

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет
Кафедра безопасности жизнедеятельности в техносфере

НОКСОЛОГИЯ

Методические рекомендации
к практическим занятиям



Барнаул

Издательство Алтайского
государственного университета
2013

Составитель:

канд. биол. наук *Е.С. Яценко*

Рецензент:

канд. филос. наук, доцент *Б.Н. Казиров*

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Ноксология» для бакалавров, обучающихся по направлению 280700.62 – «Техносферная безопасность». Содержит теоретический и практический материал для самостоятельной подготовки к практическим занятиям.

Рассмотрено и утверждено методической комиссией химического факультета Алтайского государственного университета.

План УМД 2013 г., п. К

Подписано в печать 27.11.2013. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 1,2. Тираж 200 экз. Заказ 383.

Типография Алтайского государственного университета:

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66

Тема: Идентификация опасности

Цель работы – ознакомление с методикой составления паспортов опасностей по различным видам и классам опасностей.

Опасность – свойство объектов, предметов, явлений окружающей среды, способное причинить ущерб здоровью человека, материальным ресурсам и окружающей природной среде.

Паспорт опасности необходим для оценки негативного влияния опасности на человека и окружающую среду, а также выбора защитных мероприятий по локализации опасности.

Таблица 1

Классификация опасностей

№	Признак классификации	Вид (класс)
1	По видам источников опасности	Природные Биологические Социальные Экологические Техногенные
2	По видам потоков в жизненном пространстве	Энергетические Массовые Информационные
3	Интенсивность потока	Допустимые Предельно допустимые Опасные Чрезвычайно опасные
4	По моменту возникновения опасности	Прогнозируемые Спонтанные
5	По длительности воздействия опасности	Постоянные Переменные, периодические Кратковременные
6	По объектам негативного воздействия	Действующие на человека Действующие на природную среду Действующие на материальные ресурсы Комплексного воздействия
7	По количеству людей, подверженных опасному воздействию	Личные Массовые
8	По размерам зоны воздействия	Локальные Региональные Межрегиональные Глобальные
9	По видам зон воздействия	Действующие в помещении Действующие на территориях

10	По способности человека идентифицировать опасности органами чувств	Ощущаемые Неощущаемые
11	По виду негативного воздействия на человека	Вредные Травмоопасные
12	По вероятности воздействия на человека и среду обитания (степень завершенности)	Потенциальные Реальные Реализованные
13	По виду зоны воздействия	Производственные Бытовые Городские Зоны ЧС

Таблица 2

Пример паспорта опасности

Паспорт опасностей грозового разряда в атмосфере

Признак	Вид опасности
Происхождение	естественное
Вид потока	энергетический
Интенсивность потока	чрезвычайно опасная
Длительность воздействия	кратковременная
Зона воздействия	городская и природная
Размеры зоны воздействия	локальная
Степень завершенности воздействия	реальная при грозе реализованная при попадании молнии
Степень идентификации человеком	различимые
Степень опасности	травмоопасная
Численность воздействия	индивидуальный, редко групповой.

Таблица 3

Шаблон для составления паспорт опасностей

Признак	Вид опасности
Происхождение	
Вид потока	
Интенсивность потока	
Длительность воздействия	
Зона воздействия	
Размеры зоны воздействия	
Степень завершенности воздействия	
Степень идентификации человеком	
Степень опасности	
Численность воздействия	

Тема: Оценка риска

Цель работы – знакомство с методикой оставления дерева событий.

Основные этапы анализа риска

Процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы:

- планирование и организация работ;
- идентификация опасностей;
- оценка риска;
- разработка рекомендаций по уменьшению риска.

Оценка риска

Основные задачи этапа оценки риска связаны с:

- 1) определением частот возникновения иницирующих и всех нежелательных событий;
- 2) оценкой последствий возникновения нежелательных событий;
- 3) обобщением оценок риска.

