

Очень краткое введение

Барух Фишхофф

Риск. Очень краткое введение

«РАНХиГС»

2011

УДК 51.8
ББК 22.17

Фишхофф Б.

Риск. Очень краткое введение / Б. Фишхофф — «РАНХиГС»,
2011 — (Очень краткое введение)

ISBN 978-5-85006-260-6

Риски повсюду. У них много источников, включая преступность, болезни, несчастные случаи, террор, изменение климата, финансы и сферу интимных отношений. Риски возникают в результате наших собственных действий или навязываются нам. В этом «Очень кратком введении» Фишхофф и Кадвани, опираясь как на естественно-научные, так и на гуманитарные соображения, показывают, что объединяет все риски. Волнует ли нас потеря денег, здоровья, репутации или душевного спокойствия? Насколько мы заботимся о том, что происходит сейчас, или о том, что произойдет в будущем? Мы проявляем беспокойство о себе или о других? Прежде чем принять решение о рисках, нам требуется тщательно обдумать, что для нас важно, привлекая прошлый опыт, научные знания и учитывая неопределенности, связанные с будущим. Книга предназначена для всех, кто сталкивается с риском, и особенно для экономистов, психологов, инженеров, математиков, юристов, философов и политиков. В формате a4.pdf сохранен издательский макет.

УДК 51.8
ББК 22.17

ISBN 978-5-85006-260-6

© Фишхофф Б., 2011
© РАНХиГС, 2011

Содержание

От научного редактора	6
Слова благодарности	8
Введение	9
Глава 1. Решения о рисках	11
Простая схема	12
Рождение недоношенных детей	13
Страхование транспортных рисков	16
Половое воспитание	21
Социальный контекст принятия решений о риске	23
Заключение: риски становятся понятнее на основе принимаемых решений	25
Глава 2. Определение риска	26
Все ли смерти одинаковы?	27
Выявленные предпочтения и баланс между риском и выгодой	30
Измерение риска	33
Ранжирование рисков	36
Индикаторы риска	39
Конец ознакомительного фрагмента.	40

Барух Фишхофф, Джон Кадвани

Риск. Очень краткое введение

© Baruch Fischhof and John Kadvany 2011

«Risk: A Very Short Introduction» by Baruch Fischhof and John Kadvany was originally published in English in 2011. This translation is published by arrangement with Oxford University Press. Delo Publishers of RANEPА is solely responsible for this translation from the original word and Oxford University Press shall have no liability for any errors, omissions or inaccuracies or ambiguities in such translation or for any losses caused by reliance thereon.

Книга Баруха Фишхоффа и Джона Кадвани «Риск: очень краткое введение» впервые была опубликована по-английски в 2011 г. Настоящий перевод публикуется по соглашению с Oxford University Press. Издательский дом «Дело» РАНХиГС несет исключительную ответственность за настоящий перевод оригинальной работы, и Oxford University Press не несет никакой ответственности за какие бы то ни было ошибки, пропуски, неточности или двусмысленности в переводе или любой связанный с этим ущерб.

© ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2021, 2022

От научного редактора

Книга «Риск: очень краткое введение», как и следует из ее названия, посвящена риску. Сам термин «риск» происходит от раннего итальянского слова «risicare», которое можно перевести как «действовать в условиях неопределенности» или даже как «дерзнуть»! Авторы обсуждают риск, анализируют его и иллюстрируют событиями или происшествиями, которые уже произошли или еще только могут произойти и связаны с неблагоприятными последствиями.

Особенность таких событий состоит в том, что они происходят «случайно», «не обязательно», но исключить возможность их наступления «почти никогда» нельзя! Вот тут-то и хочется уж если не совсем исключить, то хотя бы снизить ущерб от каждого такого рискованного случая.

Авторы книги, Барух Фишхофф и Джон Кадвани, – известные специалисты в области принятия решений в условиях неопределенности, поведенческой экономики, философии и методологии науки – предлагают рассматривать причины возникновения рискованных ситуаций всесторонне, причем как на уровне отдельных людей (индивидуальные риски), так и на уровне сообществ (коллективные, или публичные, риски) – небольших (семьи) или гигантских (страны, иногда даже на уровне всего мира, например, экстремальный спорт или загрязнение окружающей среды).

Если причины возникновения риска выявлены, например, причиной желудочного заболевания явился зараженный микробами источник питьевой воды, то полученную информацию можно использовать для сокращения ущерба от «неблагоприятных» событий, например, применить подходящее лекарство и иной источник пресной воды!

Итак, после установления причин возникновения риска рекомендуется обратиться к процедуре «разработки и принятия решений» по способам устранения нежелательных последствий и предотвращения риска впредь.

Такая процедура может быть далеко не очевидна, более того, вообще еще не существовать, ее только предстоит изобрести, а потом еще и внедрить.

В силу присущих рискованным ситуациям неопределенности и стохастичности принятые решения могут быть более или менее «правильными» или же, наоборот, ошибочными и даже еще более рискованными, причем как для тех, кто был подвержен риску, так и для тех, кто принимает и реализует соответствующие решения.

Особое внимание в книге уделено проблемам тех, кто принимает решения. Эти лица могут быть «рациональными», «ограниченно рациональными» или вообще нерациональными, и проблемы этих «лиц анализа» лежат на пересечении психологии, поведенческой экономики, философии и математики, о чем подробно говорится в книге. Но и сами решения могут быть индивидуальными или коллективными, а их последствия часто непредсказуемыми.

