезапно в результате несчастного случая.

Производственные травмы по характеру повреждений можно подразделить на: *механические* — ушибы, порезы, разрывы тканей, переломы и т. п.; *термические* — тепловые удары, ожоги, обморожение; *химические* — ожоги; острое отравление; *электрические* — ожоги, разрывы тканей и т. д.; *лучевые* — повреждение тканей, нарушение деятельности кроветворной системы и т. д.; *комбинированные* — одновременное воздействие нескольких причин с различными последствиями. Следствием травмы может быть временная или постоянная потеря трудоспособности, возможен и смертельный исход.



Профессиональным заболеванием называется заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда. ***Профессиональное отравление*** является частным случаем профессионального заболевания. Длительное воздействие относительно небольших количеств ядовитых веществ обусловливает *хроническое* отравление. Внезапное отравление,

называемое *острым,* связано с проникновением в организм больших количеств ядовитых веществ. Этот вид отравлений рассматривается и учитывается как несчастный случай.

Анализ состояния травматизма проводится с целью разработки мероприятий по предупреждению несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Наиболее распространенными методами анализа, взаимно дополняющими друг друга, являются: статистический, монографический, экономический и комплексный. Кроме того, применяются вспомогательные методы анализа - групповой и топографический.

Для анализа производственного травматизма применяют следующие основные методы: статистический, топографический, групповой, монографический, экономический и комплексный.

Статистический метод основан на изучении причин травматизма по документам, в которых регистрируются несчастные случаи (акты по форме Н-1, материалы расследования, листки нетрудоспособности) за определенный период времени. Этот метод позволяет получить общую картину состояния травматизма, определить его динамику, выявить связи, закономерности между обстоятельствами и причинами возникновения несчастных случаев.

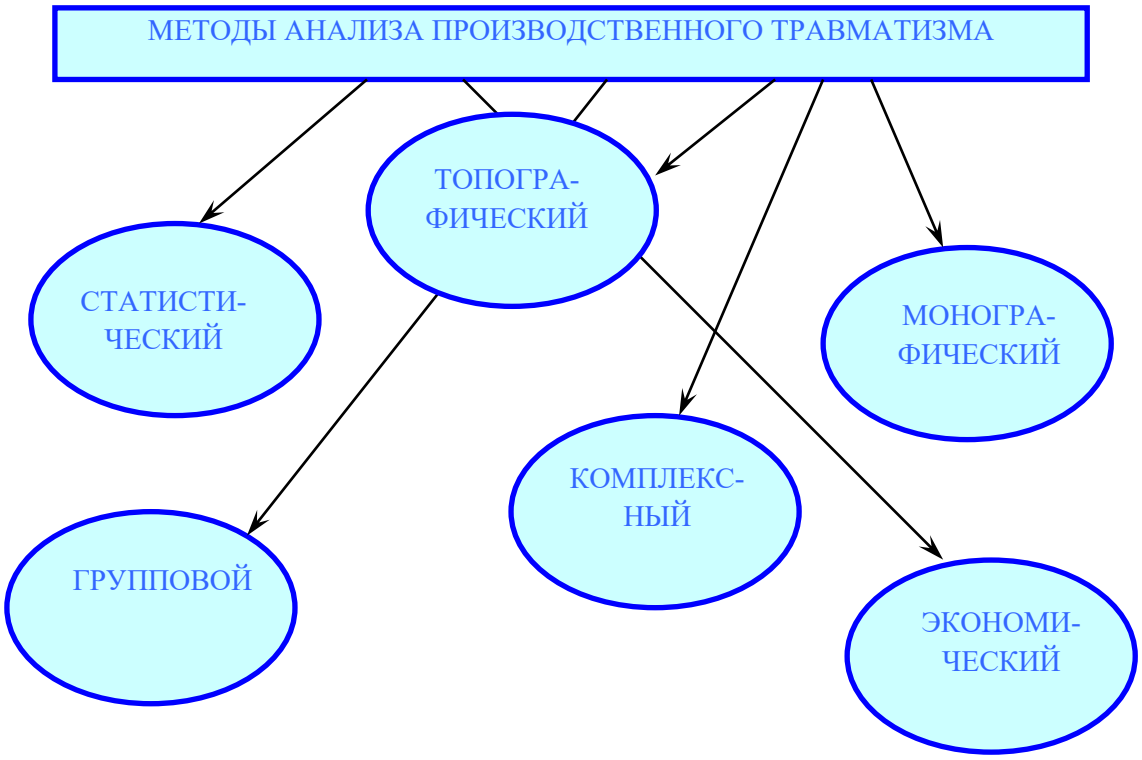
Топографический метод состоит в изучении причин несчастных случаев по месту их происшествия. Все несчастные случаи систематически наносят условными знаками на планы цехов, в результате чего наглядно видны рабочие места, участки с повышенной травмоопасностью, требующие особого внимания, тщательного обследования и проведения профилактических мероприятий.

Групповой метод анализа травматизма относится к вспомогательным методам анализа и заключается в группировке травм по отдельным причинам: времени травмирования; возрасту, полу, квалификации и специальности пострадавших; видам работ; причинам несчастных случаев и др. Групповой метод позволяет выявить наиболее неблагополучные моменты в организации работ, состоянии условий труда или оборудования.

Монографический метод изучения травматизма включает детальное исследование всего комплекса условий труда, в которых произошел несчастный случай. Проводится анализ трудового и технологического процесса, рабочего места, основного и вспомогательного оборудования, средств коллективной и индивидуальной защиты и т. д. При монографическом анализе широко применяют также технические способы и средства исследования (испытание оборудования, контроль параметров производственной среды и др.). В результате такого исследования выявляются не только причины происшедших несчастных случаев, но и, что особенно важно, причины, которые могут привести к травматизму.

Экономический метод заключается в определении потерь, вызванных производственным травматизмом, а также в оценке социально-экономической эффективности мероприятий по предупреждению несчастных случаев.

Наиболее полные и объективные результаты позволяют получить *комплексные методы* исследования производственного травматизма, сочетающие рассмотренные выше методы.



Тема 7. Факторы травматизма в системе труда. Психология безопасности труда

Процесс труда слагается из самого труда, предмета труда и средств труда.

