

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

ОСНОВЫ ТЕОРИИ РИСКА

Методические указания к выполнению практических работ
для студентов направления 20.03.01

Курган 2021

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности»

Дисциплины: «Основы теории риска», «Теоретические основы экологической и техносферной безопасности»

Составил: канд. с.-х. наук, доцент, М. Н. Коновалов

Утверждены на заседании кафедры «31» октября 2019 г.

Рекомендованы методическим советом университета «14» марта 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Таксономия опасностей и рисков среды обитания.....	4
2 Методики анализа и оценки риска	10
2.1 Диаграмма Исикавы	10
2.2 Диаграмма сродства	13
2.3 Метод «мозгового штурма»	16
Библиографический список.....	19
Приложение А.....	20

1 Таксономия опасностей и рисков среды обитания

В качестве методологической и информационной основы классификации опасностей используются модели программной таксономии (наследования свойств). Такие модели декомпозиции предметной области, как сетевые, иерархические, реляционные, определяют только статические виды межклассовых отношений. В отличие от них таксономия обеспечивает не только структурирование информации, но и «наследование» методов обработки иерархических структур, дает возможность определения единого по имени действия, применимого ко всем объектам иерархии наследования.

Таксономия (лат. *taxis* – «расположение по порядку», *nomos* – «закон») как научное направление возникла в связи с решением задач классификации и систематизации сложноорганизованных областей знаний в начале XIX века. Термин, предложенный в 1813 году швейцарским ботаником О. Декандром, длительное время употреблялся как синоним систематики. С 60–70-х годов XX века таксономия определяется как учение о системе соподчиненных групп объектов – таксонов.

Таксон (лат. *taxare* – «оценивать») – группа объектов, связанных той или иной степенью общности свойств и признаков, дающих благодаря этому основание для присвоения им таксономической категории (в биологии, например, таксономической категорией является вид). В основе любой таксономической модели лежит отношение обобщения и связанная с ним возможность систематизации сложноорганизованных предметных областей. Таксономические модели рассматривают обобщение как переход на более высокую ступень абстракции путем выделения общих признаков (свойств), присущих объектам предметной области. Множество имманентных свойств исследуемой области определяет базу знаний о ней, а таксономическая модель – систематизацию этих знаний на основе построения иерархической структуры понятий – классов предметной области.

Опасность является сложным иерархическим понятием, имеющим много признаков, поэтому таксономирование выполняет важную роль в организации научного знания и позволяет понять природу опасностей, дает новые подходы к задачам их описания, введения количественных характеристик и управления ими. Использование таксономических моделей позволяет произвести декомпозицию предметной области на классы объектов и установить регламент межклассовых отношений, на базе которых может быть построена унифицированная иерархическая модель любой опасности.

Степень детализации основных характеристик определяется, прежде всего, требованиями прикладной задачи – признак включается в состав подсистемы лишь в том случае, если он существенен для проводимого анализа. Выбор того, какие компоненты в данной системе считаются элементарными, относительно произволен и в большой степени субъективен.

Представление опасного события или процесса в виде системы определяющих признаков позволяет описать и классифицировать его с использованием известных методов кодирования. Классификационный код включает четыре многозначных блока:

- «**время**» – В (XX...X);
- «**пространство**» – ПР (XX...X);
- «**свойства**» – С (XX...X);
- «**последствия**» – П (XX...X).

Полный классификационный код опасного события будет выглядеть следующим образом:

В (XX...X)//ПР (XX...X)//С (XX...X)//П (XX...X).

Количество признаков, характеризующих опасность, может быть увеличено или уменьшено в зависимости от целей анализа. Рассматривая совокупность компонентов, необходимо отметить, что невозможно учесть всю полноту обстоятельств и возможных вариантов. Бесконечное разнообразие реальности невозможно отобразить через n параметров, т. к. велика вероятность появления $n+1$. При необходимости перечень признаков, определяющих какую-либо характеристику опасного события, может быть дополнен параметром «иные». Однако практика свидетельствует, что учет все большего числа параметров позволяет увеличить точность лишь до определенного предела.

Примеры

Соприкосновение человека с токоведущими деталями [1] – весьма вероятное, непродолжительное сконцентрированное опасное воздействие, направленное на человека в виде значительной электрической энергии, приводящее к физиологическому ущербу в виде травмы с обратимыми последствиями.

В (1.1.1; 1.2.2)//**ПР** (2.2.2; 2.3.1)// **С** (3.2.3; 3.5.2)//**П** (4.4.2; 4.5.2; 4.8.2).

Наводнение [2] – весьма вероятное, быстро распространяющееся природное явление, направленное на человека, промышленные и иные объекты, имеющее производную структуру (как совокупное воздействие механических, термических, биологических факторов), характеризующееся прямым значи-

тельным воздействием, экономическим и экологическим ущербом с обратимыми последствиями.

