

ОЦЕНКА РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ ОПАСНОСТИ

Опасность – явления, процессы, объекты, механизмы, которые при определенных условиях способны прямо или косвенно нанести вред здоровью человека, ущерб окружающей природной среде и социально-экономической инфраструктуре.

Опасность – источник потенциального вреда или ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда. Опасность для человека реализуется в виде травм или гибели, которые происходят при несчастных случаях, авариях, пожарах и др., для технических систем – в виде разрушений, потери управляемости и т.д., для экологических систем – в виде загрязнений, снижении видового разнообразия и др.

Опасности могут быть отнесены к следующим четырем основным категориям:

- а) природные опасности (наводнения, землетрясения, ураганы, молния и т. д.);
- б) технические опасности, источниками которых являются промышленное оборудование, сооружения, транспортные системы, пестициды, АХОВ и т. п.;
- в) экологические (загрязнение окружающей среды);
- г) социальные опасности, источниками которых являются вооруженное нападение, война, терроризм, инфекционное заболевание, наркотики, злоупотребление алкоголем, курение и т. д.;

Все опасности еще можно разделить на реальные и потенциальные. Реализация потенциальной опасности происходит через причины и приводит к нежелательным последствиям. Например, электроприборы, движущийся транспорт представляют для человека потенциальную опасность.

Идентификация опасностей в процессе производственной деятельности – это процесс обнаружения, выявления и распознавания опасных и вредных производственных факторов и установления их количественных, временных, пространственных и других характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических мероприятий (предупреждающих и корректирующих действий), обеспечивающих безопасность труда.

В процессе идентификации составляется номенклатура опасности и вредности рабочей среды и трудового процесса, проводится сортировка негативных факторов, выявляются вероятность, частота и условия их проявления, причины, локализация, возможный ущерб здоровью людей и окружающей среде и другие параметры, необходимые для выработки защитных мер.

Для идентификации опасных и вредных производственных факторов можно применять следующие методы: «Что будет, если...?», проверочный лист, анализ опасности и работоспособности, анализ вида и последствий отказов, анализ «дерева отказов», анализ «дерева событий» и др. Краткие сведения об этих методах содержатся в ГОСТ Р 51901-200.

Аксиому о потенциальной опасности сформулировал академик Русак О.Н.: «Любая деятельность человека потенциально опасна».

В сентябре 1990 года в г. Кёльне состоялся первый Всемирный Конгресс по безопасности жизнедеятельности человека как научной дисциплине, проходивший под девизом: «Жизнь в безопасности». Участники конгресса постоянно оперировали понятием «риск». Применение понятия «риск» позволяет перевести опасность в разряд измеряемых величин, то есть при помощи риска количественно оценить опасность.

Риск – сочетание вероятности события и его последствий. Термин «риск» обычно используется тогда, когда существует возможность негативных последствий.

Риск – это вероятность или частота реализации определённой опасности. В безопасности жизнедеятельности риск рассматривается как вероятность возникновения несчастного случая, аварии или катастрофы при определённых условиях производственной среды или окружающей среды человека.

Классификация рисков:

- 1) индивидуальный (воздействие на отдельных людей);

- 2) профессиональный (воздействие на работающих);
- 3) социальный (общее воздействие на сообщество людей);
- 4) технический (воздействие на элементы техносферы, которое выражает вероятность возникновения аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, технологических процессов, строительстве сооружений и т.д.);
- 5) экологический (воздействие на землю, воздух, воду, растительный и животный мир);
- 6) материальный приводит к имущественному урону и экономическим потерям, штрафам и т. д.

Таблица 1 – Классификация и характеристика видов риска

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Неблагоприятные последствия
индивидуальный	человек	условия жизнедеятельности человека	травма, заболевание, смерть
профессиональный	работающие	профессиональная деятельность	несчастный случай, травма, смерть
социальный	социальные группы, общество в целом	снижение качества жизни, война	заболевания, гибель людей, рост смертности
технический	технические системы и объекты	нарушение правил эксплуатации технических систем, износ оборудования	авария, пожар, взрыв, катастрофа
экологический	экосистемы	антропогенные факторы	изменение климата, уменьшение биоразнообразия
материальный	материальные ресурсы	повышенная опасность производства	экономический ущерб, увеличение затрат

Индивидуальный риск определяется по формуле:

$$R = n / N, \quad (1)$$

где n – количество реализации данной опасности за определённый период времени (день, месяц, год и т.д.), чел.;

N – общее число людей, которые подвержены данной опасности, чел.

Наиболее распространённые факторы индивидуального риска: наследственно-генетические заболевания; личностные качества человека; вредные привычки; загрязнённая или некачественная окружающая природная среда; условия труда и быта; транспорт; туризм, спорт и др.

Приемлемый риск – такой, уровень которого допустим и обоснован исходя из экономических и социальных соображений. Например, риск эксплуатации промышленного объекта является приемлемым, если ради получаемой выгоды, общество идёт на этот риск;

Поскольку абсолютная безопасность невозможна (то есть когда риск равен нулю), то в современном мире используют концепцию **приемлемого (допустимого) риска**. Приемлемый риск сочетает в себе технические, экологические, социальные аспекты и представляет собой некий компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т.е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить и каким в результате окажется социальный риск. Это можно объяснить на следующем примере. После аварии на Чернобыльской АЭС правительство СССР решило повысить надёжность всех ядерных реакторов других АЭС страны. Средства были взяты из госбюджета и, следовательно, уменьшилось финансирование социальных программ здравоохранения, образования и культуры, что в свою очередь привело к увеличению

социально-экономического риска. Поэтому следует всесторонне оценивать ситуацию и находить компромисс между затратами и величиной риска.

Степень внедрения концепции приемлемого риска в практическую деятельность на сегодняшний день различна в разных странах, а в некоторых из них уже закреплена законодательно. Например, в Нидерландах концепция приемлемого риска была принята парламентом страны в 1985 году. Согласно ей, вероятность смерти в течение года для индивидуума от опасностей, связанных с техносферой, более $1 \cdot 10^{-6}$ считается недопустимой, а менее $1 \cdot 10^{-8}$ - пренебрежимой. Приемлемый уровень риска выбирается в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ в год, исходя из экономических и социальных причин.

Переход к оценке рисков даёт дополнительные возможности повышения безопасности техносферы. К техническим, организационным, административным методам управления риском добавляются еще и экономические, например, такие как страхование, денежные компенсации ущерба, платежи за риск и др. Существуют предложения о том, чтобы в законодательном порядке ввести квоты на риск. При этом возникает проблема расчёта риска опасностей. На сегодняшний день существуют следующие **методы расчёта рисков**:

- **статистический,**
- **вероятностный,**
- **моделирование,**
- **экспертных оценок,**
- **социологических опросов и др.**

Все эти методы дают приблизительную оценку, поэтому целесообразно создавать базы и банки данных по рискам в условиях различных предприятий, регионов, и т.д.

Сейчас перед специалистами ставится задача – не исключение до нуля безопасности (что в принципе невозможно), а достижение заранее заданной величины риска реализации опасности. При этом необходимо сопоставлять затраты и получаемую от снижения риска выгоду. Во многих западных странах для более объективной оценки риска и получаемых при этом затрат и выгод, вводят финансовую меру человеческой жизни. Такой подход имеет противников, их довод – человеческая жизнь свята, бесценна и какие-то финансовые оценки недопустимы. Тем не менее, по зарубежным исследованиям, человеческая жизнь оценивается, что позволяет более объективно рассчитывать ставки страховых тарифов при страховании и обосновывать суммы выплат.

Основанием для проведения оценки профессиональных рисков является:

- ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ. В соответствии с ней работодатель обязан ознакомить работника с наличием опасностей на его рабочем месте;
- Приказ Минтруда России от 19 августа 2016 г. № 438н Типовое положение о системе управления охраной труда. В соответствии с п. 33 работодатель обязан из специфики своей деятельности установить порядок реализации выявления опасностей и реализации мероприятий по управлению профессиональными рисками.

Периодичность оценки профессиональных рисков устанавливает работодатель, но периодичность должна быть достаточной для обеспечения доказательства того, что система управления рисками внедрена, результаты постоянно анализируются и поддерживаются в актуальном состоянии. Повторную оценку рисков рекомендуется проводить после выполнения мероприятий по снижению уровня потенциального риска на предприятии.

Если на предприятии или в организации произойдет несчастный случай, опасность которого не была выявлена работодателем при оценке рисков, то инспекция признает оценку рисков недействительной, и работодатель понесет административную ответственность.

В состав комиссии по выявлению опасностей на предприятии рекомендуется включить специалиста по охране труда, а при его отсутствии ответственно за охрану труда в организации, а также руководителей структурных подразделений, представителей профсоюза, ответственных за противопожарную безопасность.