Поэтому в любом трудовом процессе участвуют:

– **предмет труда:** исходный материал, задание (объем, свойства и качества заданного изделия);

– **средства труда:** инструменты и машины, методы работы (трудовые приемы), принятая технология, система организации (система управления, контроля, передачи информации и т. д.);

– **условия труда:** материально-физические (окружающая среда) и социально-экономические (система оплаты, поощрений и наказаний, общественное мнение, общественная мораль и др.);

– **человек:** профессиональная подготовленность (квалификация и опыт), психофизиологические возможности организма, морально-субъективные качества человека).

Все перечисленные элементы зависят друг от друга и образуют тесно связанную систему, функционирующую как единое целое.

Свойство одних элементов системы изменяться в связи с изменениями других и тем самым обеспечивать функционирование всей системы, называется **адаптацией.**

Травмирование человека происходит при таких состояниях системы труда или производственных ситуациях, когда превышены адаптационные

возможности человека. Такие ситуации называются **опасными производственными ситуациями.** Различают еще **аварийные ситуации,** когда превышены адаптационные возможности техники, которые, как правило, являются и опасными.

Элементы системы труда, влияющие на формирование опасных и аварийных производственных ситуаций, принято называть **фактором травматизма.**

В системе труда факторы травматизма подразделяются на (рис.1): производственно-технические (технический, организационный, санитарно-гигиенический), природные (климатический и горно-геологический), человеческие факторы (профессиональной подготовленности, психофизиологический, морально-субъективный), социально-экономические (материальные и моральные стимулы, мораль и идеология).

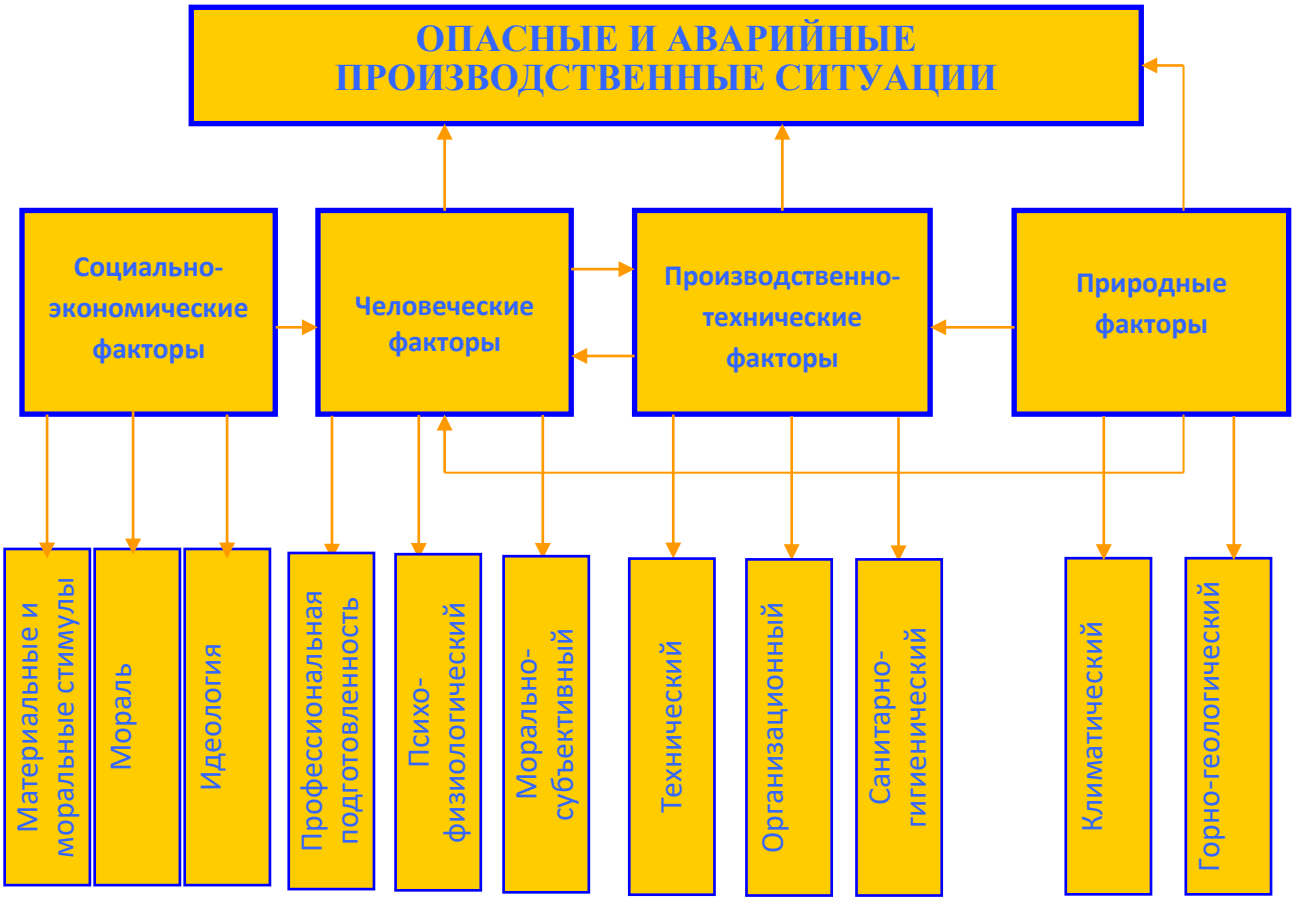


Рисунок 1 - Схема взаимосвязей факторов травматизма при формировании опасных и аварийных ситуаций на производстве

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Технический фактор

К техническим факторам травмирования относятся:

— механическая сила (движущиеся части машин, механизмов, транспортные средства и др.);

— сила тяжести (падение людей и предметов, опрокидывание конструкций);

— электрический ток;

— обрушение сыпучих материалов;

— тепловая энергия (пламя, расплавленный металл, нагретые части оборудования);

— энергия сжатого воздуха, газа, пара;

— химические активные вещества (едкие и ядовитые);

— горючие и взрывоопасные вещества;

— световое, электромагнитное и радиоактивное излучение.

Каждый травмирующий фактор имеет две основные характеристики: зону действия, называемую опасной зоной, и время действия. Опасная зона может быть стабильной или перемещающейся. Время действия фактора травмирования может быть кратким, периодическим и постоянным.

Разработка средств техники безопасности, а также анализ случаев травматизма должны осуществляться из расчета травмирующего фактора, зоны и времени его действия. В теоретическом плане следует говорить не техники безопасности, а безопасной техники, при эксплуатации которой в любых условиях действие фактора травмирования было бы исключено.

Технические причины травматизма подразделяются на три группы: конструктивные, технологические, эксплуатационные.

Причины травматизма, зависящие от вида и качества применяемой техники:

1. Проектные конструктивные недостатки машин, приспособлений и оборудования.

2. Заводские конструктивные недостатки изготовления оборудования.

3. Отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных работ.

Причины травматизма, зависящие от принятой технологии: несоответствие технологического процесса правилам и нормам охраны труда. Неудовлетворительная технология помимо прямой опасности вызывает повышенную утомляемость работающего.

Причины травматизма, зависящие от неудовлетворительной эксплуатации средств техники:

1. Неисправность средств техники при ее эксплуатации.

2. Эксплуатация средств техники не по назначению.

3. Эксплуатация средств техники при неудовлетворительных условиях окружающей обстановки и среды.

4. Эксплуатация средств техники неподготовленным персоналом.

5. Эксплуатация средств техники при отсутствии или неиспользовании средств индивидуальной защиты и спецодежды.

Организационный фактор

Практика показывает, что даже самое совершенное оборудование и защитные средства не исключают несчастных случаев, если не обеспечено строгое выполнение норм и требований по их эксплуатации.

Случаи травматизма по организационным причинам происходят в результате неправильных действий (или бездействия) инженерно-технических работников и рабочих, выражающихся в невыполнении ими своих должностных обязанностей, нарушении установленной технологии и организации труда, требований правил эксплуатации оборудования и правил безопасности труда и обусловленных незнанием, недостаточной квалификации или недисциплинированностью.

Причины травматизма, зависящие от действия (бездействия) должностных лиц:

1. Отсутствие или недостаточность должного руководства и технического надзора за соблюдением работающими правил технической эксплуатации, техники безопасности, внутреннего трудового распорядка и санитарных правил при выполнении работ.
2. Несоблюдение норм и правил техники безопасности при организации технологического процесса.
3. Необеспечение профессиональной подготовленности рабочих.
4. Низкая квалификация административного и технического персонала.
5. Низкая трудовая и производственная дисциплина административного и технического персонала.

Причины травматизма, зависящие от действий (бездействия) рабочих:

1. Нарушение пострадавшим инструкций, правил техники безопасности.
2. Неиспользование спецодежды, спецобуви и индивидуальных защитных средств.
3. Несогласованность в работе, нарушение требований безопасности другими работающими.
4. Невнимательность, неосторожность пострадавшего.
5. Низкая трудовая дисциплина на производстве (травмы, полученные на почве опьянения, во время драки, лихачество и т. д.).

Санитарно-гигиенический фактор

Понятие санитарно-гигиенического фактора включает в себя совокупность факторов внешней среды производства, оказывающих влияние на психофизиологическое состояние человека.

Метеорологические условия производственной среды. Под ними понимают физическое состояние воздушной среды, характеризуемое атмосферным давлением, влажностью, скоростью перемещения и температурой воздуха.

Вредные вещества в рабочей зоне. Попадая в организм человека через органы дыхания, пищеварительный тракт, кожу лица и рук, эти вещества могут вызвать отравления, заболевания органов дыхания, кожи и глаз.

Промышленная пыль не только отрицательно воздействует на организм человека, но иногда ухудшает производственную обстановку (видимость, ориентацию) в пределах рабочей зоны.

Промышленное освещение. Неудовлетворительная освещенность вызывает перенапряжение органов зрения, следствием чего появляется повышенная утомляемость.

Вибрация с частотой более 25 Гц оказывает вредное влияние на организм человека. Она вызывает повышенную утомляемость организма и заболевания, (вибрационная болезнь).

Шум действует не только на органы слуха, но и на центральную нервную систему, а также на внутренние органы человека.

ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ

Природные факторы подразделяются на две большие группы: климатические и горно-геологические.

Климатические факторы

Погода. Суточные и сезонные изменения погоды и климата, называемые природными ритмами, оказывают существенное влияние на организм человека и на производственную обстановку. Природные ритмы — это смена дня и ночи, тепла и холода, а также других атмосферных явлений (дождь, снег, ветер).

Смена дня и ночи. Суточному природному ритму соответствует физиологический суточный ритм человека.

Суточный ритм влияет и на производственную обстановку. С наступлением темного времени суток отсутствие или неудовлетворительное освещение усложняет производственную обстановку.

Смена времен года. Как показывают статистические исследования многолетних наблюдений, наибольшая частота травматизма в течение года при работах на открытом воздухе падает на переходные периоды — весну и осень.

Влияние отдельных метеорологических факторов. Механизм физиологического действия отдельных метеорологических факторов наружной атмосферы аналогичен действию на организм метеорологических условий производственной среды внутри помещения, но отличается большей жесткостью, в связи с чем отдельные метеорологические факторы могут стать факторами травмирования.

Горно-геологические факторы

Понятие горно-геологического фактора включает в себя то или иное явление, связанное с природными условиями залегания пластов полезного ископаемого: горным давлением, наличием метана, воды, обводненных песков и глин.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Психофизиологический фактор

Существенную роль в возникновении опасных и аварийных ситуаций могут сыграть причины, обусловленные неправильной организацией трудового процесса без учета функциональных возможностей организма человека.

Анатомо-физиологические и психологические свойства человека как живого организма

Костно-мышечная система предопределяет антропологические данные, т. е. форму и размеры тела человека, которые необходимо учитывать при определении пропорционального соотношения размеров человеческого тела с параметрами рабочего места.

Органы чувств. К органам чувств относят кожную чувствительность, органы зрения, слуха, равновесия, обоняния и вкуса. Большое значение имеют зрение и слух, посредством которых человек получает до 90% всей рабочей информации.

Нервная система. Получая через органы чувств импульсы в связи с различными изменениями окружающей среды, нервная система регулирует деятельность всех органов.

Психические свойства человека: мышление, воля, внимание, память, темперамент, эмоциональность, а также чувство осторожности.

Профессиональное соответствие

Для безопасности труда важен выбор человеком такой специальности, которая лучше всего соответствовала бы его психофизиологическим возможностям.

Научно обоснованный выбор профессии обеспечивает повышение эффективности труда, улучшение расстановки кадров и снижение производственного травматизма. Профориентация и профотбор базируются на научно обоснованных требованиях, которые различные профессии предъявляют к человеку, и методах определения соответствия человека этим требованиям.