Для определения частоты нежелательных событий рекомендуется использовать:

- статистические данные по аварийности и надежности технологической системы, соответствующие специфике опасного производственного объекта или виду деятельности;
- логические методы анализа «деревьев событий», «деревьев отказов», имитационные модели возникновения аварий в человеко-машинной системе;

Дерево событий – вероятностная модель безопасности объекта, вторая стадия анализа безопасности объекта.

Деревья событий являются графическими моделями, которые упорядочивают и отображают события протекания аварии (выполнение функций безопасности или работу систем) согласно требованиям по ослаблению исходных событий. Они показывают, как среагируют системы защиты объекта на рассматриваемое исходное событие, будут ли выполнены при этом функции безопасности, условия безопасной эксплуатации и что произойдет в итоге, как отразится исходное событие на ядерно-опасном объекте. Критическое событие (КС) (например, прорыв трубопровода) приводит ко вторичному критическому событию (ВКС) (например, образование лужи, струи, облака), потом к третичному критическому событию (ТКС) (возгорание лужи, струи), которое, в свою очередь, приводит

к опасному феномену (ОФ) (горение лужи, горение резервуара, токсичное облако, разлет горящих частиц, повышение давления, взрыв пыли). Главное событие (ГС) определяется как оказывающее значимый эффект от опасного феномена для целевого объекта (человека, материального объекта, окружающей среды).

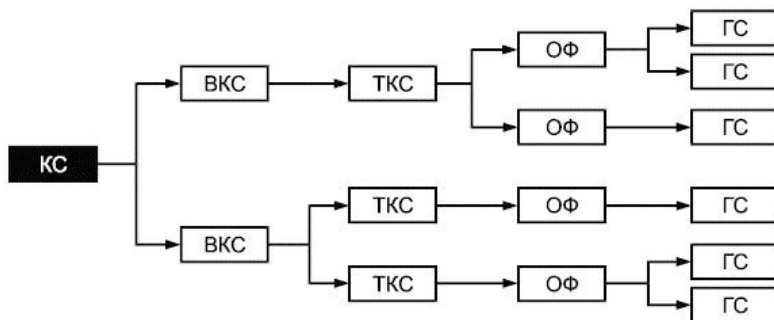


Рис. 1. Общая схема построения дерева событий

Практика показывает, что крупные аварии, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии (отказы оборудования, ошибки человека, нерасчетные внешние воздействия, разрушение, выброс, пролив вещества, рассеяние веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.). Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями используют логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий».

При анализе «деревьев отказов» (АДО) выявляются комбинации отказов (неполадок) оборудования, инцидентов, ошибок персонала и нерасчетных внешних (техногенных, природных) воздействий, приводящих к головному событию (аварийной ситуации). Метод используется для анализа возможных причин возникновения аварийной ситуации и расчета ее частоты (на основе знания частот исходных событий). При анализе дерева отказа (аварии) рекомендуется определять минимальные сочетания событий, определяющие возникновение или невозможность возникновения аварии.

Анализ «дерева событий» (АДС) – алгоритм построения последовательности событий, исходящих из основного события (аварийной ситуации). Используется для анализа развития аварийной

ситуации. Частота каждого сценария развития аварийной ситуации рассчитывается путем умножения частоты основного события на условную вероятность конечного события (например, аварии с разгерметизацией оборудования с горючим веществом в зависимости от условий могут развиваться как с воспламенением, так и без воспламенения вещества).

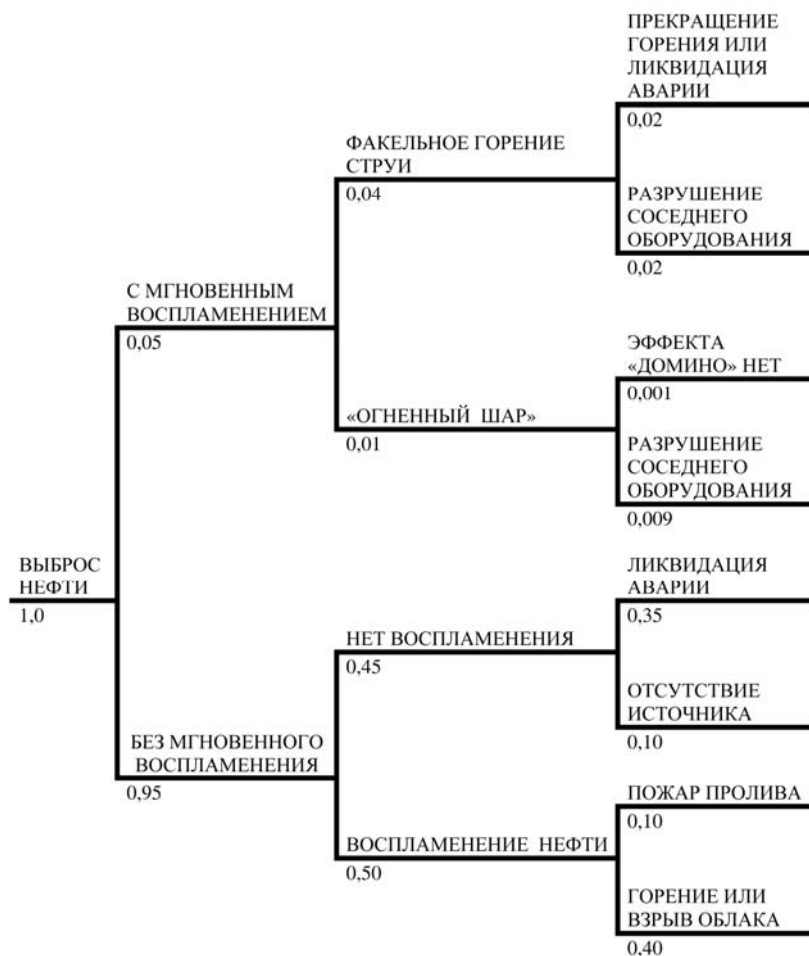


Рис. 2. «Дерево событий» аварий на установке первичной переработки нефти

Пример дерева событий для количественного анализа различных сценариев аварий на установке переработки нефти представлен на рисунке 2. Цифры рядом с наименованием события показывают условную вероятность возникновения этого события. При этом вероятность возникновения инициирующего события (выброс нефти из резервуара) принята равной 1. Значение частоты возникновения отдельного события или сценария пересчитывается путем умножения частоты возникновения инициирующего события на условную вероятность развития аварии по конкретному сценарию.

Тема: Пожарные риски

Цель работы – познакомиться с методиками вычисления расчетных величин пожарного риска

Расчет значений индивидуального и социального пожарных рисков для зданий, сооружений и строений, а также для территории производственных объектов и прилегающей к объекту территории следует проводить по изложенным ниже методикам, используя в качестве промежуточной величины значения потенциального пожарного риска для территории и зданий объекта.

1. Потенциальный пожарный риск для территории производственного объекта и прилегающей к объекту территории

Величина потенциального пожарного риска $P(a)$ (год^{-1}) (далее – потенциального риска) в определенной точке (a) как на территории производственного объекта, так и на прилегающей к объекту территории определяется с помощью соотношения:

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) Q_j, \quad (1)$$

где J – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров) (ветвей логического дерева событий); $Q_{dj}(a)$ – условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего определенному инициирующему аварии событию; Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год^{-1} .

Условные вероятности поражения человека $Q_{dj}(a)$ определяются по значениям пробит-функций.

Величина $P(a)$ определяется посредством наложения зон поражения опасными факторами с учетом частоты реализации каждого сценария развития пожароопасных ситуаций на генеральный и ситуационные планы производственного объекта с привязкой их к соответствующему инициирующему аварии событию (элементу оборудования, технологической установке) и ориентированию зоны поражения в соответствии с метеорологическими условиями (для пожара пролива, струйного горения, пожара-вспышки, образования и сгорания газопаровоздушного облака). При расчете риска рассматриваются различные метеорологические условия с типичными направлениями ветров и ожидаемой частотой их возникновения.

Процедура расчета риска предусматривает рассмотрение различных пожароопасных ситуаций, определение зон поражения опасными факторами пожара, взрыва и частот реализации указанных пожароопасных ситуаций. Для удобства расчетов территорию местности разделяют на зоны, внутри которых величины $P(a)$ полагаются одинаковыми.

В необходимых случаях оценка условной вероятности поражения человека проводится с учетом совместного воздействия более чем одного опасного фактора (для ветвей со стадиями с условием перехода «И»). Так, например, для расчета условной вероятности поражения человека при реализации сценария, связанного со взрывом резервуара с ЛВЖ под давлением, находящегося в очаге пожара, необходимо учитывать, кроме теплового излучения огненного шара, воздействие волны сжатия.

Условная вероятность поражения человека $Q_{dj}(a)$ от совместного независимого воздействия несколькими опасными факторами в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций определяется следующим образом:

$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^h (1 - Q_k Q_{djk}(a)), \quad (2)$$

где h – число рассматриваемых опасных факторов; Q_k – вероятность реализации k -го опасного фактора; $Q_{djk}(a)$ – условная вероятность поражения k -м опасным фактором.

Результаты расчетов потенциального риска отображаются на карте (ситуационном и генеральном плане) производственного

объекта в виде замкнутых линий равных значений (изолинии функции $P(a)$).

Изолинии функции $P(a)$ являются контурами риска, они разделяют территорию объекта (так же, как и местность вокруг объекта) на области, в которых ожидаемая частота возникновения опасных факторов, приводящих к гибели людей, заключена в определенных пределах.

Контурсы риска не зависят от количества персонала объекта или должностных обязанностей работников, а определяются исключительно используемой технологией производства и надежностью применяемого оборудования.

2. Потенциальный риск для зданий производственного объекта

Величина потенциального риска P_i (год⁻¹) в i -м помещении здания определяется по формуле:

$$P_i = \sum_{j=1}^J Q_j Q_{dij}, \quad (3)$$

где J – число сценариев возникновения пожара в здании; Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария пожара, год⁻¹; Q_{dij} – условная вероятность поражения человека при его нахождении в i -м помещении при реализации j -го сценария пожара.

Условная вероятность поражения человека Q_{dij} определяется по формуле:

$$Q_{dij} = (1 - P_{эij})(1 - D_{ij}), \quad (4)$$

где $P_{эij}$ – вероятность эвакуации людей, находящихся в i -м помещении здания, при реализации j -го сценария пожара; D_{ij} – вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в i -м помещении при реализации j -го сценария пожара.

Вероятность эвакуации $P_{эij}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{эij} = 1 - (1 - P_{э.Пij})(1 - P_{д.Вij}), \quad (5)$$

где $P_{э.Пij}$ – вероятность эвакуации людей, находящихся в i -м помещении здания, по эвакуационным путям при реализации j -го сценария пожара; $P_{д.Вij}$ – вероятность покидания здания людьми, находящимися в i -м помещении, через аварийные выходы или с помощью иных средств спасения.

При отсутствии данных вероятность $P_{Д.Вij}$ допускается принимать равной 0,03 при наличии аварийных выходов или средств спасения и 0,001 – при их отсутствии.

Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{Э.Пij}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot \tau_{бlij} - t_{Pij}}{\tau_{Н.Э}}, & \text{если } t_{Pij} < 0,8 \cdot \tau_{бlij} < t_{Pij} + \tau_{Н.Эij}; \\ 0,999, & \text{если } t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \leq 0,8 \cdot \tau_{бlij}; \\ 0, & \text{если } t_{Pij} \geq 0,8 \cdot \tau_{бlij}, \end{cases} \quad (6)$$

где $\tau_{бlij}$ – время от начала реализации j -го сценария пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования эвакуационных путей), мин; t_{Pij} – расчетное время эвакуации людей из i -го помещения при j -м сценарии пожара, мин; $\tau_{Н.Эij}$ – интервал времени от начала реализации j -го сценария пожара до начала эвакуации людей из i -го помещения, мин.

Время от начала пожара до начала эвакуации людей $\tau_{Н.Э}$ для зданий (сооружений) без систем оповещения рассчитывают по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения о пожаре $\tau_{Н.Э}$ принимают равным времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях (сооружениях) без систем оповещения $\tau_{Н.Э}$ допускается принимать равным 0,5 мин – для этажа пожара и 2 мин – для вышележащих этажей.

Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то $\tau_{Н.Э}$ допускается принимать равным нулю.

В этом случае вероятность $P_{Э.Пij}$ вычисляется по формуле:

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} 0,999, & \text{если } t_{Pij} < 0,8 \cdot \tau_{бlij}; \\ 0, & \text{если } t_{Pij} \geq 0,8 \cdot \tau_{бlij}. \end{cases} \quad (7)$$

Расчетное время эвакуации t_{Pij} рассчитывается при максимально возможной расчетной численности людей в здании, определяемой на основе решений по организации эксплуатации здания, от наиболее удаленной от эвакуационных выходов точки i -го помещения. Допускается определение расчетного времени эвакуации на основе экспериментальных данных.

Для определения указанных выше величин $\tau_{бlij}$ и t_{Pij} допускается использовать методы, содержащиеся в методиках определения расчетных величин пожарного риска, утвержденных Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

При определении величин потенциального риска для работников, которые находятся в здании на территории производственного объекта, допускается для здания рассматривать в качестве расчетного один наиболее неблагоприятный сценарий возникновения пожара, характеризующийся максимальной условной вероятностью поражения человека. В этом случае расчетная частота возникновения пожара принимается равной суммарной частоте реализации всех возможных в здании сценариев возникновения пожара.

Вероятность D_{ij} эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i -го помещения при реализации j -го сценария пожара рассчитывают по формуле:

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - D_{ijk}), \quad (8)$$

где K – число технических средств противопожарной защиты; D_{ijk} – вероятность эффективного срабатывания (выполнения задачи) k -го технического средства при j -м сценарии пожара для i -го помещения здания.

При отсутствии данных по эффективности технических средств величины D_{ij} допускается принимать равными 0.

При определении значений D_{ij} следует учитывать только технические средства, направленные на обеспечение пожарной безо-

пасности находящихся (эвакуирующихся) в i -м помещении здания людей при реализации j -го сценария пожара. При этом следует учитывать следующие мероприятия:

- применение объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара в безопасную зону (при организации эвакуации в безопасную зону);
- наличие систем противодымной защиты рассматриваемого помещения и путей эвакуации;
- использование автоматических установок пожарной сигнализации (АУПС) в сочетании с системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожарах;
- наличие стационарных установок пожаротушения в помещении очага пожара.

При определении условной вероятности поражения людей, находящихся в помещении очага пожара, не допускается учитывать наличие в этом помещении АУПС и СОУЭ (за исключением случаев, когда пожар не может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в помещении людьми), а также установок пожаротушения, срабатывание которых допускается только после эвакуации находящихся в защищаемом помещении людей (например, при наличии систем автоматического газового пожаротушения).

Допускается при соответствующем обосновании учитывать другие технические средства обеспечения безопасности людей при пожарах.

3. Индивидуальный пожарный риск

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта, индивидуальный пожарный риск (далее – индивидуальный риск) принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне, рассчитанным по формуле (1).

Индивидуальный риск для работников объекта оценивается частотой поражения определенного работника производственного объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года.

Области, на которые разбита территория производственного объекта, нумеруются:

$$i = 1, \dots, I.$$

Работники производственного объекта нумеруются:

$$m = 1, \dots, M.$$

Номер работника m , однозначно определяет наименование должности работника, его категорию и другие особенности его профессиональной деятельности, необходимой для оценки пожарной безопасности. Допускается проводить расчет индивидуального риска для персонала производственного объекта, относя его к одной категории наиболее опасной профессии.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m производственного объекта при его нахождении на территории объекта определяется с помощью соотношения:

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} P(i), \quad (9)$$

где $P(i)$ – величина потенциального риска в i -й области территории объекта, год⁻¹; q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -й области территории объекта.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m при его нахождении в здании производственного объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по выражению:

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i q_{im}, \quad (10)$$

где P_i – величина потенциального риска в i -м помещении здания, год⁻¹; q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -м помещении; N – число помещений в здании.

Индивидуальный риск работника m производственного объекта определяется как сумма величин индивидуального риска при нахождении работника на территории и в зданиях производственного объекта, рассчитанных по формулам (8) и (9).

Вероятность q_{im} определяется, исходя из доли времени нахождения рассматриваемого человека в определенной области территории и/или в i -м помещении здания в течение года на основе решений по организации эксплуатации и технического обслуживания оборудования и здания производственного объекта.

4. Социальный пожарный риск

Для производственных объектов социальный пожарный риск (далее – социальный риск) принимается равным частоте возникновения событий, при реализации которых может пострадать в ре-

зультате воздействия опасных факторов пожара, взрыва не менее 10 человек.

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле:

$$S = \sum_{j=1}^L Q_j, \quad (11)$$

где L – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i \geq 10$; N_i – среднее число погибших людей в селитебной зоне вблизи производственного объекта в результате реализации j -го сценария в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва.

Величина N_i определяется по формуле:

$$N_i = \sum_{j=1}^I Q_{dij} n_i, \quad (12)$$

где I – количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к производственному объекту (i – номер области); Q_{dij} – условная вероятность поражения человека, находящегося в i -й области, опасными факторами при реализации j -го сценария; n_i – среднее число людей, находящихся в i -й области.

Тема: Оценка материального ущерба от пожара

Цель работы – познакомиться с упрощенной методикой расчёта материального ущерба от пожара.

Расчёт материального ущерба от пожара.

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) \quad (1)$$

$$M(\Pi_1) = JFC_T F_{\text{пож}}(1 + k)p_1 \quad (2)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_T F_{\text{пож}}(1 + k)(1 - p_1)p_3 \quad (3)$$

$$M(\Pi_3) = JF(C_T F'_{\text{пож}} + C_k)0,52(1 + k)[1 - p_1 - (1 - p_1)p_3]p_2 \quad (4)$$

$$M(\Pi_4) = JF(C_T F''_{\text{пож}} + C_k)(1 + k) \{1 - p_1(1 - p_1)p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1)p_3] p_2\}, \quad (5)$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/m^2$ в год; F – площадь объекта, m^2 ; C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб/м; $F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, m^2 ; P_1, p_2 – вероятность тушения пожара первичными средствами и привозными средствами; 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами; C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб/м; $F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами; $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отходе всех средств пожаротушения, m^2 ; k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Пример расчета материального ущерба от пожара
для музыкального колледжа
Исходные данные:

$$J = 5 \cdot 10^{-6};$$

$$F = 7038,5 \text{ м}^2;$$

$$C_K = 22 \text{ руб/м}^2;$$

$$C_T = 154508 \text{ руб/м}^2;$$

$$p_1 = 0,12;$$

$$p_2 = 0,86;$$

$$p_3 = 0,75;$$

$$k = 0,9;$$

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) \quad (26)$$

$$M(\Pi_1) = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 7038,5 \text{ м}^2 \cdot 154508 \text{ руб/м}^2 \cdot 810 \text{ м}^2 \cdot (1+0,9) \cdot 0,999 = 8359979 \text{ руб.}$$

$$F'_{\text{пож}} = \pi(V_{\text{л}} \cdot V_{\text{св г}}) = 3,14(1 \text{ м/с} \cdot 15)^2 = 708 \text{ м}^2.$$

$$M(\Pi_2) = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 7038,5 \text{ м}^2 \cdot (154508 \text{ руб/м}^2 \cdot 708 + 22)(1 + 0,9)$$

$$(1 - 0,12)0,75 = 4827607 \text{ руб.},$$

$$M(\Pi_3) = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 7038,5 \text{ м}^2 \cdot (154508 \text{ руб/м}^2 \cdot 708 + 22)0,52(1 + 0,9)$$

$$[1 - 0,12 - (1 - 0,12)0,86]0,86 = 212103 \text{ руб.}$$

$$F''_{\text{пож}} = \pi(Y_n \cdot V_{\text{св г}}) = 3,14(1 \cdot 30)^2 + 3,14(1 \cdot 15)^2 = 3532 \text{ м}^2.$$

$$M(\Pi_4) = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 7038,5 \text{ м}^2 \cdot (154508 \text{ руб/м}^2 \cdot 3532 \text{ м}^2 + 22)(1 + 0,9)\{1 - 0,12 - (1 - 0,12)0,75 - [1 - 0,12 - (1 - 0,12)0,86]0,86\} = 4161626 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi) = 8359979 \text{ руб.} + 4827607 \text{ руб.} + 212103 \text{ руб.} + 4161626 \text{ руб.} = 13815851 \text{ руб.}$$

При расчёте ущерба следует учитывать, что в помещениях, которые были выбраны как точки возгорания на объекте, имеются дорогостоящие музыкальные инструменты:

- Актальный зал – 2 рояля (700 000 руб.); 1 пианино (3000 000 руб.).
- Баяны (52 шт.) – 859 000 руб.;
- Аккордеоны (14 шт.) – 162 000 руб.;
- Балалайки (18 шт.) – 257 000 рублей;
- Валторны – 31 000 руб.;
- Виолончели – 73 000 руб.;
- Гусли – 30 000 руб.;
- Гобой – 84 000 руб.;
- Домры – 140 000 руб.;
- Кларнеты – 62 000 руб.;
- Ударные – 150 000 руб.;
- Пианино – 1300 000 руб.;
- Рояли – 5500 000 руб.

Вывод: Общая стоимость МОУ «Алтайский государственный музыкальный колледж» составляет 61 000 000 руб. (± 200 000 руб.).

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Ноксология»

1. Генезис ноксосферы.
2. Ноксология как учение об опасностях.
3. Понятийный ряд в области ноксологии.
4. Источники, виды опасностей.
5. Классификация опасностей
6. Идентификация опасностей.
7. Количественная оценка и нормирование опасностей.
8. Поле опасностей.
9. Показатели негативного влияния опасностей.
10. Специфика производственных опасностей.
11. Минимизация производственных опасностей.
12. Оценка ущерба от реализованных опасностей.
13. Мониторинг опасностей.
14. СИЗ.
15. Коллективные средства защиты.
16. Тактика защита от опасностей.
17. РСЧС.
18. Риск – общее понятие.
19. Потенциальный риск.
20. Риск социальный.

21. Риск коллективный.
22. Риск индивидуальный.
23. Риск экологический.
24. Анализ рисков.
25. Перспективы развития способов защиты от опасностей.

Рекомендуемая литература

1. Белов С.В. Ноксология : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 280700 «Техносферная безопасность» / Белов С.В., Симанкова Е.Н; под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Юрайт, 2013. – 430 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / В.И. Каракеян, И.М. Никулина. – М.: Юрайт, 2009. – 370 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник / А.И. Лобачев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2009. – 367с.
4. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов / А.В. Маринченко. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Дашков и К, 2008. – 360 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / [И.В. Бабайцев и др.]; под ред. Б.С. Матрюкова. – М.: Академия, 2012. – 304 с.
6. Безопасность жизнедеятельности: учебник / В.Ю. Микрюков. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 560 с.
7. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, А.Л. Михайлов [и др.]; под ред. Л.А. Михайлова. – СПб. [и др.]: Питер, 2006. – 302 с.
8. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / под ред. Л.А. Михайлова. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2009. – 272 с.
9. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Л.А. Михайлов [и др.]; под ред. Л.А. Михайлова. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 461 с.
10. ГОСТ Р 54142-2010 Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Методология построения универсального дерева событий. Дата введения 2011-09-01.
11. РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов». Срок введения в действие 1.10.2001.