Нормативные документы по оценке профессиональных рисков

1. Приказ Минтруда России от 19 августа 2016 г. № 438н Типовое положение о системе управления охраной труда
2. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию
3. ГОСТ Р 12.0.010-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков
4. Р 2.2.1766-03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. 2.2. Гигиена труда
5. ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения

Практические задачи

Задача 1. В таблице 2 приведен ряд профессий по степени индивидуального риска смерти в год. Используя данные табл.2, методом экспертных оценок охарактеризуйте вашу настоящую деятельность и условия вашей будущей работы (архитектор, кадастровый инженер, юрист и др.). После обсуждения письменно сформулируйте ответ.

Запишите источники опасностей в вашей будущей профессии.

Таблица 2 – Классификация профессиональной безопасности

Категория	Условия профессиональной деятельности	Риск смерти (на человека в год)	Профессия
1	Безопасные	$1 \cdot 10^{-4}$	Текстильщики, обувщики, работники лесной промышленности, бумажного производства и др.
2	Относительно безопасные	$1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$	Шахтеры, металлурги, строители и др.
3	Опасные	$1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$	Рыбопромысловики, верхолазы, трактористы и др.
4	Особо опасные	больше $1 \cdot 10^{-2}$	Летчики-испытатели, летчики реактивных самолетов

Задача 2

Ежегодно в России неестественной смертью (от внешних причин) гибнет 170 тыс. человек. Определите индивидуальный риск гибели жителя страны при населении в 146,7 млн. человек.

Решение.

$$R = 170\,000 / 146\,700\,000 = 0,0012 = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

То есть ежегодно примерно 12 человек из 10 000 погибает неестественной смертью.

Задача 3.

Изучите и проанализируйте статистику производственного травматизма по данным Федеральной службы государственной статистики (таблица 3). Определите индивидуальный риск для работающих в 2019 году, если всего в России работающих 19,9 млн. человек (данные для организаций с числом работников более 15 человек):

- а) риск пострадать при несчастном случае на производстве;
- б) риск смерти на производстве.

Таблица 3 – Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве

Год	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве, всего чел.	151 800	77 700	47 700	28 200	25 400	23 600	23 300
мужчины	116 700	57 300	33 400	19 700	17 600	16 600	16 300
женщины	35 100	20 400	14 300	8 500	7 800	7 000	7 000
из них со смертельным исходом, всего чел.	4 400	3 090	2 000	1 290	1 140	1 070	1 060
мужчины	4 150	2 880	1 900	1 200	1 070	1 000	1 000
женщины	250	210	100	90	70	70	60

Задача 4. Изучите статистику дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в России по таблице 4. Определите индивидуальный риск смерти при ДТП по 2015 и 2020 году, сравните и сделайте вывод.

Население России принять равным 146,7 млн. человек.

Таблица 4 – Статистика ДТП по данным Госавтоинспекции Российской Федерации

год	количество ДТП	погибло, чел.	ранено, чел.
2015	184 000	23 114	231 197
2016	173 694	20 308	221 140
2017	169 432	19 088	215 374
2018	168 099	18 214	214 853
2019	147 738	15 158	189 671
2020	131 776	14 587	166 285

Задача 5. По данным МЧС России в 2020 году произошло 439 100 пожара, при которых погибло 8 262 человека, травмы получили 8 439 человек. Определите индивидуальный риск жителя России погибнуть при пожаре. Население России принять равным 146,7 млн. человек.

Задача 6. Используя данные индивидуального риска смертельного исхода в год для населения США (данных по России нет), определите свой индивидуальный риск летального исхода на конкретный год. При этом можно субъективно менять набор опасностей. Сравнить полученный результат с общим риском гибели в год для американца ($P_{\text{общ.}} = 6 \cdot 10^{-4}$) и с данными таблицы 2.

Таблица 5 – Индивидуальный риск гибели в год для населения США

Причина	Риск	Причина	Риск
Автомобильный транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$	Воздушный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Падения	$9 \cdot 10^{-5}$	Падающие предметы	$6 \cdot 10^{-6}$
Пожар и ожог	$4 \cdot 10^{-5}$	Электрический ток	$6 \cdot 10^{-6}$
Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$	Железная дорога	$4 \cdot 10^{-6}$
Отравление	$2 \cdot 10^{-5}$	Молния	$5 \cdot 10^{-7}$
Огнестрельное оружие	$1 \cdot 10^{-5}$	Все прочие	$4 \cdot 10^{-5}$
Станочное оборудование	$1 \cdot 10^{-5}$	Ядерная энергетика (пренебрегаемо)	$2 \cdot 10^{-10}$
Водный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$	малый риск)	