В (1.1.1; 1.3.2; 1.2.5)//**ПР** (2.2.3; 2.3.3; 2.3.5)//**С** (3.1.2; 3.4.1; 3.2.10; 3.5.2)//**П** (4.1.2; 4.2.3; 4.3.2; 4.4.2; 4.5.12).

Данная классификационная схема может применяться для характеристики опасностей любой природы (естественных, техногенных, экологических и т. п.), а также для любых иерархических уровней (технический объект, производственное подразделение, регион и т. п.).

Использование шаблона с четко обозначенными позициями позволяет получить единую структуру, благодаря чему пользователь может быстро ознакомиться с данными и легко в них ориентироваться. Другим важным принципом является использование стандартных фраз и выражений для всех видов опасностей, преимуществом чего является возможность быстрой идентификации аналогичных рисков, присутствующих в различных профессиях.

В дальнейшем представляемая информация может служить основой для разработки информационных и обучающих материалов (таких, как примерные контрольные перечни, своды правил по безопасности труда, предупредительные надписи), а также разработки мероприятий с целью сокращения и ликвидации риска воздействия опасных факторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Описать и классифицировать опасное событие с использованием методов кодирования.

2 Используя таблицу 1 составить и обосновать классификационный код для опасного события (Приложение А).

Таблица 1 – Таксономия опасностей

Категории факторов (родовые группы признаков опасности)		Таксоны (видовые группы факторов опасности)		Виды факторов (элементарные признаки факторов группы)	
1	Параметры, характеризующие время (вероятность, продолжительность или скорость) воздействий – фактор «время» – (В)	1.1	Вероятность возникновения	1.1.1 1.1.2 1.1.3 1.1.4	весьма вероятные (частые) вероятные маловероятные (редкие) невероятные

Продолжение таблицы 1

		1.2	Продолжительность	1.2.1 1.2.2 1.2.3 1.2.4 1.2.5 1.2.6 1.2.7	мгновенные непродолжительные длительные постоянные периодические циклические эпизодические
		1.3	Скорость распространения	1.3.1 1.3.2 1.3.3 1.3.4	мгновенные быстрые умеренные медленные
2	<i>Параметры, определяющие направленность воздействий – фактор «пространство» – (ПР)</i>	2.1	Отношение к объекту	2.1.1 2.1.2	внешние внутренние
		2.2	Область сосредоточения	2.2.1 2.2.2 2.2.3	точечные сконцентрированные рассеянные
		2.3	Объект воздействий	2.3.1 2.3.2 2.3.3 2.3.4 2.3.5	человек коллектив окружающая среда промышленные объекты иные объекты
		2.4	Сфера воздействий	2.4.1 2.4.2 2.4.3 2.4.4 2.4.5 2.4.6 2.4.7	психологическая социальная экономическая информационная промышленная бытовая иная
3	<i>Параметры, определяющие свойства (природу, вид или структуру) воздействий – фактор «свойства» – (С)</i>	3.1	Структура воздействий	3.1.1 3.1.2	простые производные
		3.2	Энергия субъекта воздействий	3.2.1 3.2.2 3.2.3 3.2.4 3.2.5 3.2.6 3.2.7 3.2.8 3.2.9 3.2.10	механические термические электрические электромагнитные химические радиационные биологические информационные психофизиологические комбинированные
		3.3	Характер воздействий	3.3.1 3.3.2 3.3.3	активные пассивно-активные пассивные
		3.4	Сфера происхождения	3.4.1 3.4.2 3.4.3 3.4.4 3.4.5 3.4.6 3.4.7	природные техногенные социогенные антропогенные экологические комбинированные иные

Продолжение таблицы 1

		3.5	Величина	3.5.1 3.5.2 2.5.3	предельные значительные незначительные
		3.6	Форма проявления	3.6.1 3.6.2 3.6.3 3.6.4 3.6.5 3.6.6	прямые косвенные завуалированные манифестированные латентные несформировавшиеся
		3.7	Причинно-следственная обусловленность	3.7.1 3.7.2 3.7.3	стохастические детерминированные вероятностные
		3.8	Целенаправленность	3.8.1 3.8.2	преднамеренные непреднамеренные
		3.9	Способ проявления	3.9.1 3.9.2 3.9.3	заявления действия совокупность обстоятельств
4	<i>Параметры, характеризующие последствия воздействий – фактор «последствия» – (II)</i>	4.1	Величина	4.1.1 4.1.2 4.1.3	критические значительные незначительные
4.2		Область распространения	4.2.1 4.2.2 4.2.3 4.2.4 4.2.5 4.1.6	дискретные локальные местные территориальные региональные иные	
4.3		Длительность проявления	4.3.1 4.3.2 4.3.3 4.3.4 4.3.5	кратковременные продолжительные длительные импульсивные кумулятивные	
		4.4	Характер	4.4.1 4.4.2 4.4.3 4.4.4 4.4.5	необратимые обратимые мутагенные доминантные катализирующие
		4.5	Тип ущерба	4.5.1 4.5.2 4.5.3 4.5.4 4.5.5 4.5.6 4.5.7 4.5.8 4.5.9 4.5.10 4.5.11 4.5.12	психологический физиологический физический экономический социальный политический информационный технический экологический демографический культурный комбинированный