Психофизиологические особенности труда женщин, подростков и лиц пожилого возраста

Труд женщин. В силу физиологических и психологических особенностей женского организма ряд производственных факторов (значительное физическое напряжение и вынужденное положение тела, вибрация, шум, дискомфортные влажностно-температурные условия окружающей среды, загазованность и запыленность помещений) оказывают на женщин более неблагоприятное воздействие, чем на мужчин. При анализе причин случаев травматизма, следует учитывать неустойчивое функциональное состояние женского организма.

Труд подростков. У подростков мышечная сила, особенности сердечно-сосудистой и других систем, обмен веществ иные, чем у взрослых. Костная система подростка не вполне сформирована, связочный аппарат еще слаб.

Для подростков требуется установление специального режима труда и отдыха на тех же принципах, что и для взрослого, но с более частыми и более длительными перерывами для отдыха в течение рабочего дня.

При организации труда нельзя не учитывать также возрастных психологических особенностей подростков: любознательность, подвижность,

склонность к подражанию старшим, стремление к самостоятельности при отсутствии опыта, элемент игры в действиях и др.

Труд лиц пожилого возраста. У лиц пожилого возраста (пенсионного и предпенсионного) функции нервной, сердечно-сосудистой и других систем ослаблены, стереотип меняется с большим трудом, условные рефлексы вырабатываются тяжело. Неравномерная нагрузка и неблагоприятные санитарно-гигиенические условия более резко и пагубно влияют на состояние стареющего организма.

Временное отклонение от нормы психофизиологического

состояния у отдельных работников

Болезненное, угнетенное состояние работающего, характеризующееся ослаблением его физических и психических качеств может подвергать его опасности.

Значительное ослабление физических и психических качеств вызывается опьянением. Исследованиями установлен рост количества несчастных случаев в последующие дни после праздников, выходных дней и дней выдачи заработной платы.

Физиологические условия труда

На основе изучения физиологических процессов, происходящих во время трудовой деятельности, выработан ряд основных рекомендаций, без которых невозможно в полной мере обеспечить безопасность труда и безвредность трудовых процессов.

К ним относятся:

а) постепенное привыкание к работе, постепенное увеличение ее темпа и нагрузки:

б) постоянная тренировка;

в) ритмичность трудового процесса;

г) планомерное увеличение и уменьшение нагрузки в течение рабочего дня и рабочей недели;

д) ликвидация повышенной монотонности;

е) правильное чередование труда и отдыха.

Тяжесть труда. Утомление организма находится в прямой зависимости от тяжести труда. К мероприятиям, облегчающим труд, относятся:

1. Механизация трудоемких работ.
2. Применение всевозможных приспособлений и средств малой механизации.
3. Удобное положение тела работающего.
4. Рациональные приемы работ.

Психологические условия труда

Причины, эмоционально воздействующие на работающего, могут быть объединены в следующие группы:

1. Атмосфера взаимоотношений в коллективе.
2. Приспособление орудий труда к психологическим и физиологическим особенностям человека.
3. Санитарно-гигиенические условия.

4. Эстетическая обстановка труда.

При благоприятном психологическом состоянии работающего процесс труда сопровождается чувством бодрости и уверенности.

Морально-субъективный фактор

Морально-субъективные качества выражают волю, взгляды, привычки конкретной личности и в значительной мере определяют поведение человека в сфере производства, в том числе его неправильное (неправомерное) поведение. Нарушения правил и необеспечение мер безопасности связано с недисциплинированностью, халатным отношением к установленным требованием, недостаточным знанием этих требований, уровнем квалификации работника, опытом работы, обученностью безопасным методам труда, а также зависят от уровня организации производства и социально-экономических факторов (система оплаты, поощрений и наказаний, общественное мнение).

Отрицательные морально-субъективные качества, можно подразделить на две основные категории:

1) в результате которых травму получает **категория рабочих;**

2) в результате которых травму получает один или несколько подчиненных членов – **категория должностных лиц.**

Неосторожные действия. Причины травм, полученных в результате собственных неосторожных действии, обычно квалифицируют как «по вине пострадавшего». Вина в таких случаях усматривается в отсутствии должной осторожности, нарушении требований правил и инструкций, в недостаточно серьезном к ним отношении, недостаточном знании этих требований.

Ошибочные действия. К таким относятся действия, отрицательные результаты и последствия которых совершающий их не представляет себе вполне, или предполагает их избежать, или не придает им должного значения. Типичные причины несчастных случаев:

— проявление работающим собственной инициативы в трудовом процессе без ведома и согласия на то должностных лиц — выполнение работы, на которую не выдан наряд, использование случайных средств техники, материалов и т. д.;

— проявление терпимости, безразличия к отсутствию предохранительных средств или к их недоброкачественности;

— пренебрежение средствами индивидуальной защиты, временными предохранительными устройствами по недопониманию или с целью выполнить большой объем работ;

— работа на неисправных машинах, с неисправным инструментом;

— самовольное, без производственной необходимости хождение в опасные зоны; езда на транспорте, не предназначенном для перевозки людей.

Неверные действия. В ошибочных действиях работника моральный фактор и фактор профессиональной подготовленности могут отсутствовать полностью. Такие действия классифицируются как неверные. Причиной неверных действий могут быть повышенная утомленность, отсутствие

правильной ориентации в процессе труда и временные психофизиологические, отклонения у отдельных работников.

Неправильные (неправомерные) действия. Типичные причины несчастных случаев:

— проявление излишней самоуверенности, ухарства, зазнайства;

— учинение игр, ссор, драк в рабочее время, на рабочем месте;

— употребление алкоголя в рабочее время или приход на работу в нетрезвом состоянии;

— изготовление в личных целях без разрешения администрации каких-либо предметов или использование транспортных средств, принадлежащих организации, а также хищение материалов, инструмента или других предметов;

— симуляция бытовых травм;

— преднамеренное членовредительство, выдаваемое за производственную травму.