И хотя порою кажется невозможным найти выход в борьбе с рисками, это не так.

Книга оптимистична – она учит тому, что наши страхи часто преувеличены, предрассудки не имеют оснований, и то, что кажется ужасным, на самом деле таковым не является, а может порождаться неправильной информацией или неправильным ее использованием. Накапливание информации и ее корректная обработка, обращение к эффективным формальным процедурам и компетентным экспертам помогает преодолеть многие отрицательные последствия рисков.

В книге приводится масса замечательных примеров выхода из неприятных рискованных ситуаций, начиная от дорожно-транспортных происшествий, военных действий, заболеваний, эпидемий, человеческих предрассудков и страхов и заканчивая борьбой с загрязнением окружающей среды и терроризмом.

Надо помнить, что все мы несовершенны, но не глупы и способны к обучению. И эта интереснейшая и умнейшая книжка как раз и учит узнавать, как ПРАВИЛЬНО относиться к РИСКУ и преодолевать его неприятные последствия.

Книга снабжена большим количеством библиографических указаний, которые предназначены для тех, кому интересно продолжить изучение поднятых проблем, исследовать способы преодоления неприятностей, связанных с рисками, и, может быть, обратить риски себе на пользу. Недаром ведь книжка посвящена тому, как можно держать риски «под контролем»!

Можно надеяться, что эта книга будет интересна и полезна всем, кто сталкивается с риском, и особенно экономистам, психологам, инженерам, математикам, юристам, философам и политикам.

М. Левин

Слова благодарности

За терпение, поддержку и мудрые советы мы благодарим наших родителей и наши семьи: Анди, Майю, Илью и Ноама (Барух Фишхофф); Сюзан, Дэниел и Елену (Джон Кадвани).

За то, что они научили нас размышлять, мы благодарим наших учителей, особенно Даниэля Канемана, Реувена Каминера, Сару Лихтенштейн, Пола Словика и Амоса Тверски (Барух Фишхофф); Имре Лакатоса и Пола Фейерабенда (Джон Кадвани).

Нам также хотелось бы поблагодарить наших коллег, в особенности Ваанди Бруйн де Брюин, Робин Доус, Джули Даунс, Пола Фишбека и Грейнджер Морган (Барух Фишхофф); друзей и коллег из Applied Decision Analysis и Carollo Engineers, Боба Райтера и Джейн Смит (Джон Кадвани).

Введение

Риски повсюду. У них много источников, включая преступность, болезни, несчастные случаи, террор, изменение климата, финансы и сферу интимных отношений. Цена рисков определяется разными способами. Ее мерой могут быть деньги, здоровье, безопасность, репутация, душевное равновесие и чувство собственного достоинства. Риски возникают в результате наших собственных действий или навязываются нам, когда лицензируются новые технологии, размещаются опасные для людей объекты или развязываются войны. Хотя риски во многом различаются, они имеют много общего. В основе выявления общих элементов рисков в книге «Риск: очень краткое введение» лежат естественно-научный и гуманитарный подходы. Общество, в котором мы живем, через свои социальные институты и соглашения влияет на принятие рискованных решений, что, в свою очередь, позволяет судить об обществе как таковом. Риск в условиях неопределенности к внешнему миру и к самим себе позволяет справляться с проблемой несовершенства человеческого интеллекта.

Эта книга учит читателя быть критичным в оценке рисков, содержащихся в информации, исходящей от политиков, экспертов, врачей, финансовых консультантов, автомехаников, той или иной стороны в судебном процессе или ученых. В книге показано, как оценивать утверждения об имевших место фактах (что может произойти с учетом этих фактов) и об их ценности (что может иметь значение). В книге показано, как исторические сюжеты, связанные со случайностью, загрязнением, чистотой и опасностью, перекликаются с современными дискуссиями. Чтобы читатели могли лучше разобраться в других людях и в самих себе, в книге рассказывается, что известно о способности людей справляться с рисками. Некоторые результаты научных исследований рисков могут вызвать удивление, например, такие: «находясь в бедствии, люди редко паникуют», «гнев порождает оптимизм», а «подросткам свойственна особая уязвимость».

Предлагая использовать общие принципы для анализа различных рисков, авторы книги стремятся помочь читателям находить правильные решения в общественной и личной жизни. Читатели научатся использовать базовые концепции в поисках решений в ситуациях, связанных с индивидуальными или общественными рисками.

Теория риска совместима с количественными методами анализа риска. При этом основное внимание в нем уделяется концепциям, лежащим в основе этих методов, а не их реализации. Понимание спектра возможностей современных методов анализа риска имеет важное значение для обеспечения помощи в принятии решений, а не для вытеснения из арсенала современных методов личностного, человеческого суждения. Сокращая разрыв в понимании теории принятия решений о рисках, книга сделает читателей полноправными партнерами в этом выборе.