Продолжение таблицы 1

		4.6	Масштаб	4.6.1 4.6.2 4.6.3	индивидуальные групповые массовые
		4.7	Вероятность	4.7.1 4.7.2 4.7.3 4.7.4	весьма вероятные вероятные маловероятные невероятные
		4.8	Вид проявления	4.8.1 4.8.2 4.8.3	ухудшение состояния травма летальный исход

2 Методики анализа и оценки риска

2.1 Диаграмма Исикавы

Диаграмма Исикавы является одним из основных инструментов, которые используются для измерения, оценки, контроля и усовершенствования качества производственных процессов, и вместе с диаграммой рассеяния, стратификацией, контрольным листом, гистограммой, диаграммой Парето и контрольной картой входит в список «семи инструментов контроля качества» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Диаграмма Исикавы

Сама диаграмма представляет собой график, на основе которого становится возможным исследовать и определить основные причинно-следственные связи факторов и последствий в интересующей проблеме или ситуации, а также предупредить возникновение нежелательных факторов и причин. Как и остальные инструменты качества, диаграмма Исикавы считается превосходным средством визуализации и организации знаний, упрощающих понимание и диагностику проблем и процессов. В большинстве случаев диаграмму «рыбьей кости» применяют в разработках новой продукции, выявляя факторы, оказывающие

наибольший эффект на её качество, и главные причины, порождающие конкретные последствия и поддающиеся управлению. Однако если разобраться, то применить эту диаграмму для выявления причин проблемных ситуаций в жизни и работе может любой человек.

Этапы работы с диаграммой Исикавы

Работу с диаграммой Исикавы можно подразделить на несколько основных этапов:

- определение всех причин и факторов, которые оказывают влияние на интересующий результат;
- систематизация этих факторов и причин по причинно-следственным и смысловым разделам;
- оценка и приоритизация факторов и причин внутри разделов;
- анализ полученной структуры;
- выявление и отсечение факторов и причин, повлиять на которые невозможно;
- опущение малозначимых причин и факторов.

Для того чтобы более точно определить факторы и причины, которые оказывают на исследуемый результат наибольшее воздействие, рекомендуется пользоваться методом мозгового штурма, основывающимся на стимулировании творческой активности и предполагающим предложение как можно большего количества вариантов. Обычно диаграмма зарисовывается на доске или листе бумаги, а затем определяются основные причины и их особенности. График следует заполнять до тех пор, пока вся диаграмма не будет заполнена причинно-следственными связями. Как только этот этап окончен, следует переходить к выявлению основной или корневой причины.

Построение диаграммы Исикавы, как можно заметить, процесс довольно непростой и обладает рядом особенностей, о которых необходимо упомянуть отдельно.

Особенности построения диаграммы Исикавы

Первое: перед тем как приступить к построению графика, необходимо чётко определиться с формулировкой рассматриваемой проблемы. Если, например, участников обсуждения вопроса несколько, то все они должны прийти к одному мнению, и только после этого начинать строить диаграмму.

Второе: рассматриваемую проблему для удобства восприятия лучше всего расположить (записать) в правой части доски или листа бумаги, а слева от неё уже горизонтально проводить «хребет рыбы».

Третье: основные влияющие на проблему причины представляют собой «большие кости рыбьего скелета». Их нужно заключить в рамки и соединить с «хребтом» наклонными стрелками.

Четвёртое: затем на диаграмму наносятся второстепенные причины, которые оказывают влияние на главные, являющиеся их следствием. Это уже «средние кости», которые примыкают к «большим костям».

Пятое: наносятся «мелкие кости», примыкающие к «средним» – это третьестепенные причины, которые воздействуют на второстепенные. Если какие-либо из причин не выявлены, то «кость» остаётся пустой, т. е. причина не фиксируется, однако место для неё следует оставить.

Шестое: при анализе диаграммы следует учитывать абсолютно все, даже кажущиеся малозначительными причины и факторы. Это делается для того, чтобы отыскать первопричину и найти наиболее эффективный способ решения исследуемой проблемы.

Седьмое: причины и факторы должны оцениваться по своей значимости, т. е. необходимо найти и выделить самые важные из них – в наибольшей степени влияющие на рассматриваемую проблему.

Восьмое: желательно вносить в диаграмму всю информацию, касающуюся проблемы: названия причин и факторов, даты, дни недели, имена участников процесса, наименования изделий (если это вопрос производства) и т. д. и т. п.