Категория должностных лиц

Скрытая опасность. При освоении вновь вводимых производственных мощностей или реконструкции предприятий, в условиях часто меняющейся технологии, при внедрении и освоении новой техники, новых видов сырья, материалов и конструкций имеются причины травматизма, скрытые от производственников и зависящие главным образом от проектировщиков,

Ошибочные действия. К ошибочным относятся действия должностных лиц, когда в результате недостаточного уровня морально волевых качеств, профессионального опыта, знаний и организаторских способностей работник не представляет себе их опасных последствий или не придает им должного значения. К ошибочным действиям должностных лиц относятся:

— плохое ознакомление рабочих с условиями труда и производственной обстановкой, технической документацией, а также недостаточный и формальный инструктаж по технике безопасности;

— направление на работу необученного рабочего;

— отсутствие надлежащего надзора за производством работ;

— отсутствие четкого и продуманного распределения обязанностей внутри бригад, смен, профессий;

— направление рабочих на работу без предварительного осмотра места работы, отсутствие должностного лица на месте производства работ в случаях, когда этого требуют правила безопасности;

— работа с отклонениями от заданных режимов, с отступлениями от проекта производства работ, технологических карт, когда эти отклонения не обеспечены соответствующими мерами безопасности.

Неправильные (неправомерные) действия могут иметь следующие конкретные выражения:

— пренебрежительное отношение к требованиям правил охраны труда формальный контроль за состоянием техники безопасности;
— стремление любой ценой, в ущерб требованиям правил охраны труда выполнить или перевыполнить план, отдельное производственное задание в связи с эгоистическими, корыстными или карьеристскими целями (получить премию, упрочить служебное положения и т. д.);
— утаивание несчастных случаев на производстве от расследования и учета;
— использование служебного транспорта и других средств техники в личных целях.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Травмы и профессиональные заболевания, хотя и обусловлены условиями труда, в известной мере зависят и от социальных условий: сверхурочные работы текучесть кадров, недооценка работником значения изучения и исполнения правил техники безопасности и др.

Социально-экономические факторы основываются на материальных и моральных стимулах, на морали и идеологии.

Материальные и моральные стимулы — осознанные побудительные мотивы человеческой деятельности, направленные на удовлетворение потребности человека в труде. Материальные стимулы связаны с потребностью в труде как средстве жизни, моральные — с потребностью в трудовой творческой деятельности, доставляющей удовлетворение общественной значимостью ее результатов.

Пожалуй, наименее благополучно выглядит управление персоналом по параметру морального состояния (мораль). В данном случае под моральным состоянием (моралью) понимают меру внутренней готовности сотрудника (персонала) честно соблюдать договор с организацией, добросовестно работать, охотно выполнять все, что относится к должностным обязанностям. Для этой готовности нужна определенная база: интерес к делу, удовлетворенность собственным положением, уверенность и чувство перспективы. Моральное состояние человека определяется отношением людей к тому, что надо делать: задачам, условиям, трудностям, с которыми связана деятельность.

Моральное состояние имеет свои интеллектуальные и эмоциональные аспекты. Интеллектуальные аспекты морали — это убеждение человека в том, что его работа помогает ему достичь того, чего он хочет. Эмоциональные аспекты — это умение гордиться исполняемой работой и профессией, получая удовлетворение от самого дела и достигнутых результатов. Это чувство солидарности по отношению к организации, ее руководителям и товарищам, убежденность в высоких достоинствах своего коллектива.

Основой морального состояния являются мотивы, то есть внутренние побуждения, которые управляют организационным поведением сотрудника. Каковы мотивы, таково и моральное состояние. Следующие мотивы относят к числу ведущих:

1. Материальные мотивы, вытекающие из необходимости иметь жизненные средства, которые позволяют работнику и его семье жить и ставить перед собой более широкие цели; эти побуждения управляются, как правило, величиной и формой денежных выплат и предоставляемых услуг.

2. Мотивы престижа — естественное желание человека завоевывать и поддерживать уважение, которое обычно питают люди к добросовестным и компетентным коллегам. Отсюда и вытекает положительное отношение к работе. Этот вид мотивации имеет социально-психологическую природу, определяясь так называемой групповой “нормой выработки” (производительности). Если эта норма низкая, то индивидуальные трудовые достижения вызывают негативную групповую реакцию. При этом сам факт существования низкой групповой нормы выработки является фактором, снижающим моральное состояние коллектива.

3. Мотивы власти свойственны значительному числу сотрудников, прежде всего руководящему персоналу, и подразумевают потребность в расширении объема власти, сферы ответственности, занятии более высокой должности. В сущности, это карьерные побуждения.

3. Мотивы, связанные с желаемыми условиями работы. Рабочее усердие часто мотивируется возможностью улучшить условия работы: оборудование рабочего места, его расположение, режим труда и другие обстоятельства. Диктуются эти мотивы естественным стремлением к комфорту, а также определенными личностными и ситуативными предпочтениями.

4. Идейные мотивы, которые недавно рассматривались как самые важные. Но фактически эти побуждения редки, оставаясь значимыми при наличии религиозных или моральных ценностей, личностной привязанности к организации и т.п.

Если руководитель сумеет понять, какие из названных мотивов определяют организационное поведение каждого из сотрудников, и поддержать соответствующую мотивацию, он может быть уверен в надежности их морального состояния.

Моральное состояние — это параметр, который отличается от всех других тонкостью и “деликатностью”. С ним не привыкли работать ни наши менеджеры, ни отделы управления персоналом. Это такой показатель, которого нельзя требовать, рост которого достигается работой на высоком уровне психологического обеспечения менеджмента.

Едва ли можно найти организацию, которая располагала бы конкретными, а тем более формализованными данными о состоянии трудовой морали своих сотрудников. Есть косвенные материалы, определенные догадки, та или иная степень беспокойства руководства, но многое в этой области делается интуитивно, допускается много грубых ошибок.

Таким образом, первый и, возможно, центральный вопрос управления персоналом по параметру морального состояния заключается в том, как систематически отслеживать это состояние. Видимо, скоро наступит время,

когда руководители, имеющие право принимать соответствующие решения, обратятся туда, где разработаны и ждут применения оперативные и нетрудоемкие методы оценки трудовой морали персонала.

Идеология — система взглядов, идей, концепций, отражающих отношение к окружающей действительности и друг другу значимых социальных групп. Идеология исходит из «сконструированной» реальности, ориентирована на человеческие практические интересы и имеет цель манипулировать и управлять людьми путем воздействия на их сознание.

Психология безопасности труда

Опыт свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма (до 60 – 90% случаев) часто лежат не инженерно-конструкторские дефекты, а организационно-психологические причины: низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности, недостаточное воспитание, слабая установка специалиста на соблюдение безопасности, допуск к опасным видам работ лиц с повышенным риском травматизма, пребывание людей в состоянии утомления или других психических состояний, снижающих надежность и безопасность деятельности специалиста.