Основы теории риска и книга, которую вы держите в руках, формулируют концепции, начало которым было положено с первой человеческой мыслью о неопределенности выбора. Применение теории принятия решений привело к удивительному взаимодействию между дисциплинами. Ученые-естествоиспытатели оценили вероятность определенных специалистами по этике выборов, учитывающих традиции, политику и политические дилеммы. Социологи разработали методы объяснения этих теорий и помогли людям решить, чего они хотят, учитывая то, на что они могли бы рассчитывать. Математики и философы сформулировали вопросы о неопределенности, ответы на которые помогли найти ученые-психологи и программисты. Социологи и политологи показали, как отбор экспертов и определение «риска» могут выдвинуть на первый план одни проблемы и затенить другие. Подобное сотрудничество обогатило все дисциплины, столкнув их с проблемами за пределами сферы их обычных интересов. В результате риск повлиял как на науку, так и на общество.

Глава 1 («Решения о рисках») представляет концептуальную основу для размышления о рисках, рассматривая риски в контексте принятия решений.

В главе 2 («Определение риска») рассматривается теория и практика мер, направленных на снижение «риска».

В главе 3 («Анализ риска») описывается, как ученые приходят к пониманию вероятностей и множественных причин рисков, объединяя исторические факты, научные теории и экспертные оценки.

В главе 4 («Принятие решений о рисках») изучается переход от понимания рисков к принятию решений; в главе уделяется особое внимание вопросу формирования предпочтений в процессе принятия решений и возникновению компромиссов.

Глава 5 («Восприятие риска») обобщает современные исследования о способах мышления и восприятия рисков, с акцентом на субъективные предубеждения, которые иногда могут повлиять на выбор.

Глава 6 («Информирование о рисках») посвящена коммуникациям в связи с рисками, она касается науки и политики предоставления гражданам доступа к фактам, касающимся решений по рискам.

В главе 7 («Риск, культура и общество») рассматривается, как общества для достижения своего благополучия справляются с опасностями, используя арсенал методов анализа и управления рисками.

Глава 1. Решения о рисках

Риски всегда с нами, при этом они проявляют себя в разных формах. Мы сталкиваемся с ними и при использовании новых технологий (например, ядерная энергетика, генетически модифицированные продукты), и в традиционных технологиях (при эксплуатации плотин), в современной медицине (лечение стволовыми клетками, колоноскопия) и при лечении «домашними средствами» (при использовании трав, диет), в личных отношениях (результатом становятся «разбитые» сердца, предательство) и в новейших социальных сетях (кибер-преступность, кража личных данных). Мы рискуем, когда храним деньги на сберегательном счете (инфляция, неликвидность пенсионных фондов) или когда используем часто понятные лишь посвященным инструменты инвестирования (ипотечные кредиты, выданные под залог приобретенной недвижимости, хедж-фонды). Риски возникают из-за угрозы «обычного» насилия (например, грабеж, сексуальное насилие), из-за новых его форм (например, «грязные» бомбы, террористические акты с применением спор сибирской язвы).

Некоторые риски имеют прямые последствия (испорченные продукты), а другие – отсроченные (насыщенные жиры). Некоторые из рисков влияют на нас напрямую (убытки, отнесенные на личный счет), а другие косвенно (убытки, отнесенные на счет работодателей). Некоторые риски имеют материальный характер (травмы), другие травмируют психику (проблемы со здоровьем близких нам людей). Риски влияют на людей (случайное отравление) и на окружающую среду не без вмешательства людей (пестициды). Одни риски люди принимают добровольно (когда занимаются лыжным спортом), другие являются вмененными (терроризм). Часть рисков связана с единственным событием (употребление запрещенного продукта), а другие имеют повторяющийся характер (регулярное употребление нездоровой пищи).

Риски различаются в зависимости от того, насколько хорошо ими можно управлять, в какой мере они справедливы, какой страх могут внушать, в какой степени они обратимы или угрожают нашим базовым ценностям и как велико наше доверие к тем, кто за них в ответе. Нам может понадобиться помощь в понимании того, что происходит вокруг нас (почему нас так ненавидят? почему пожилые люди чаще падают?) или в понимании самих себя (насколько важны деньги? могу ли я жить в мире с самим собой, если что-то пойдет не так?).

Эксперты, в деталях изучающие такое разнообразие рисков, находят это чрезвычайно захватывающим. Но и люди, далекие от науки, могут оказаться в тисках фактов, ценностей, эмоций, страхов, сожалений, социального давления, претензий и встречных претензий, – и всему этому они должны уделять внимание. Подобно многим из нас, сами эксперты могут столкнуться с проблемами, которые находятся за пределами их компетенции – например, когда врачи или автомеханики обдумывают стратегии инвестирования, а брокеры задаются вопросом о появившемся неудобстве в их организме или о возникшем странном стуке при движении их автомобиля. Чтобы справиться с миром рисков, любой человек, будь он простым гражданином, родителем, пациентом, сотрудником, активистом, инвестором, водителем или чьим-то другом, должен при принятии решений о рисках сосредоточиться на нескольких важных моментах.

Теория принятия решений стремится навести порядок в мире рисков. В книге «Риск: очень краткое введение» эта теория использована с целью показать, как одни и те же базовые проблемы (оценка неопределенности; определение того, что действительно важно; поиск лучших доказательств) возникают в самых разных формах. Теория принятия решений не является всеобъемлющей теорией риска. На самом деле это вовсе не теория, а «язык» описания рискованных решений. Это не панацея, обеспечивающая хорошие решения для тех, кто владеет этим инструментом. Скорее это помощь для практического мышления, возможность помочь людям принимать наилучшие из решений, учитывая то, что им известно (или что они могут узнать) о выборе, стоящем перед ними.

Простая схема

Риски угрожают тому, что является ценным для нас. То, как мы будем справляться с рисками, зависит от имеющихся у нас в рискованной ситуации *вариантов* выбора (подвергнуться операции, ждать и надеяться), *исходов*, которые являются для нас предпочтительными (выздоровление, страдание от непрекращающейся боли), и наших *представлений* относительно результатов, которые могут последовать, если мы выберем тот ли иной вариант. Результаты могут быть определенными (счет за лечение, гибель) или неопределенными (неизвестно, будет ли операция успешной; неясно, будут ли удовлетворены требования о выплате страхового возмещения). Наш выбор может быть простым (если речь идет о недорогой операции, о снятии хронической боли) или сложным (в случае принятия решения об экспериментальном лечении для нас самих или близкого нам человека).

Теория принятия решений рассматривает выбор в фокусе трех дополняющих друг друга точек зрения. Одной из них является логический или нормативный анализ, определяющий выбор, который мы сделали бы, *если бы* были полностью информированы, *если бы* наше поведение совпадало с нашими моральными ценностями, если бы мы следовали правилам, каким бы сложным ни был наш выбор. Конечно, слишком много «если». Вторая отправная позиция в теории принятия решений – это описательное изучение неизбежно несовершенных способов, к которым прибегают люди, делающие выбор. Третья точка зрения предусматривает предписания для вмешательств с целью преодоления разрыва между нормативным идеалом и реальностью. Таким образом, теория принятия решений ставит вопросы, которые задают себе люди, принимающие решения: в чем заключается проблема? Насколько она серьезна и как ее разрешить?

Мы начинаем изучение рисков с анализа трех совершенно разных ситуаций, фокусируясь на людях, которые вынуждены принимать решения, и помня об обществе, которое формирует их выбор.

Рождение недоношенных детей

Казалось бы, нормально протекающая беременность иногда прерывается на 23-й или 25-й неделе, ставя родителей перед выбором: прибегнуть к паллиативному лечению или к интенсивной терапии для новорожденного. Родители, выбирающие паллиативную помощь, знают, что их ребенок умрет, но что он, получая лечение, проживет свою короткую жизнь, насколько это возможно, спокойно и без боли. Родители, выбирающие интенсивную терапию, понимают, что их ребенок может умереть или выжить, но с нарушениями развития. Такого рода решения, которые предлагает современная медицина, являются одними из самых трудных.

Однако некоторые родители не видят вообще никакого решения. Их выбор продиктован верой или индивидуальной философией. Некоторые из них делают все возможное, чтобы спасти жизнь ребенку, прибегают к интенсивной терапии, которую считают единственным вариантом. Для других таковым является паллиативная помощь без интенсивного вмешательства.

Родители в поисках решения должны сравнивать варианты. При паллиативном подходе смерть неизбежна, но другие исходы выбора неочевидны. Например, хотя контроль над болью хорошо изучен, существует вероятность того, что младенец будет страдать. Присутствует также неопределенность в отношении того, как сами родители будут жить со своим выбором. Даже если благополучие родителей, которые выбирают паллиативную помощь, подтверждается на основе проведенных обширных исследований, трудно быть уверенным в реакции родителей в каждом конкретном случае. Таким образом, исходы при паллиативной помощи нельзя считать определенными, даже если очевидный результат такого рода лечения не вызывает сомнений.

Существуют статистические данные о возможных результатах использования интенсивной терапии. Таблица 1 иллюстрирует те из них, которые предложены на общедоступном веб-сайте. В таблице представлено раскрывающееся меню для пяти факторов риска, таких, например, как гестационный возраст плода и вес при рождении. В первой строке указана вероятность выживания младенца (в этом примере – 62 %). В следующих двух строках указана вероятность выживания без тяжелой инвалидности (44 %) и без инвалидности от средней формы до тяжелой (27 %). Последние три строки дополнительно показывают вероятности смерти и инвалидности. Это – мрачная статистика, но она не настолько трагична, чтобы исключить интенсивную терапию из предложения услуг, оказываемых пациентам в случаях, подобных описанному выше.

В правом столбце табл. 1 приведены те же статистические данные для детей, которые получают искусственную вентиляцию легких в рамках интенсивной терапии. Эти дети выживают немного лучше, чем все остальные дети (левая колонка). Однако трудно себе представить, что этого небольшого различия достаточно, чтобы родители перешли от паллиативного к интенсивному уходу после того, как им скажут: «Ваш ребенок получит искусственную вентиляцию легких, что увеличит вероятность его выживания с 62 до 64 %». Если бы нормативный анализ принятия решения показал, что эта информация не имеет практического значения, тогда второй столбец можно было бы исключить, как ненужный «шум». Без проведения подобного анализа благонамеренные эксперты (из лучших побуждений) могут утопить свою аудиторию в бессмысленных фактах.

Как только родители узнают о сути рисков, многие из них начинают понимать, что самая большая неопределенность заключается в них самих, в их размышлениях о том, чего они хотят, сталкиваясь с подобным мучительным выбором. Разве 27 % шансов на здоровую жизнь перевешивают 56 % шансов на смерть или глубокое расстройство здоровья? Должно ли иметь значение их собственное благополучие? Должно ли иметь значение благополучие братьев и сестер? Следует ли учитывать мнения и опыт других родителей? Если родители бьются над разрешением подобных вопросов, то, по сути, они не знают, чего хотят.

ТАБЛИЦА 1. Вероятности основных исходов для крайне недоношенных детей, получающих интенсивную терапию, с учетом пяти факторов риска (гестационный возраст, масса тела при рождении, пол, одиночное рождение, прием кортикостероидов матерью)

NICHD National Network (NRN)

Данные о крайне проблемных исходах родов

Основано на следующих характеристиках:

Гестационный возраст: 24 недели

Масса тела при рождении: 700 граммов

Пол: Мужской

Одиночное рождение: Да

Прием кортикостероидов матерью: Да

Исход	Исходы для всех детей, %	Исходы для детей, подключенных к аппарату искусственной вентиляции легких, %
Выживание	62	64
Выживание без глубокой нейроонтогенетической недостаточности	44	46
Выживание без средней — серьезной нейроонтогенетической недостаточности	27	29
Смерть	38	36
Смерть от глубокой нейроонтогенетической недостаточности	56	54
Смерть от средней — серьезной нейроонтогенетической недостаточности	73	71

В таких ситуациях люди порой тщетно ищут некий критический факт, который подскажет им, что делать. Если этот поиск не удастся, они могут обратиться за советом. Когда врачи предлагают тот или иной вариант, родителям приходится оценивать его релевантность. Говорят ли врачи о том, как, по их мнению, они поступили бы сами, если бы столкнулись с подобным выбором в своей жизни, или врачи говорят о том, что, по их мнению, надлежит сделать

родителям, которые полностью осознали ситуацию? Учитывают ли при этом врачи, насколько хорошо родители способны справиться с решением и его последствиями? Говорят ли врачи о том, что их работодатель хочет, чтобы они сказали?

Однозначный совет врачей вызывает подобные вопросы. Менее очевидное давление на родителей может быть скрыто за формой, в которой предлагаются решения. Например, вместо термина «паллиативная помощь» некоторые врачи используют синонимичный, но более мягкий вариант «комфортной помощи» – термин, который вызывает другие ассоциации или апеллирует к иным социальным нормам. В табл. 1 представлены только статистические данные, возможно, предполагается, что именно статистика имеет значение, либо эксперты намеренно умалчивают об этической стороне вопроса, из уважения к пожеланиям родителей. Представление двух столбцов статистики показывает, что те или иные решения настолько близки, что разница в вероятности выживания может составлять лишь 2 %. Представление одной и той же информации с точки зрения хороших результатов (три верхних ряда) и плохих (три нижних ряда) может указывать на то, что родители должны рассматривать исходы с двух сторон – позитивной и негативной.

Дескриптивный анализ может упорядочить подобные размышления путем определения того, как люди на самом деле реагируют на различные способы формирования выборов. Например, исследование, представляющее гипотетические решения, показало, что интенсивная терапия будет более привлекательной, если представить ее с точки зрения хороших результатов, а не плохих. В терминах теории принятия решений люди, которые не уверены в том, чего они хотят, «формулируют» свои предпочтения с той точки зрения, которая первой приходит в голову и которая может отличаться, в зависимости от того, как она формулируется – в позитивных или негативных категориях. Трудно манипулировать людьми с четко определенными ценностями. Действительно, в этом исследовании категории не оказывали влияния на людей, которые описывали себя как минимум умеренно религиозными; они выбирали интенсивную терапию, однако с учетом вариантов.

Общества выражают себя в том, как в них принимаются решения о жизни и смерти. Это заставляет задуматься о том, почему общество так много вкладывает в создание технологий, которые иногда спасают столь драгоценные жизни. Сделало ли общество достаточно инвестиционных вложений в предотвращение преждевременных родов или в управление стрессовыми факторами окружающей среды, которые увеличивают риски? Для каких семей интенсивная терапия доступна? Кто за нее платит? Кем принимается окончательное решение – родителями или врачами? Почему так мало известно об опыте родителей, которые выбирают паллиативную помощь? Кто собирал статистику, представленную на рис. 1? Кто решил сделать ее доступной?

Риск и неопределенность

В 1921 году, в преддверии мирового финансового кризиса, экономист Фрэнк Найт писал: «Неопределенность следует понимать в смысле, радикально отличающемся от привычного понятия риска, которое никогда должным образом не отделялось от неопределенности. Существенный факт, касающийся риска, заключается в том, что «риск» в некоторых случаях может быть измерен количественно, а в других случаях он имеет явно иной характер; и есть далеко идущие и решающие различия в отношении явлений, зависящие от того, какой из этих двух вариантов действительно присутствует и действует... Измеримая неопределенность или собственно «риск... настолько отличается от неизмеримой неопределенности, что первая вовсе перестает быть неопределенностью».

Страхование транспортных рисков

В Соединенных Штатах, в Пенсильвании и Нью-Джерси, требуют, чтобы компании по страхованию транспортных средств предлагали водителям вариант страховки с «ограничением страхового покрытия»¹. Водители, которые выбирают этот вариант, платят более низкие страховые взносы, но отказываются от права рассчитывать на страховые выплаты в случае «незначительного ущерба» в результате аварии. Водители, которые приобретают страховки с «ограничением страхового покрытия», точно знают, сколько они сэкономят на своих страховых взносах. Они не уверены лишь в том, на какой риск они идут, отказываясь от страхового покрытия при незначительной аварии. Этот риск зависит от шансов попасть в аварию и шансов выиграть дело в суде.

Рисунок 1 иллюстрирует этот выбор в виде дерева решений, в графическом формате, который некоторые считают полезным. (Читатели, которые так не считают, могут перейти к следующему абзацу.) Слева на дереве представлены два варианта для водителей: страховка с полным покрытием (покупка страховки с правом возмещения за «незначительные травмы и страдания») и с ограниченным покрытием (покупка страховки без такого права). Справа на дереве показаны два варианта результатов, которые зависят от этого выбора (премия и вознаграждение за ограниченный деликт, если таковой имеет место). В центре – ключевая неопределенность – вероятность попасть в аварию, после которой водители могут получить покрытие, предварительно выиграв дела в суде. Каждый путь на дереве решений описывает отдельный сценарий. В верхней части водитель сначала выбирает вариант полной компенсации, затем попадает в небольшую аварию и получает компенсацию наряду с выплатой премии (базовая + дополнительная). Личные сценарии водителей зависят от их выбора и последующих событий.

Оценка вероятностей событий является одной из областей анализа риска. Немногие риски были исследованы так же скрупулезно, как те, что возникают в случае автомобильных аварий. Большинству водителей было бы полезно знать о последствиях своего выбора, а не полагаться на собственное интуитивное восприятие риска. Несмотря на то что подобное восприятие бывает разумным, достаточно часто оно оказывается предвзятым. Например, большинство водителей считают, что они водят безопаснее, чем другие (в среднем), хотя это может быть справедливо только для половины всех водителей. Одна из причин такой необъективности заключается в том, что ошибки других водителей более заметны, чем наши собственные. Мы скорее замечаем, когда кто-то подрезает нас на дороге, а не когда сами делаем то же самое. Из новостей мы узнаем о несчастных случаях, которые произошли с другими, но не с нами. Мы также не видим совокупный риск от всех наших поездок. Каждая отдельная поездка кажется настолько безопасной, что вождение в целом представляется более безопасным, чем оно есть на самом деле. В США одна поездка из десяти миллионов имеет шанс закончиться смертельным исходом. Тем не менее у среднего человека есть приблизительно один шанс из двухсот погибнуть в автомобильной аварии во время одной из многочисленных поездок.

¹ Ограниченного возмещения ущерба, ограниченную страховую защиту по гражданскому иску. – *Прим. пер.*

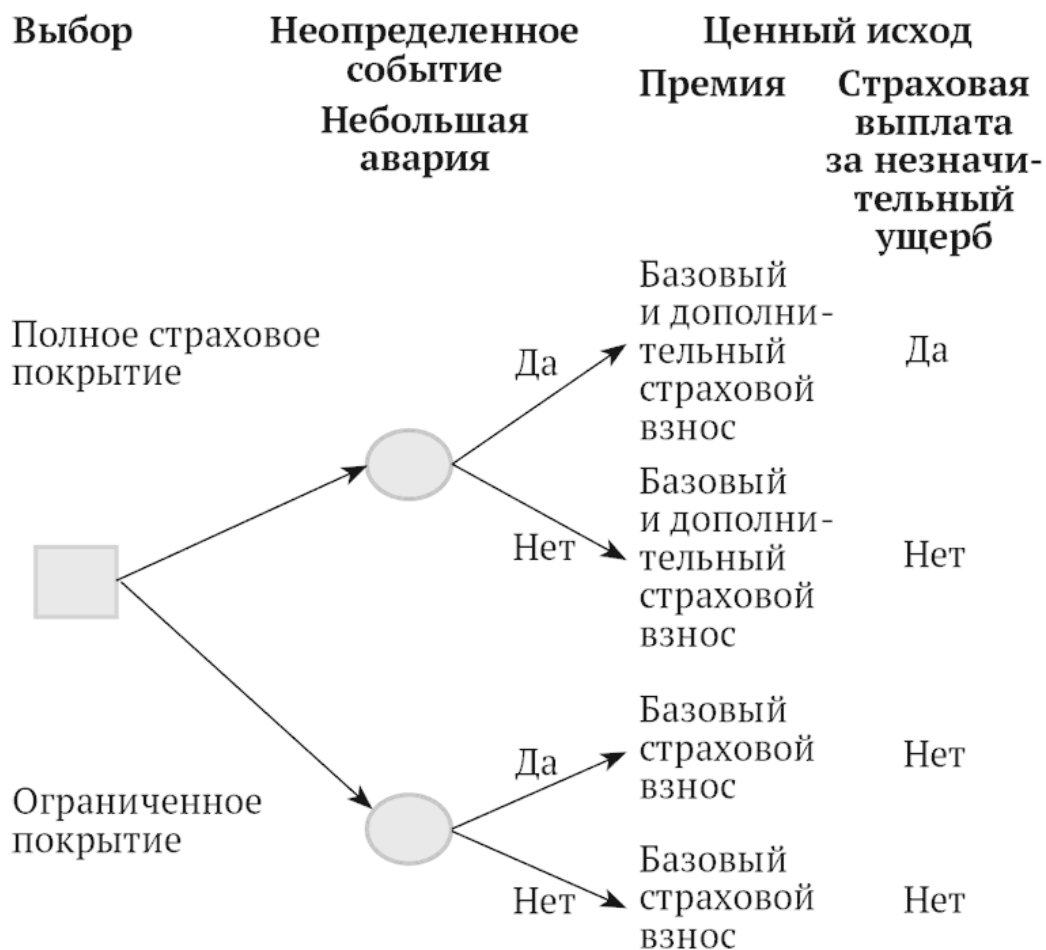


Рис. 1. Дерево решений для случая ограниченного страхового покрытия. Слева находится квадратный узел выбора, с двумя вариантами, *ограниченным и полным покрытием*. Справа – два результата: *премия* (компенсация издержек) и *ограниченная компенсация за небольшую аварию* (прибыль). В центре дерева решений – круговые *узлы событий*, которые представляют основную неопределенность: попадет ли водитель в *небольшую аварию*, за которой последует успешное рассмотрение судебного иска. Каждый путь, который прослеживается слева направо, является представлением различных вариантов развития событий в будущем. В первом случае (верхняя строка) водители покупают полную страховку, попадают в незначительную аварию и выигрывают свой судебный процесс. Оплата дополнительного страхового взноса делает их беднее; получение страховой выплаты за незначительный ущерб делает их богаче. Все водители имеют одно и то же дерево решений, но с разными вероятностями реализации того или иного сценария (у некоторых водителей меньший риск попасть в аварию) и различными издержками (некоторые нуждаются в деньгах больше, чем остальные)

Информация о среднем рисках несчастного случая должна помочь водителям принимать лучшие страховые решения. Однако это среднее значение преуменьшает риски для тех, кто ездит быстро, на небольших автомобилях (это особенно рискованно при столкновении с более крупными автомобилями), поздно вечером, по проселочным дорогам или в нетрезвом состоянии. Среднее значение преувеличивает риски для водителей, не подверженных этим факторам риска. Потребность водителей в более точных оценках личного риска зависит от того, насколько «чувствительны» их решения к риску несчастного случая. Если они делают один и тот же выбор рисков где-нибудь вблизи статистического среднего, тогда все, что им нужно

знать, – это среднее значение риска. При принятии решений, на которые может повлиять единственный аргумент, оценки могут быть более точными. Что же касается ограниченного страхового покрытия, то мой знакомый адвокат утверждал: «В США вы всегда можете подать в суд. Поэтому воспользуйтесь вариантом ограниченного страхового покрытия и сэкономьте на дополнительной премии». Если его совет верен, то любая вероятность несчастного случая приводит к одному и тому же выбору (покупке ограниченного страхового покрытия), что делает решение абсолютно нечувствительным к риску несчастного случая.

Если более точные оценки риска ДТП могут помочь водителям выбрать один из вариантов страхования, то водители должны решить для себя, сколько усилий они готовы затратить для поиска нужного варианта. Если водители не ожидают узнать что-то полезное при разумных затратах усилий, то они могут их не тратить и принимать решения «не раздумывая». Существуют формальные методы расчета «ценности информации» и инвестиционной отдачи от нее. Иногда нефтяные компании используют эти формальные методы для решения вопроса о том, бурить ли пробные скважины при разведке нефтяных месторождений. Экономисты, работающие в области здравоохранения, используют подобные формальные методы при принятии решения об информативности таких медицинских анализов, как маммография и колоноскопия, а также об их стоимости и рисках, связанных с ними. Однако любой человек может задаться следующим вопросом: «Могу ли я достоверно узнать что-то, что изменило бы мое мнение?» Если нет, то с таким же успехом можно было бы сделать выбор, не прибегая к дополнительным исследованиям.

Решения об ограниченном страховом возмещении относятся к категории индивидуальных решений. Однако как и другие решения, связанные с рисками, они также показывают, как общество справляется с рисками. Например, ограниченный вариант страхового возмещения существует только потому, что страховое лобби успешно продвигает его как способ уменьшить «некое неудобство» от судебного разбирательства по поводу причинения «незначительного вреда», имеющего место в случае аварии в «сутяжническом» обществе. Тем не менее, несмотря на наличие общих целей, два штата по-разному определили решения водителей. В Нью-Джерси ограниченное страховое возмещение – это вариант выбора «по умолчанию», вынуждающий водителей «отказываться от услуги ограниченного деликта», если они хотят иметь полное возмещение страхового случая. В Пенсильвании же по умолчанию используется вариант полного деликта, вынуждающий водителей «соглашаться» с предложенным выбором «по умолчанию», даже если они предпочитают ограниченный деликт. Учитывая психологию принятия решений о риске, выбор, предложенный «по умолчанию», – это тот, которого люди склонны придерживаться. Действительно, в Нью-Джерси (где выбор ограниченного деликта предлагался по умолчанию) вероятность того, что водители в конечном итоге сделают выбор в пользу ограниченного деликта, примерно в два раза выше, чем в Пенсильвании (где опция «по умолчанию» была другой). Водители также гораздо чаще становятся донорами органов, когда предложение о донорстве представлено по умолчанию, и гораздо реже, когда они должны отметить отдельную опцию, предлагающую донорство. Иногда люди придерживаются выбора, предложенного по умолчанию, потому что они не могут решить для себя, какое решение принять. Часто они останавливают свой выбор на опции «по умолчанию», потому что предполагают, что опция отражает социальную норму, следовательно, именно так они и должны поступать.

Насколько хорошо работают программы ограниченного гражданского страхования, зависит от того, как хорошо водители понимают риски и выгоды, а также от того, насколько успешно они противостоят «моральному риску» (рisku недобросовестного поведения) в игре с выборами. Программа потерпит неудачу, если водители примут вариант ограниченного страхового возмещения, но в любом случае будут предъявлять иски страховой компании, как предпо-

жил наш адвокат. Термин «гомеостаз риска»² используется для обозначения другого риска недобросовестного поведения: водители платят за право предъявлять полный иск (полный деликт), после чего водят менее осторожно, ожидая компенсаций за любой, самый незначительный ущерб, тем самым поддерживая свойственный им общий риск на постоянном уровне. Поступать так вовсе не обязательно означает поступать иррационально – во всяком случае, не более иррационально, чем идти на больший риск скалолазам и лыжникам, приобретшим лучшее снаряжение. Они платят больше и получают большую выгоду взамен, даже если такое поведение расстраивает тех, кто хотел бы, чтобы водители, альпинисты или лыжники были более осторожными.

Риск и страхование

Посредством страхования общество управляет многими рисками, распределяя издержки на защиту от рисков. Предположим, что для жилых зданий (один миллион) вероятность пожара со средним ущербом 200 000 фунтов стерлингов равна в среднем одной десяти тысячной ($1/10\ 000$). Ожидаемое количество пожаров составляет $1/10\ 000 \times 1\ 000\ 000$ домов = 100 пожаров в год. Ожидаемый ущерб составляет 100 пожаров \times 200 000 фунтов стерлингов = 20 млн фунтов стерлингов.

Если каждое домохозяйство выплачивает ежегодную премию в размере 20 фунтов стерлингов, денег будет достаточно для покрытия ожидаемого ущерба для 100 разрушенных пожаром домохозяйств. Объединяя непредсказуемые индивидуальные риски, страхование защищает людей от катастрофических потерь, которые они не могут покрыть в одиночку, позволяя им, таким образом, вести относительно стабильную жизнь.

При страховании от пожара риск недобросовестного поведения может означать, что вы менее осторожны с горючими материалами. Вычитаемая франшиза³ уменьшает этот риск, заставляя застрахованных людей оплачивать, скажем, первые 1000 фунтов оцененного ущерба. Угроза риска недобросовестного поведения снижается также требованием проведения осмотров домов и оговариванием технических рисков, которые не может покрыть страховка. Страховщики также должны избегать «неблагоприятного выбора», при котором люди отказываются от страхования, ожидая, что другие оплатят их издержки путем оказания помощи в случае бедствий или в ситуациях, связанных со спасением банков. Банки, выдающие кредиты на покупку автомобилей и ипотечные кредиты, уменьшают эту угрозу, требуя страховку.

Хотя решения о недоношенных детях и страховании автомобилей различаются во многих деталях, понимание их требует анализа с тех же трех точек зрения: с точки зрения нормативного подхода и организации соответствующих фактов; с точки зрения дескриптивного (описательного)

² Гомеостаз – способность организма поддерживать функционально значимые переменные в пределах, обеспечивающих его оптимальную жизнедеятельность. Регуляторные механизмы, поддерживающие физиологическое состояние или свойства клеток, органов и систем целостного организма на уровне, соответствующем его текущим потребностям, называются гомеостатическими. – *Прим. пер.*

³ Франшиза (фр. *franchise* – льгота) в страховании – предусмотренное условиями страхования (перестрахования) освобождение страховщика (перестраховщика) от возмещения оговоренной части убытков страхователя (перестрахователя). Франшиза бывает условной и безусловной. Также выделяют временную и совокупную франшизы, минимальный размер ущерба, на который распространяется страховое покрытие. – *Прим. пер.*

сательного) исследования, позволяющего определить, в какой помощи нуждаются люди; и с точки зрения предписательной юрисдикции (выпуска предписаний соответствующими органами), обеспечивающей эту помощь. Подобная помощь предполагает обеспечение водителей информацией о наиболее важных фактах, связанных с рисками аварий. К сожалению, водители часто получают невразумительные страховые полисы, в которых ничего не говорится об уровне застрахованных рисков. В результате они делают выбор, не будучи ни в чем уверенными, полагаясь на условия страховки, которые обеспечиваются по умолчанию.

Половое воспитание

Американские школы, которые предоставляют всестороннее половое воспитание, иногда позволяют родителям отстранять своих детей от уроков, на которых предполагается рассматривать варианты, отличные от полового воздержания, такие как секс с презервативами и противозачаточными таблетками. Многие родители не считают это решением проблемы и смиряются с тем, что в школе их детей могут научить приемам безопасного секса.

Однако родители, которые решительно выступают за воздержание, сталкиваются с выбором из двух вариантов: позволить своим детям участвовать в этих уроках или нет. Решение в пользу последнего из них имеет определенный результат: такие родители будут чувствовать себя лучше, если их дети не станут посещать подобные уроки. У этого выбора есть два неясных исхода: как это повлияет на риск подростковой беременности и на риск заразиться инфекцией, передающейся половым путем (ИППП). Родители, которые не разрешают подросткам посещение подобных занятий, надеются уменьшить описанные риски, поощряя воздержание. Так же как родители, которые позволяют своим детям участвовать в подобных уроках, они надеются на то, что курс поощрит безопасный секс.

Родители, которые принимают разные решения, могут иметь разные точки зрения в отношении ценностей (важность воздержания) или фактов (эффективность обучения воздержанию). Родители, которые выступают против всестороннего сексуального образования, зачастую уверены, что оно увеличивает вероятность подросткового секса. