

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ "СТЕПЕНИ РИСКА"

О.М. Ковалевич (НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России)

1. ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестна современная тенденция обеспечения безопасности человека и окружающей среды на основе оценки риска от техногенной деятельности и природных явлений и снижения его до приемлемых значений. Принятый в конце 2002 г. Федеральный закон "О техническом регулировании" (далее – Закон), вызвавший большие возмущения в системах функционирования и обеспечения безопасности общества, ввел понятие "степень риска", от значения которого зависят те или иные действия производственных сторон [1].

Необходимо отметить, что в этой широко дискутируемой проблеме однозначная формулировка понятия "риск" еще не установилась, поскольку применение указанного понятия используется во многих сферах государственной, научной и бытовой деятельности (политической, финансовой, техногенной, природной и т.п.). Представляется целесообразным иметь два толкования понятия "риск" – **качественное** и **количественное**. Количественное понятие может объединить все возможные случаи использования этого понятия как наличие некоей опасности (угрозы) без попыток количественно определить данный показатель. Примененное в Законе определение понятия "риск" могло бы служить приемлемым для всех **качественных**

определений понятия "риск", если заменить первое слово в определении "риска" "**вероятность**" на слово "**возможность**", а в конце определения записать "**с учетом вероятности и ущерба**". "Вероятность" в математике есть количественная величина, и применение этого слова в определении "риска" в Законе может толковаться как количественное определение, что на самом деле противоречит складывающимся в науке и на практике представлениям о риске как о произведении вероятности неблагоприятного события на его последствия (ущерб, вред и т.п.). Неоднократно применяемое в Законе понятие "степень риска" явно имеет количественный характер. От определения его значения зависит целый ряд действий (см. табл. 1). Поэтому определение "степени риска" обуславливает выполнение целого ряда положений Закона. Использование в качестве критерия только "вероятности" без установления масштаба последствий заставит учитывать множество незначимых событий.

Необходимо выработать единое понимание сложного понятия "степень риска" и найти единое толкование необходимых физических, юридических и организационных действий. Попытке найти приемлемое толкование понятию "степень риска" с вытекающими из этого необходимыми действиями посвящена данная статья.

Таблица 1

Действия, зависящие от "степени риска" в рамках Закона

№ п/п	Статья Закона	Действие, зависящее от "степени риска"
1	8 (п. 5)	Необходимость разработки "специальных технических регламентов"
2	23 (п. 2)	Установление форм и схем подтверждения соответствий общему техническому регламенту
3	7 (пп. 1, 3)	Содержание и применение общих технических регламентов
4	11 (п. 2)	Цели стандартизации

2. ПОКАЗАТЕЛИ ПОНЯТИЯ "РИСК"

Строго говоря, "риск" есть многокомпонентный вектор, в котором в зависимости от решаемой задачи акцентируется внимание на одном выбранном (назначенном) компоненте или на нескольких из них [2].

Приведем основные компоненты (показатели) этого вектора, которые могут потребоваться в решаемой нами задаче.

2.1. Ущерб Y (последствия Π) от потенциального или произошедшего чрезвычайного события ЧС¹ (аварии). Согласно принятым в [3] обозначениям, последствия могут измеряться в натуральных показателях (разрушенные здания и конструкции, зараженные территории, поражения людей и т.п.). Ущерб приводит все последствия к стоимостным показателям (рубли).

2.2. Вероятность (частота) реализации ЧС с данным ущербом (последствием) $W(Y)$.

2.3. Среднеожидаемый ущерб (риск), определяемый как

$$\bar{Y} = \sum_i W_i Y_i \quad (1)$$

для дискретных событий или как

$$\bar{Y} = \int P(Y) Y dY \quad (2)$$

при задании $W(Y)$ непрерывной функцией,

где $P(Y) = \frac{dW}{dY}$ – плотность вероятности.

2.4. Затраты Z_1 на уменьшение вероятности ЧС.

2.5. Затраты Z_2 на уменьшение последствий ЧС.

2.6. Затраты Z_3 на компенсацию ущерба (последствия).

2.7. Полные затраты

$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3$ на управление

риском.

(3)

Данное разделение затрат сделано в [3] для удобства поиска минимальных затрат на управление риском.

2.8. Предел страховой ответственности ущерба $Y^{стр}$ на случай ЧС (без дотации государства).

2.9. Отношение общественности (региональной, национальной, международной) к рассматриваемому объекту (виду деятельности).