Психологией безопасности рассматриваются психические процессы, свойства и особенно подробно анализируются различные формы психических состояний, наблюдаемых в процессе трудовой деятельности.

В психологической классификации причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев можно выделить три класса:

Нарушение мотивационной части действий. Проявляется в нежелании выполнять определенные действия (операции). Нарушение может быть относительно постоянным (человек недооценивает опасность, склонен к риску и т.п.) и временным (человек в состоянии депрессии, алкогольного опьянения).

Нарушение ориентировочной части действий. Проявляется в незнании правил эксплуатации технических систем и норм по безопасности труда и способов их выполнения.

Нарушение исполнительной части. Проявляется в невыполнении правил (инструкций, предписаний, норм и т.д.) вследствие несоответствия психических и физических возможностей человека требованиям работы. Такое несоответствие также может быть постоянным (недостаточная координация, плохая концентрация внимания, несоответствие роста габаритам обслуживаемого оборудования и т.д.) и временным (переутомление, понижение трудоспособности, ухудшение состояния здоровья и т.д.).

Эта классификация позволяет в соответствии с каждой группой причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев назначить группу профилактических мероприятий в каждой части: мотивационная часть — пропаганда и воспитание; ориентировочная — обучение, отработка навыков; исполнительная — профотбор, медицинское обследование.

При обстоятельствах, одинаковых для всех работающих, определяющее значение в формировании линии поведения каждого человека в отдельности имеют его индивидуальные качества, отражающие совокупность социально-психологических и физиологических свойств. Так, известно, что сознательные нарушения правил безопасной работы формируют 12 психологических причин.

Экономия сил — потребность, которая побуждает к действиям, направленным на сохранение энергетических ресурсов. Поведение человека строится по принципу «наименьшего действия».

Экономия времени — стремление увеличить производительность труда для выполнения плана или личной выгоды за счет увеличения темпа работы, пропуска отдельных операций, не влияющих на конечный результат труда, но необходимых для обеспечения его безопасности.

Адаптация к опасности или ее недооценка. Основа фактора — безнаказанность за совершение неправильных действий.

Самоутверждение в глазах коллег, желание нравиться окружающим. Проявляются эти моменты рискованными действиями. Риск для таких людей дело не просто привычное — благородное.

Стремление следовать групповым нормам трудового коллектива. Это происходит там, где нарушение правил безопасности или технологического процесса поощряется молчаливо или громогласно. Девиз производственной деятельности — «план любой ценой». Выполнение правил безопасности в таких случаях может поставить человека в положение «белой вороны».

Ориентация на идеалы. Идеалами могут быть как примерные работники, так и нарушители.

Самоутверждение в собственных глазах может быть причиной сознательного игнорирования безопасных методов труда. Часто это объясняется врожденной неуверенностью в себе или упреками каких-либо лиц, не связанных с конкретным производством.

Переоценка собственного опыта приводит к тому, что, зная об опасности и ее последствиях, человек рискует, думая, что его расторопность и опыт могут или даже гарантируют возможность быстро принять меря для предотвращения аварии или несчастного случая, выскочить из опасной зоны и т.п.

Привычка работать с нарушениями. Эти «качества» могут быть приобретены на другой работе или вне работы.

Стрессовые состояния, побуждающие человека к действиям, которые, по его убеждению, способны снять это состояние или ослабить. Более сильная форма этого — эмоциональный шок: Человеком движут чувства, а не разум.

Склонность к риску, вкус к риску как личностная характеристика. В психической структуре некоторых лиц имеется повышенная тенденция к рискованным действиям. Такие люди испытывают удовольствие «поставить все на карту».

Надситуативный риск (синонимы — бескорыстный, спонтанный, немотивированный, непрагматический риск ради риска). Явление состоит в том, что субъект успешно осуществляя какие-либо действия, как бы «вдруг» ставит перед собой цель, появление которой не продиктовано ситуацией и прямо не вытекает из нее.

Причины нарушения правил безопасности по сути своей направлены на одну цель: искать ближайшие допустимые и наиболее легкие пути удовлетворения вызвавших их потребностей.

Рассматривая поведение работающего, можно выделить объективные факторы производственной обстановки, создающие опасные действия и предопределяющие возникновение опасных ситуаций:

— отсутствие со стороны администрации надлежащего контроля за соблюдением правил безопасности;

— конструктивные недостатки средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов, которые дают возможность проникновения в опасную зону;

— конструктивные недостатки блокировочных устройств, позволяющие нейтрализовать их действия и возможность ведения работы опасными методами;

— несовершенная технология производственных процессов, допускающая ведение операции с нарушениями правил безопасности;

— текучесть кадров, которая приводит к привлечению к работам в выходные дни, к сверхурочным работам и т.д.; плохо поставленная пропагандистская и воспитательная работа;

— нарушение правил выполнения операций в результате отсутствия инструмента, механизма, материала, установки, на наличие которых исполнитель имел право рассчитывать при выполнении задания;

— недостаточная надежность. Инструмент, материал, станок или установка внезапно становятся непригодными к дальнейшему использованию, в то время как ранее они находились в рабочем состоянии:

— недостатки в проектировании оборудования. Ошибки в проектировании приводят к тому, что инструменты, станки или установки становится трудно использовать при выполнении производственных заданий;

— личностные факторы. Недостаточные знания методов выполнения задачи, ошибки инструктажа, плохое обучение способам использования инструмента, неправильное или опасное поведение во время работы и т.д.;

— неполное выполнение элементов задачи. Элемент запланированной задачи не был выполнен вовремя или выполнялся с ошибками;

— опасные ситуации, не зависящие от задачи, представляют собой потенциальную опасность (плохие условия труда, отсутствие или неисправность средств индивидуальной защиты и т.д.). Риск, связанный такими ситуациями, может быть, как правило, исключен с помощью предупредительных мер технического или организационного характера.

Следовательно, в целях предупреждения нарушения правил безопасности необходимо применять меры организационного и технического характера, исключающие возможность появления или создания условий для выполнения опасных действий, лишить работающего возможности делать выбор между опасным и безопасным способом деятельности; усиление воспитательной, пропагандистской и учебной деятельности, направленной на формирование необходимого поведения.

Психологическая модель руководителя коллективом

Основным признаком эффективного поведения руководителя в коллективе является его умение создать себе прочный авторитет и тем самым добиться, чтобы его указания выполнялись работниками не в силу административного подчинения, а вследствие осознания их правильности. Очевидно, что особое значение при этом приобретают личные качества руководителя, его способность влиять на работников, его психология. Реакция руководителя может проявляться следующим образом.

Снисходительный человек замечает нарушения, но игнорирует это нарушение, считая, что выпуск продукции в данный момент важнее.

По наблюдениям французских психологов у рабочих 40% действий сопровождаются прямым нарушением требований техники безопасности. При этом 90% халатных действий остаются «незамеченными» мастерами и инженерами по охране труда.

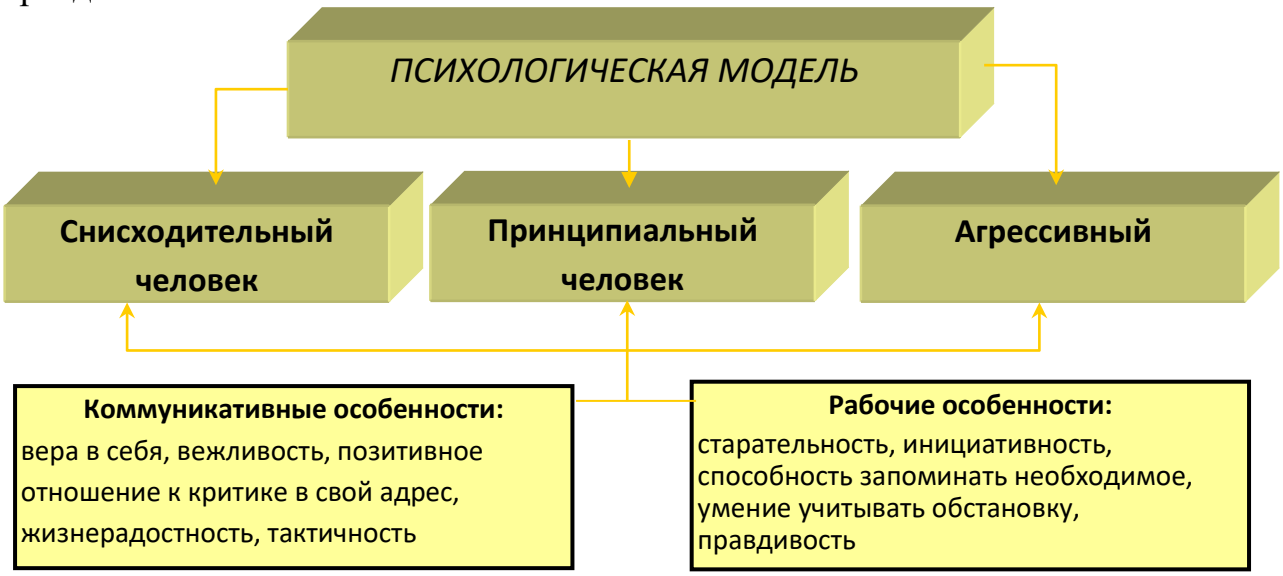
Принципиальный человек, заметив нарушение, в спокойной форме сделает замечание, при этом не подавляя и не унижая работника.

Агрессивный человек, заметив нарушение, сразу пытается его исправить. Он не выбирает ни слов, ни тона и зачастую обижает работника, ущемляет его достоинство, что вызывает ответную грубость, сохраняет линию прежнего поведения. Порой действия его становятся даже более опасными.

Выявлено 10 наиболее важных деловых черт характера, своего рода эталон, к которому нужно стремиться. Они разделены на две группы:

Группа коммуникативных особенностей: вера в себя, вежливость, жизнерадостность, позитивное отношение к критике в свой адрес, тактичность.

Группа рабочих особенностей: старательность, инициативность, способность запоминать необходимое, умение учитывать обстановку, правдивость.



Стимулирование безопасности деятельности

Стимулирование безопасности деятельности строится по принципу **поощрения** и **наказания**. Поведение зависит от его последствий. В случае когда за поведение поощряют (положительное усилие), человек стремится осуществлять такое поведение более часто; если наказывают, то наказание, наряду с желательным положительным эффектом, почти всегда дает не мало отрицательных непредусмотренных последствий: сокрытие недостатков в работе и технологии; нежелание усовершенствовать процесс; чувство

наказания у всех коллег. Главное — люди не учатся правильному поведению, они учатся различать ситуации потенциального наказания и временно изменяют свое поведение.

Поведение человека в аварийных ситуациях.

Поведение человека в аварийных ситуациях подчиняется определенным фазовым закономерностям, наступающим в следующем порядке.

Гипермобилизация. При встрече с определенной опасностью у человека наступает мобилизация сил, когда все органы чувств находятся в напряженном состоянии. При этом снижается точность движений, что может вызвать ошибки или неверные реакции.

Потеря ориентации — неверная оценка информации, искажение процесса контроля и оценки действительных причин ошибок.

Нарушение соотношения между основными и второстепенными действиям. Для выхода из аварийной ситуации необходимы четкие действия, направленные на уменьшение или ликвидацию основной опасности, но при столкновении с трудностями у человека снижается внимание к главным в данной ситуации задачам, и он начинает заниматься мелочами.

Распад структуры операций — усиление ошибок предыдущей фазы, так как практически все технологические процессы или операции имеют определенный алгоритм. При этом нарушение последовательности операций, сосредоточение внимания человека-оператора на выполнение отдельной операции не способствуют поиску выхода из аварийной ситуации.

Обострение оборонительных реакций и отказ. При наслоении трудностей и неудач человек начинает больше внимания уделять поискам искусственных оправданий, обвинению других участников в невыполнении своих обязанностей. При длительном или интенсивном процессе преодоления трудностей и выполнения тяжелой работы возможен отказ, когда мобилизация сил сменяется апатией.

В реальных условиях из-за дефицита времени четкое прослеживание названных закономерностей может быть затруднено.

Предупреждение аварийной ситуации и правильные в смысле снижения опасности действия человека-оператора достигаются прогнозированием возможных аварийных ситуаций, их возможных последствий и необходимых действий человека. Другим важным условием является соответствующая тренировка умения работать в режиме, близком к аварийному, однако следует, что данное условие трудновыполнимо в длительном промежутке времени, так как человек не может долго работать на пределе своих психофизиологических возможностей.

Профотбор

Задача профотбора — определение пригодности человека к данной работе. При этом следует различать готовность и пригодность к работе по той или иной профессии. Профессиональная готовность определяется исходя

из уровня образования, опыта и подготовки исполнителя. Профессиональная пригодность устанавливается с учетом степени соответствия индивидуальных психофизиологических качеств данного человека конкретному виду деятельности.

Профотбор представляет собой специально организуемое исследование, основанное на четких качественных и количественных оценках с помощью ранжированных шкал, позволяющих не только выявить, но и измерить присущие человеку свойства с тем, чтобы сопоставить их с нормативами, определяющими пригодность к данной профессии. Для изучения профессионально важных качеств человека используют анкетный, аппаратурный и тестовый методы.

Анкетный метод заключается в том, что с помощью определенным образом сформулированных и сгруппированных вопросов получают информацию о профессиональных интересах и некоторых свойствах человека. Анкеты могут быть самооценочными, когда испытуемый сам дает опенку своих качеств, и внешнеоценочными, когда оценку дает эксперт на основе обобщения данных, получаемых от лиц, длительное время наблюдавших за испытуемым.

Аппаратурный метод состоит в том, что отдельные психофизиологические факторы выявляют и оценивают с помощью специально сконструированных приборов и аппаратуры. Наряду с приборами, обеспечивающими общее исследование психофизиологических свойств, на предприятиях конструируются установки, имитирующие тот или иной трудовой процесс. Они служат для определения наличия испытуемого качеств, важных для данной работы, а также как тренажеры при обучении соответствующей профессии.

К задачам, решаемым с помощью аппаратурного метода (детектора лжи), относятся следующие:

– Сузить круг подозреваемых;
– Определить было ли совершено противоправное деяние;
– Установить участников противоправного деяния и склонить их к признательным показаниям;
– Установить преувеличение или наоборот умалчивание известной конкретному лицу информации;
– Собрать дополнительную информацию;
– Применение при найме на работу;
– Применение при периодических (плановых) проверках персонала;
– Применение при выборочных (внеплановых) проверках персонала;
– Связь с преступными группировками;
– Совершение в прошлом уголовно-наказуемых действий;
– Склонность к алкоголизму, наркомании;
– Наличие психических и других заболеваний.

Тестовый метод располагает наборами тестов, предлагаемых испытуемому, в процессе решения которых выявляются те или иные

психофизиологические свойства. Этот метод в настоящее время активно используется за рубежом. Тесты делятся на следующие группы:

— тесты определения способностей, которые служат для установления общего уровня интеллекта, пространственного воображения, точности восприятия, психомоторных способностей;

— тесты проверки зрения и слуха, назначение которых вытекает самого названия;

— личностные тесты, ставящие цель оценить такие качества как: импульсивность, активность, чувство ответственности, уравновешенность, общительность, осторожность, уверенность в себе, оригинальность мышления;

— тесты определения уровня квалификации, применяемые для проверки профессиональных навыков.

Исходным материалом для проведения работы по профессиональному подбору (отбору) являются профессиограммы, которые составляются на соответствующие профессии на основе всестороннего изучения трудового процесса, проведения необходимых исследований, опроса самих работников, использования литературных источников. Профессиограммы представляют собой описание профессионально важных свойств и качеств.

В них объективные особенности трудового процесса — технические, технологические, организационные — находят выражение в физиологических, психических и социально-психологических показателях.

Профессиональная пригодность: положительная мотивация к данной специальности; порог ощущения опасности; хороший глазомер; устойчивость, концентрация, распределение внимания; нормальное состояние двигательного аппарата; высокая пропускная способность анализаторов и т.п.

Профессиональная непригодность: наличие хронического заболевания и травм; низкий порог ощущения опасности; плохое зрение; невнимательность, рассеянность; отсутствие положительной мотивации к данной работе и т.д.

При оценке профессиональных заболеваний используются такие показатели, как частота, формы и виды заболеваний и отравлений; заболевания с временной утратой трудоспособности; хронические заболевания, количество болеющих; показатели инвалидности.

КУРС ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

(размещен в папке «Дополнительные материалы»)

Практическая работа №1

Цель: ознакомиться с работой программы Прогноз.exe, которая необходима для расчета курсовой работы на тему «Оценка риска. Анализ и прогноз производственного травматизма».

Задание. Прочитать предложенную методику по работе в программе Прогноз.exe и в соответствии с данными по варианту курсовой работы определить аппроксимированную кривую и ее координаты.

Практическая работа №2

Цель: ознакомиться с определениями индивидуального и коллективного рисков и провести их количественный расчет.

Задание. Определить индивидуальный и коллективный риски гибели людей на производстве в соответствии с вариантом, установленным преподавателем.

Практическая работа №3

Цель: ознакомиться с алгоритмом проведения причинно-следственного анализа и с примером построения дерева причин.

Задание. Необходимо определить перечень событий и построить дерево причин в соответствии с вариантом, установленным преподавателем.

Практическая работа №4

Цель: ознакомиться с определениями риска и оценки риска. Рассмотреть алгоритм построения оценки риска на рабочем месте.

Задание. Провести оценку риска рабочего места в соответствии с вариантом, установленным преподавателем. Параметры для расчета взять из таблицы исходных данных.

Практическая работа №5

Цель: ознакомиться с методикой определения оценки риска профессионального заболевания и индекса профзаболевания в определенной профессиональной группе.

Задание. Определить оценку риска профессионального заболевания и индекс профзаболевания в определенной профессиональной группе в соответствии с вариантом, установленным преподавателем. Параметры для расчета взять из таблицы исходных данных.

Практическая работа №6

Цель: ознакомиться с перечнем событий, предшествующих несчастному случаю и приобрести навык определения вероятности несчастного случая.

Задание. Определить вероятность несчастного случая на объекте. Параметры для расчета взять из таблицы исходных данных.

Практическая работа №7

Цель: закрепить знания по выявлению и оценке опасных и вредных производственных факторов.

Задание. Необходимо выявить и составить исчерпывающий перечень опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте в соответствии с вариантом, используя классификацию таблицы.

Практическая работа №8

Цель: ознакомиться с методикой расчета эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами.

Задание. Определить общую экономическую оценку ущерба природной среде и сумму затрат на выполнение всего объема работ по ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов от загрязнения природной среды при авариях с разливами нефти.