Девятое: важно запомнить, что процесс поиска, анализа и интерпретации причин и факторов является основополагающим в создании целостной структуры проблемы и переходе к конкретным действиям.

Десятое: при выявлении каждой новой причины или фактора следует задавать себе вопрос «почему», т. к. благодаря этому можно найти корневую причину, оказывающую воздействие на проблему в целом.

Следуя этим принципам, вы сможете рассмотреть проблему наиболее объективно и постепенно раскрыть всю цепь причинно-следственных связей и найти те факторы, которые нужно будет скорректировать, чтобы добиться решения проблемы и получить требуемый результат.

Исходя из всего вышеизложенного, можно выявить очевидные достоинства диаграммы Исикавы. Ими, в свою очередь, являются, во-первых, возможность раскрыть свой (и других участников) творческий потенциал, который позволит найти неординарные способы решения поставленной задачи. И, во-вторых, возможность найти взаимосвязь между всеми причинами и факторами, влияющими на проблему, и произвести оценку их влияния на неё.

Однако у метода Исикавы есть и свои недостатки, которые также необходимо учитывать в своей работе. Первым недостатком является то, что не существует каких-либо правил проверки диаграммы в обратном направлении от первопричины к результатам, т. е. логическую цепочку причин и факторов, ведущих к первопричине, рассмотреть не представляется возможным. Второй же недостаток заключается в том, что составленная, в конечном счёте, диаграмма

может выразиться в очень сложной схеме и не иметь чёткой структуры, что значительно затрудняет объективный анализ и исключает возможность сделать максимально правильные выводы.

ЗАДАНИЕ

1 Используя сервис Canva (<https://www.canva.com/>), найдите шаблоны «Диаграмма Исикавы» (рисунок 2).

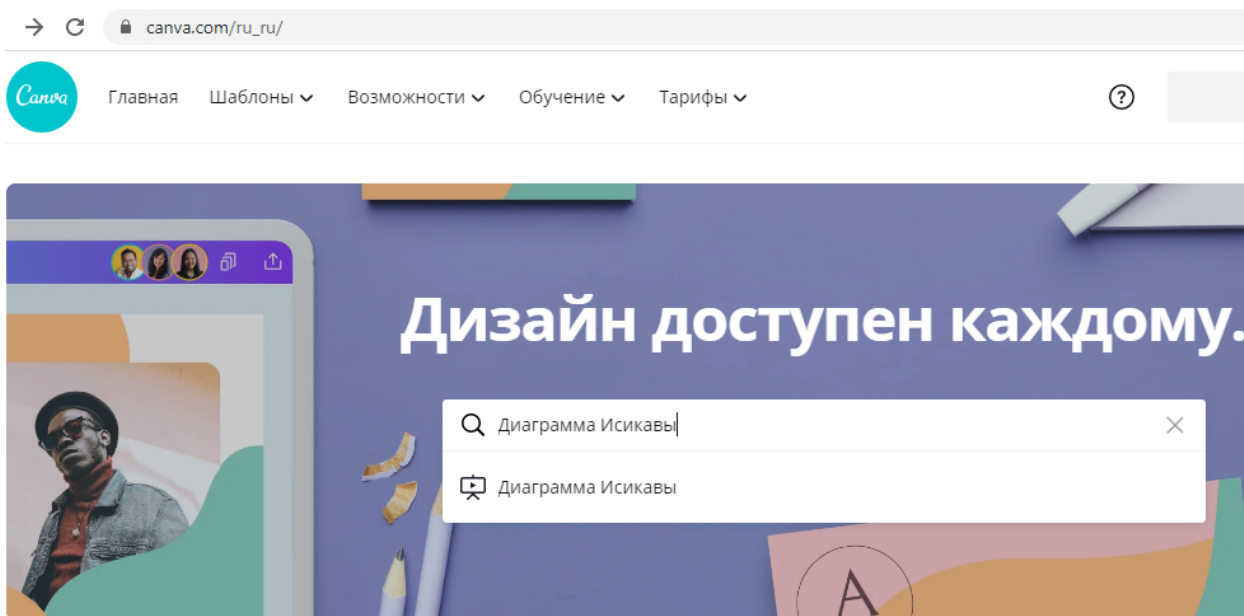


Рисунок 2 – Окно поиска в ресурсе Canva

2 Описать и классифицировать опасное событие (на выбор) с использованием диаграммы Исикавы. Опасные события содержатся в приложении А.

2.2 Диаграмма сродства

Диаграмма сродства предназначена для группирования и упорядочивания большого количества качественных (не числовых) данных. Группирование происходит по принципу родственности информации, которая связана с определенной темой. Каждая группа данных представляет собой группу, выделенную по некоторому признаку, характерному только для этой группы.

Данный инструмент качества относится к инструментам управления (к семи новым инструментам качества) и является «творческим» методом. Объединение информации в группы происходит в основном не за счет логической связи между этой информацией, а скорее за счет ассоциаций.

Применяется диаграмма сродства, когда необходимо сопоставить большое количество разрозненных фактов или идей, когда трудно сразу охватить и осмыслить связь комплексных данных или в ситуации, когда выполняется ко-

мандная работа и команде трудно прийти к согласию в принятии того или иного решения.

Как правило, диаграмма сродства необходима для обработки результатов «мозгового штурма» или опросов и анкетирования.

Порядок создания диаграммы сродства следующий:

1 Определяется предмет исследования. В качестве предмета исследования могут выбираться несоответствия по процессу, часто возникающий брак в работе и т. п.

2 Собираются различные разрозненные данные по выбранному предмету исследования. В ходе выполнения этого шага важно обратить внимание на то, чтобы данные собирались «беспорядочно» – т. е. без целенаправленного поиска по какому-либо узкому направлению.

3 Данные распределяются по различным группам, имеющим общие характеристики или признаки. Распределение данных осуществляется на интуитивной основе. Для того чтобы иметь больше возможностей по группировке данных, на этом этапе не следует давать группам названия.

4 Данные в каждой группе пересматриваются, и выделяется общий признак или общая идея, объединяющая все элементы группы. Если не удастся сформулировать общий признак, а количество элементов в группе достаточно велико, то группа разделяется на подгруппы, т. е. выполняется предыдущий шаг, но уже только с элементами выбранной группы.

5 Каждой группе данных присваивается название, которое отражает общий для группы признак.

6 Составляется диаграмма сродства в итоговом варианте.

ПРИМЕР

1 Для примера в качестве предмета исследования выбрана проблема – нарушение условий монтажа металлоконструкций.

2 Чтобы определить причины этой проблемы, была создана рабочая группа из представителей разных подразделений организации. Рабочая группа методом мозгового штурма выявила возможные причины, которые были собраны в виде разрозненных данных (рисунок 3).

3 Выполняем группировку данных по общим признакам. Названия общим признакам не присваиваются. Отдельные данные при последующей работе могут быть перенесены в другие группы (рисунок 4).

4 Выявляем общий признак для каждой группы:

- группа 1 – вероятный общий признак – условия работы;
- группа 2 – вероятный общий признак выделить сложно, поэтому группу необходимо разделить на подгруппы;

- группа 3 – вероятный общий признак – контроль;
- группа 4 – вероятный общий признак – человеческий фактор;
- группа 5 – вероятный общий признак – средства обеспечения и снабжение;
- группа 6 – вероятный общий признак – техника безопасности.

Нарушение условий монтажа металлоконструкций		
Шум на площадке	Детализация монтажной карты	Цвет металлоконструкций
Ошибки в проектной документации	Точки контроля	Периодичность контроля
Техника выполнения работы	Опыт монтажников	Мотивация монтажников
Освещенность рабочего места	Продолжительность рабочей смены	Стоимость исправления брака
Ошибки в комплектации	Сезон работы	Оперативность связи с конструкторским отделом
Низкая квалификация монтажника	Наглядность документации	Качество монтажного инструмента
Отсутствие маркировки	Спецодежда	Медосмотр перед началом работы
Недостаток специального инструмента	Высота расположения конструкций	Состояние измерительных систем
Безопасность выполнения работ	Продолжительность перерывов в работе	Наличие крепежных элементов

Рисунок 3 – Возможные причины проблемы

Группа 1	Группа 2	Группа 3
Шум на площадке	Детализация монтажной карты	Ошибки в проектной документации
Освещенность рабочего места	Наглядность документации	Точки контроля
Сезон работы	Оперативность связи с конструкторским отделом	Периодичность контроля
Продолжительность перерывов в работе	Цвет металлоконструкций	Состояние измерительных систем
Продолжительность рабочей смены	Отсутствие маркировки	Стоимость исправления брака
Группа 4	Группа 5	Группа 6
Техника выполнения работы	Ошибки в комплектации	Безопасность выполнения работ
Опыт монтажников	Недостаток специального инструмента	Спецодежда
Низкая квалификация монтажника	Наличие крепежных элементов	Высота расположения конструкций
Мотивация монтажников	Качество монтажного инструмента	Медосмотр перед началом работы

Рисунок 4 – Группировка данных по общим признакам

5 Пересматриваем состав данных каждой группы и формулируем окончательный вариант обобщающего признака. Всего получаем семь групп – условия работы, документация, идентификация, контроль, человек, обеспечение, безопасность.

ЗАДАНИЕ

Описать и классифицировать опасное событие (на выбор) с использованием диаграммы сродства. Опасные события содержатся в приложении А.

2.3 Метод «мозгового штурма»

Наиболее эффективно мозговой штурм работает именно в группах, при коллективной работе, т. к. в этом случае проявляется эффект взаимодействия участников группы. Размер группы имеет значение, т. к. если группа будет слишком маленькая, то некоторые взаимодействия могут быть потеряны. Если группа будет слишком большая, то это может привести к хаосу.

Мозговой штурм включает в себя следующие действия:

1 Определяется проблема, требующая решения. Проблема должна быть сформулирована ясно, точно и не допускать двусмысленного толкования.

2 Назначается (определяется) куратор сессии мозгового штурма. Для этой роли выбирается человек, обладающий навыками организации коллективной работы, имеющий четкое понимание поставленной проблемы и способный быть лидером группы, выполняющей мозговой штурм. При необходимости, может назначаться отдельное лицо для ведения записей по ходу сессии (либо эти записи может делать куратор).

3 Формируется группа численностью от 5 до 8 человек, заинтересованных в решении проблемы. Для группы необходимо подбирать специалистов различного профиля. Нежелательно включать в состав команды людей, имеющих взаимное негативное отношение друг к другу, т. к. в ходе работы они будут мешать команде создавать новые идеи.

4 Участники группы располагаются так, чтобы все они смотрели в одном направлении – на флипчарт или доску. На доске пишется проблема, требующая решения. Таким образом, участники команды будут смотреть на проблему, а не друг на друга. Это позволит создать более комфортную психологическую атмосферу для работы и эффективнее провести мозговой штурм.

5 Во время сессии куратор группы должен следить, чтобы участники группы придерживались основных четырех правил мозгового штурма.

Эти правила помогают управлять работой группы:

- никакой критики или дискуссий во время генерирования идей. Не допускается никаких негативных высказываний по поводу предлагаемых

решений. Участники должны сосредотачиваться на проблеме, а не на критике предлагаемых решений. Оценка решений выполняется после завершения «генерации» идей;

- нет никаких ограничений. Приветствуются любые, даже самые абсурдные идеи;
- количество лучше, чем качество. Чем больше идей будет предложено, тем выше шансы на успешное решение проблемы;
- комбинирование и совершенствование. Для того чтобы получить новые идеи, необходимо комбинировать и изменять сделанные предложения. Допустимы даже самые незначительные изменения и неправильные толкования представленных идей.

Куратор должен поддерживать психологически комфортное окружение во время мозгового штурма. В его обязанности входит строгое соблюдение правила «никакой критики», а также предупреждение ситуаций, препятствующих высказыванию идей. Также, необходимо избегать перерывов в работе группы, т. к. они мешают свободному генерированию новых идей.

6 Выполняется групповая работа, в ходе которой участники команды предлагают свои идеи по решению проблемы. Куратор должен следить, чтобы все участники группы включились в мозговой штурм. Для этого, например, слово может передаваться по кругу. Затем, когда все втянутся в работу идеи, можно высказывать в свободной последовательности. Участникам команды необходимо представлять одну идею за один раз и избегать возвращения к уже озвученным идеям.

7 По мере того как будут предлагаться идеи, ответственный за ведение записей должен регистрировать каждую из них на доске или флипчарте таким образом, чтобы все участники группы могли их видеть. Мозговой штурм всегда должен сопровождаться записями.

8 Когда поток новых идей начнет сокращаться, можно постараться стимулировать выдвижение идей.

Действия для продолжения работы могут включать:

- каждый из участников группы может заранее составить свой собственный список идей и представить их, когда закончатся идеи созданные коллективно;
- на время остановиться и провести пересмотр идей предложенных ранее. Поискать возможности по комбинированию и изменению представленных идей;
- сделать перерыв. Дать возможность участникам команды отдохнуть, отвлечься от решаемой проблемы. Можно даже отложить мозговой

штурм на несколько дней. Это позволит людям добавить новые идеи, пришедшие на ум в этот период;

- провести сессию «безумных идей», когда целью становится создание самых нелепых идей;
- улучшить наиболее перспективные идеи за счет их обсуждения;
- использовать комбинацию вариантов из представленных выше действий.

9 После завершения «генерирования» идей проводится обсуждение решений, для того чтобы отобрать лучшие. Эти идеи необходимо проанализировать, учитывая возможные ограничения, например, такие как время и стоимость.

10 Если команде не удастся прийти к согласию в выборе лучших идей или если участники команды не готовы отдать предпочтение тем или иным идеям, то для отбора идей используется метод консенсуса (система голосования).

После того как лучшие идеи будут отобраны, куратор должен подтвердить, что принятое решение является коллективным и все участники команды с этим решением согласны. На этом мозговой штурм может считаться завершённым.

Мозговой штурм обладает рядом преимуществ в сравнении с другими методами коллективной работы. В частности для создания новых идей не требуется привлекать высококвалифицированных специалистов или экспертов, метод является простым для понимания и не требует специальной подготовки участников, позволяет быстро «сгенерировать» новые идеи, предоставляет возможности для участия в решении проблем специалистам различных областей деятельности.

Недостатки метода мозгового штурма связаны с организацией работы группы. Если куратор не сможет контролировать группу, то группа будет отклоняться от установленных правил и работа может оказаться долгой и бесполезной. Другим недостатком может быть «генерирование» идей, которые окажется либо трудно, либо невозможно реализовать.

ЗАДАНИЕ

Описать и классифицировать опасное событие (на выбор) с использованием метода «мозгового штурма». Опасные события содержатся в приложении А.

Библиографический список

1 ГОСТ ISO 12100-2013 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 марта 2014 г. № 137-ст).

2 ГОСТ Р 22.0.06-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы. Номенклатура параметров поражающих воздействий (принят в качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 22.0.06-97).

Приложение А

Крупнейшие техногенные катастрофы в современной России

2 декабря 1997 года – взрыв метана на шахте «Зыряновская»

В результате взрыва метана на шахте «Зыряновская» в Кемеровской области погибли 67 человек. Сообщалось, что авария произошла во время перемены в очистном забое. Основной причиной был назван человеческий фактор: комбайнер раздавил шахтерский самоспасатель (средство индивидуальной защиты от токсичных продуктов горения), который спровоцировал взрыв неожиданно появившегося в забое газа метана с последующим взрывом угольной пыли.

За неделю до взрыва на шахте произошла вспышка газа, в результате которой пять рабочих получили ожоги. Однако эксплуатация рудника не была остановлена. Специалисты отмечают, что никто из руководящего состава шахты по итогам расследования наказан не был. На протяжении десяти последующих лет авария в Новокузнецке оставалась самой крупной катастрофой в Кузбассе.

12 августа 2000 года – гибель атомной подлодки «Курск»

Во время военно-морских учений российского флота в Баренцевом море затонула атомная подводная лодка К-141 «Курск» с крылатыми ракетами. По официальной версии, на подлодке, которая была спущена на воду в мае 1994 года, произошел взрыв торпеды по причине утечки компонентов топлива. Возникший через две минуты после первого взрыва пожар повлек за собой детонацию торпед, находившихся в первом отсеке лодки.

Второй взрыв привел к еще более значительным разрушениям. В результате все 118 членов экипажа погибли. В результате операции подъема подлодки, заверченной год спустя, были найдены и захоронены 115 тел погибших моряков. «Курск» считался лучшей подводной лодкой Северного флота. В числе прочих версий гибели «Курска» утверждалось, что он мог быть торпедирован американской подводной лодкой.

4 июля 2001 года – катастрофа самолета Ту-154 в Иркутске

Самолет авиакомпании «Владивосток Авиа», совершавший рейс по маршруту Екатеринбург – Иркутск, потерпел катастрофу при заходе на посадку. В результате трагедии погибли 144 человека. В заключении государственной комиссии причиной катастрофы были названы ошибочные действия экипажа. В процессе выполнения посадочного маневра была потеряна скорость, после чего командир утратил возможность управления самолетом.

Пять лет спустя, 9 июля 2006 года, при посадке в том же аэропорту Иркутска самолет авиакомпании «Сибирь» не сумел остановиться на взлетно-

посадочной полосе, выкатился за ее пределы и врезался в гаражный комплекс. Следствие установило проблемы воздушного судна с двигателем из-за ошибки экипажа. Из 203 человек, находившихся на борту, погибли 124 человека.

24 ноября 2003 года – пожар в общежитии РУДН

Пожар в одном из корпусов общежития Российского университета дружбы народов вспыхнул ночью, когда большинство студентов спали. Очагом возгорания была комната, которая на момент возгорания была пуста. Огонь распространился на четыре этажа. Студенты и работники вуза, выпрыгивая из окон на этих этажах, серьезно пострадали, некоторые разбились насмерть. Пожар унес жизни 44 человек, преимущественно иностранных студентов, около 180 человек попали в больницу с ожогами и телесными повреждениями. Виновными в возгорании судом были признаны шесть человек, в том числе проректор по административно-хозяйственной деятельности университета и главный инженер университета, а также инспектор Госпожнадзора Юго-Западного Административного округа Москвы, получивший самое суровое наказание – два года лишения свободы в колонии-поселении.

14 февраля 2004 года – обрушение крыши аквапарка «Трансвааль»

В результате обрушения крыши спортивно-развлекательного комплекса на юго-западе Москвы погибли 28 человек, в том числе восемь детей, еще около 200 человек получили травмы различной степени тяжести. В момент аварии в аквапарке, открытом в июне 2002 года, находились, по разным данным, от 400 до тысячи человек, многие из которых праздновали День всех влюбленных.

Среди основных версий обрушения, которые рассматривались следствием, назывались нарушения при проектировании и строительстве здания, а также его неправильная эксплуатация. Прокуратура столицы пришла к выводу о виновности главного конструктора проекта аквапарка Нодара Канчели, однако затем прекратила уголовное дело по амнистии.

23 февраля 2006 года – обрушение кровли Басманного рынка

Обрушение крыши рынка, по данным комиссии, стало следствием неправильной эксплуатации.

Рано утром в Москве рухнула крыша Басманного рынка на площади примерно в 2000 кв. метров. Погибли в общей сложности 66 человек, десятки людей удалось извлечь из-под обломков живыми. Спустя два месяца после катастрофы комиссия правительства Москвы вынесла решение о том, что происшедшее – следствие систематической неправильной эксплуатации здания на протяжении всего срока его службы.

Проектировщиком перекрытий рынка являлся Нодар Канчели, конструктор «Трансвааль-парка», крыша которого обрушилась двумя годами ранее. Комиссия установила, что крыша рынка обрушилась из-за обрыва одного из тро-

сов-вантов, на которых она держалась. А сам обрыв стал следствием нескольких причин, среди которых была коррозия ванта и внеплановая перестройка здания.

19 марта 2007 года – взрыв метана на шахте «Ульяновская»

Авария на шахте «Ульяновская» в Кемеровской области унесла жизни 110 человек. Удалось спасти 93 шахтера. Российская федеральная служба по экологическому, технологическому и ядерному надзору объявила, что на шахте «Ульяновская» были допущены «грубейшие нарушения правил безопасности».

Губернатор области Аман Тулеев заявил, что в день аварии на шахте устанавливалось оборудование, призванное выявлять и локализовывать утечки газа. Почти все руководство шахты спустилось под землю для проверки работы системы и погибло при взрыве. Спустя три года следственный комитет при прокуратуре, проведя дополнительное расследование, возбудил еще одно уголовное дело по факту аварии на «Ульяновской». Аварий с таким количеством жертв ранее никогда не случалось на шахтах СССР и России.

14 сентября 2008 года – авиакатастрофа Boeing 737 в Перми

Самолет компании «Аэрофлот-Норд», совершавший рейс по маршруту Москва–Пермь, потерпел катастрофу при заходе на посадку. В результате столкновения с землей погибли все находившиеся на борту люди – 88 человек, в том числе 7 детей. Среди погибших оказался советник президента, герой России, генерал-полковник Геннадий Трошев.

Эта катастрофа стала первой для самолета Boeing 737 на территории России. Системной причиной происшествия был назван «недостаточный уровень организации летной и технической эксплуатации самолетов Boeing 737 в авиакомпании». К тому же, по результатам судмедэкспертизы, был установлен факт наличия этилового спирта в организме командира корабля перед смертью.

17 августа 2009 года – авария на Саяно-Шушенской ГЭС

Крупнейшая в России и шестая в мире гидроэлектростанция – Саяно-Шушенская – была остановлена 17 августа, когда в машинный зал хлынула вода. Три из десяти генерирующих гидроагрегатов были полностью уничтожены, а все остальные повреждены.

Восстановительные работы по ГЭС на реке Енисей, как ожидается, займут несколько лет и в лучшем случае завершатся в 2014 году. Крупнейшая в истории российской и советской гидроэнергетики авария привела к гибели 75 человек. Комиссия российской Госдумы, расследовавшая причины аварии на Саяно-Шушенской ГЭС, назвала имена около 20 работников станции, причастных, по ее мнению, к трагедии.

Депутаты рекомендовали уволить, среди прочих, генерального директора ГЭС Николая Неволько и главного инженера Андрея Митрофанова. В декабре

2010 года уже бывшему директору ГЭС Неволько было предъявлено обвинение в «нарушении правил техники безопасности и иных правил охраны труда, повлекшем смерть двух и более лиц».

5 декабря 2009 года – пожар в клубе «Хромая лошадь»

Большинство посетителей пермского ночного клуба не сумели выбраться на улицу.

Крупнейший по числу жертв пожар в истории постсоветской России произошёл в пермском ночном клубе «Хромая лошадь». По версии следствия, он начался во время пиротехнического шоу, когда искры попали на потолок, сделанный из сухих деревянных прутьев, и вызвали возгорание. В клубе мгновенно началась давка, по причине которой выбраться из тесного помещения удалось не всем.

Пожар в «Хромой лошади» повлек смерть 156 человек, несколько десятков человек получили ожоги различной степени. В связи с инцидентом был уволен ряд должностных лиц и чиновников пожарного надзора, а правительство Пермского края в полном составе сложило с себя полномочия. В июне 2011 года испанские правоохранительные органы выдали своим российским коллегам Константина Мрыхина, которого следствие называет соучредителем клуба. Кроме него, по делу проходят ещё восемь человек.

Коновалов Максим Николаевич

ОСНОВЫ ТЕОРИИ РИСКА

Методические указания к выполнению практических работ
для студентов направления 20.03.01

Редактор А. С. Темирова

Подписано в печать 23.03.21	Формат 60×84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,5	Уч.-изд. л. 1,5
Заказ 42	Тираж 25	

Библиотечно-издательский центр КГУ.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.