2.10. Готовность мероприятий по ослаблению и ликвидации последствий ЧС.

3. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОНЯТИЯ "СТЕПЕНЬ РИСКА" В ЗАКОНЕ "О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ"

3.1. Закон касается широкого диапазона объектов и видов деятельности (продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации). Упомянутые в статье 7 "технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда" показывают широту затрагиваемой проблемы. Каждое из обозначенных направлений имеет свои особенности определения "степени риска", поэтому в данной статье мы не ставим задачу нахождения универсальной методологии, распространяющейся на все выделенные направления, а ограничимся только техническими рисками от потенциально опасных производств, иллюстрируя отдельные положения на близкой нам проблеме ядерной и радиационной безопасности.

3.2. Во Введении было показано, что "степень риска" – это количественная величина и методология ее определения должна быть универсальна. В противном случае может возникнуть разнородная между отдельными направлениями деятельности и, как следствие, неадекватное распределение средств в стране.

3.3. В качестве цели принятия технических регламентов, обозначенных в статье 6 Закона, мы будем касаться только первой позиции (защиты жизни

¹ Под **чрезвычайным событием** будем понимать любые события на объектах (внештатные, аварийные, катастрофические и т.п.), приводящие к нанесению ущерба (вреда) населению и окружающей среде. **Чрезвычайные ситуации**, относящиеся к компетенции и нормативным документам Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) (имеющие такую же аббревиатуру), могут попадать в определенных рамках в рассматриваемый класс **чрезвычайных событий**.

или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц), не затрагивая охрану окружающей среды и заблуждения приобретателей.

3.4. Важным моментом в постановке задачи определения "степени риска" (СР) является следующий факт. Как видно из табл. 1, от СР зависят разработка наряду с **общими техническими регламентами** (ОТР) и **специальных технических регламентов** (СТР), а также другие действия. Причем в статье 8 Закона требуется внутри данного ОТР априори указать поднаправления с высокой СР, для которых необходима разработка СТР. Зададимся вопросом, насколько корректно это можно сделать. В какой-то степени так можно ставить вопрос об уже действующих производствах, объектах и т.д., когда ясны конструкции, технологии, процессы, имеется определенный опыт эксплуатации и т.п. для получения объективной информации для оценки риска в соответствии с приведенными в разделе 2 показателями. Но и для действующих потенциально опасных объектов ситуация такова, что мы не сможем получить в ближайшее время сравнимые между собой показатели риска. Тем более ситуация труднорешаема при неизбежной разработке и появлении новых производств, объектов, процессов и т.п., когда возможности определения достаточно реальных показателей риска практически ничтожны. Выход из создавшегося положения может быть следующий: либо признать, что данные положения Закона недостаточно продуманы и требуется корректировка, либо ввести при разработке ОТР единое понимание термина СР, который должен употребляться при разработке СТР. Первоначально СТР создаются для одного из поднаправлений ОТР, поскольку, например, для ОТР по ядерной и радиационной безопасности отразить все аспекты для объектов использования атомной энергии различного назначения в одном

документе практически невыполнимая задача.

4. ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ "СТЕПЕНИ РИСКА"

Идеальным способом определения допустимой "степени риска" будет, если мы для каждого рассматриваемого объекта (процесса, производства) имели бы распределение ущерба Y (в рублях) или последствия Π (в натуральных единицах при известном переводном коэффициенте $C \frac{\text{руб}}{\text{НП}}$) от вероятности (частоты) W реализации этого чрезвычайного события (ЧС) (рис. 1).

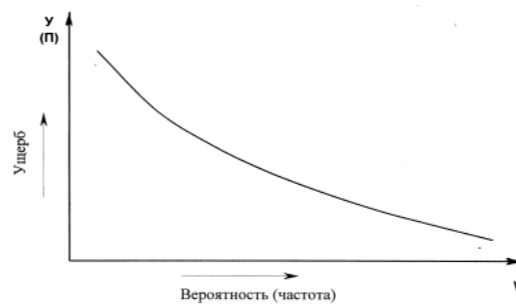


Рис. 1. Характерное распределение величины ущерба Y от вероятности (частоты) W реализации ЧС

Как отмечалось выше, мы еще далеки от получения достоверных данных о таких распределениях для интересующих нас случаев, тем не менее рассмотрим, какой здесь может быть подход.

1) Ограничение по минимальной вероятности W_{\min}

Суть этого подхода чрезвычайна проста – не рассматривать маловероятные события (рис. 2), т.е. области с

$$W < W_{\min} \quad (\text{вся область с одномерной штриховкой}). \quad (4)$$

2) Ограничение по минимальной вероятности W_{\min} и по минимальному ущербу Y^{\min}

Очевидно, нет необходимости учитывать события, приводящие к незна-

чительному ущербу Y^{\min} при соответствующей вероятности W_{\max} (рис. 2, вся область с одномерной штриховкой за вычетом области с двухмерной штриховкой). Критерием ущерба малого размера может быть событие без человеческих жертв и с материальным ущербом треть-

им лицам, которое может быть компенсировано самим предприятием без прекращения его деятельности. В любом случае предприятие должно заявить об этой величине Y^{\min} как о необходимом условии его деятельности.

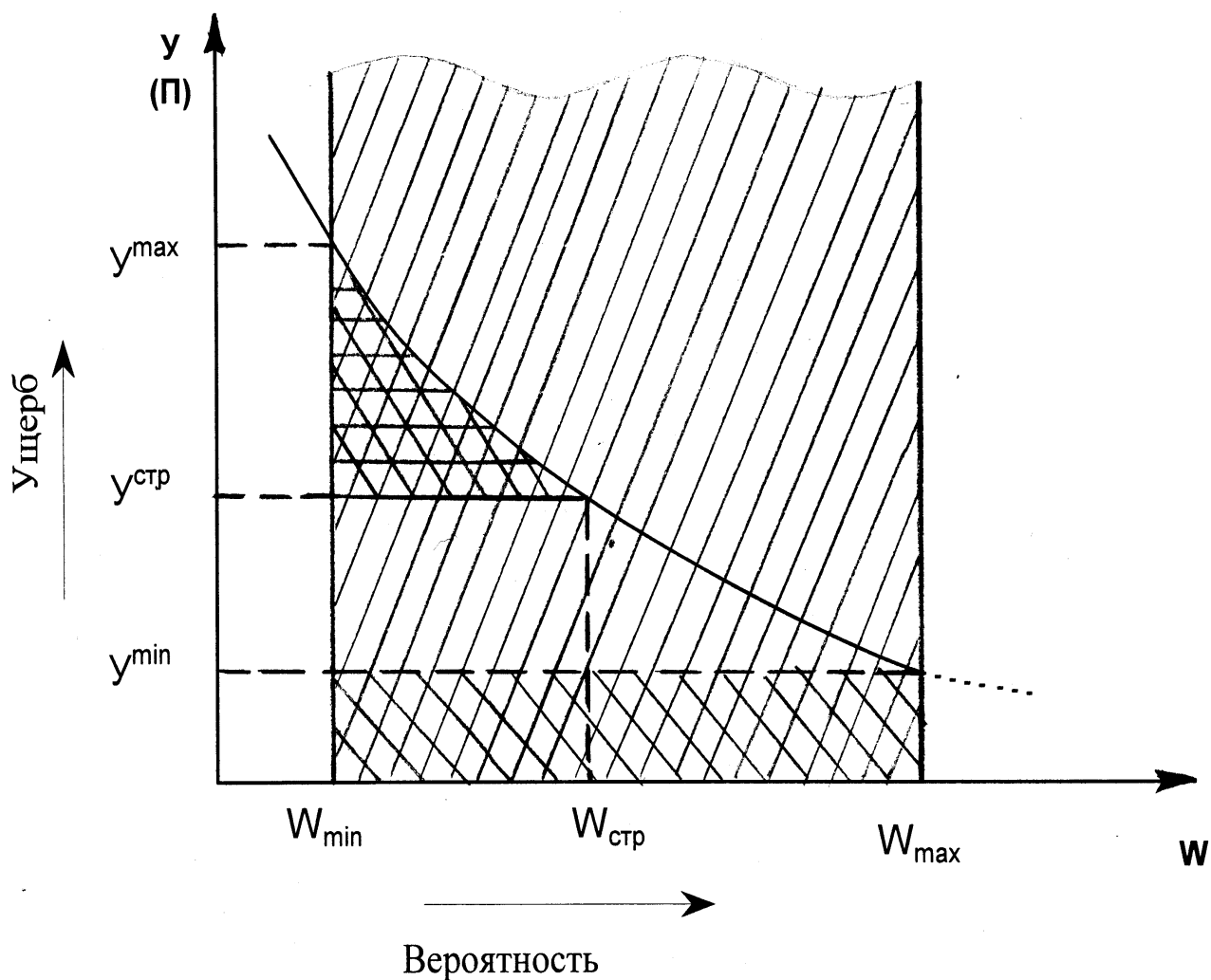


Рис. 2. Возможные ограничения "степени риска" по вероятности W и ущербу Y

3) Ограничения по минимальной вероятности W_{\min} и по пределу гражданско-правовой ответственности за ущерб третьим лицам $Y_{\text{стр}}$ с учетом деятельности страховых компаний

Чрезвычайные события с серьезными последствиями (нанесение вреда здоровью и жизни, населению, ущерб окружающей среде, материальный ущерб третьим лицам) должны быть застрахованы страховыми компаниями на максимальный предел ответственности $Y_{\text{стр}}$. Если есть такой договор страхования и страховая компания доказала свою способность компенсировать ущерб $Y_{\text{стр}}$, то планка ответственности предприятия поднимается выше (рис. 2) и при сохранении ограничения по минимальной вероятности зона "степени риска" определяется на рис. 2 областью с тройной штриховкой. Условия заключения договора предприятия со страховой компанией на данную сумму максимальной ответственности страховой компании зависят от выплачиваемых страховых премий, состояния объекта и т.п. и затронуты в [3]. Важно то, что для легитимного закрепления величины $Y_{\text{стр}}$ должны быть соответствующие нормативные требования и тем самым определится нижняя область "степени риска", компенсацию которого может взять на себя государство. Указанная величина может оказаться чрезмерно большой и дать возможность объекту (производству) не заботиться о снижении величины ущерба при значительных вероятностях. Для исключения этого возможно назначение дополнительного критерия, чтобы среднеожидаемый ущерб на интервале $[W_{\min}; W_{\max}]$ был меньше заданного, т.е. предельного значения $\bar{Y}_{\text{пр}}$

$$\bar{Y} < \bar{Y}_{\text{пр}}, \quad (5)$$

где

$$\bar{Y} = \int_{W_{\min}}^{W_{\max}} \frac{dY}{dW} dW. \quad (6)$$

Соотношение $K = \frac{Y_{\max}}{\bar{Y}}$ долж-

но быть регламентировано нормативными документами, что потребует более сильного спада функции $Y(W)$ на интервале $[W_{\min}; W_{\max}]$.

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СОБЫТИЯХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ РИСКА

Журнал "Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях" за 1999 – 2001 гг. ежегодно публиковал доклады МЧС о чрезвычайных ситуациях в стране с количественными показателями последствий. Неоднократные заявления, что расходы на преодоление последствий чрезвычайных ситуаций сравнимы с приростом ВВП, представляют несомненную пользу, но использовать их довольно трудно по следующим основным причинам.

1) Произошедшие с момента создания журнала (1990 г.) события (переходный период со спадом и ростом экономики, изменением отношения к форме собственности на средства производства) вряд ли позволят набрать представительную статистику.

2) Доклады содержат статистику по четырем направлениям:

- аварии и катастрофы в техносфере (по отдельным отраслям промышленности, таким как радиационно опасные объекты, химические опасные объекты, гидротехнические сооружения, железнодорожный транспорт, воздушный транспорт, водный транспорт, автомобильный транспорт, магистральный трубопроводный транспорт, промышленность, объекты жилого, социально-бытового и культурного назначения, чрезвычайные ситуации с экологическими последствиями);
- опасные природные явления и процессы;
- массовые инфекционные заболевания;
- эпизоотии, паразитарные и зоонозные заболевания животных. Эпифи-

тотии и вспышки массового размножения вредителей сельскохозяйственных растений и леса.

Как известно, Закон оперирует другими направлениями жизнедеятельности: в нем содержится требование о создании семи общих технических регламентов:

- безопасная эксплуатация и утилизация машин и оборудования, в том числе рубрики:
- безопасная эксплуатация зданий, строений, сооружений и безопасное использование прилегающих к ним территорий;
- пожарная безопасность;
- биологическая безопасность;
- электромагнитная совместимость;
- экологическая безопасность;
- ядерная и радиационная безопасность.

Как видим, корреляция между двумя документами далеко неполная, и получить достаточно объективную информацию из докладов для Закона задача довольно сложная. Вероятно, следует поставить вопрос о большей корреляции направлений деятельности, подпадающих под Закон и рубрики докладов.

3) Желательно определиться с единообразной формой докладов и приводить данные о количестве чрезвычайных ситуаций, нанесенном ущербе и пострадавших по всем предшествующим годам, включая рассматриваемый, в одной колонке в сопоставимых единицах (чтобы иметь возможность получить плотность вероятности), а не пользоваться иногда процентами роста или убывания.

4) Риск по его временному характеру можно разделить условно на "прошлый", "настоящий" и "будущий". "Прошлый" риск относится к событиям, которые уже имели место, но ликвидация последствий которых остается актуальной. В докладах МЧС России упо-

минается о неликвидированных последствиях Чернобыльской аварии, но не говорится об иных, оставшихся после других аварий радиационных ущербах, химических заражениях, нефте разливах, природных явлениях и т.д. "Настоящий" риск – это то, что мы наблюдаем сейчас и можем как-то сравнивать события между собой. Как правило, это события с небольшой вероятностью (частотой). "Будущий" риск (прогнозируемый) – события будущего с малыми вероятностями и большими последствиями, и здесь мы имеем наибольшие трудности.

При определенной достаточной работе из имеющихся в докладах материалов можно получить конкретную информацию для Закона.

6. ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ "СТЕПЕНИ РИСКА"

Создание единой общегосударственной шкалы "степени риска" представляет весьма не простую для решения задачу. Вероятно, придется принимать дифференциальные шкалы "степени риска" для различных направлений по тем или иным доступным и наглядным показателям риска.

Рассмотрим некоторые из возможных подходов и отметим их недостатки (табл. 2).

О составляющих ущерба

При определении ущерба в стоимостном выражении для всех приведенных в табл. 2 подходов (за исключением позиции 5) необходимо иметь в виду, что под ущербом понимается материальный ущерб от разрушений строений, конструкций, производств. Затем (или в первую очередь) необходимо рассматривать летальные исходы или нанесение ущерба здоровью персонала и населения. Для этого

Возможные подходы к оценке "степени риска" и их недостатки

№ п/п	Возможный подход к оценке "степени риска"	Недостатки подхода
1.	Среднеожидаемый риск	Проблема с редкими, но крупными по ущербу ЧС Невосприятие властью и общественностью
2.	Вероятность (частота)	Не отражает наносимый ущерб
3.	Ущерб	Не отражает вероятность ЧС
4.	Доля наносимого ущерба за год по отношению к приросту ВВП	Отражает только "настоящий риск", не затрагивая "прошлый" и "будущий"
5.	Число погибших (пострадавших)	Отражает только "настоящий риск" Не учитывает материальный ущерб

необходимо знать стоимостную классификацию человеческой жизни (здоровья) (гражданское население, персонал различных отраслей, военные и т.п.). Третья составляющая ущерба – негативное воздействие на окружающую среду, что также требует однозначной интерпретации.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный материал демонстрирует сложность и неоднозначность определения "степени риска", упоминаемого в Законе. Решать этот вопрос, вероятно, должны дифференциально для каждой отрасли широким кругом заинтересованных специалистов и органов власти.

Что касается технического регламента по ядерной и радиационной безопасности, в качестве стартовых позиций для обсуждения заинтересованными лицами автор предлагает следующие вопросы.

1. Закон должен быть пересмотрен, в него необходимо внести изменения и дополнения.

2. Общий технический регламент должен быть один для направления "ядерная и радиационная безопасность".

3. Специальных технических регламентов может быть несколько в зависимости от направлений использования атомной энергии, защиты здоровья человека и охраны окружающей среды.

4. Нет необходимости обуславливать наличие специальных технических

регламентов "степенью риска", поскольку в настоящее время нет для этого общепринятой методики. Кроме того, ряд специальных технических регламентов может быть направлен на уменьшение последствий ЧС (медицина, экология, спасательные службы и т.п.).

5. Часть основных требований существующих федеральных норм и правил в "спрессованном" виде переходит в общий технический регламент, оставшаяся часть – в национальные стандарты.

6. Кто будет органом технического регулирования – один на все или несколько? Желательно, чтобы для использования атомной энергии это был отдельный орган.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалевич О.М., Гаврилов С.Д. Проблемы применения Федерального закона "О техническом регулировании" к деятельности по использованию атомной энергии/ Вопросы атомной науки и техники. - 2002.
2. Ковалевич О.М. Понятие риск и его производные/Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - 2001. Вып. 1.
3. Ковалевич О.М. К вопросу о выборе оптимальных затрат на управление риском при чрезвычайных ситуациях/Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - 2002. Вып. 2.

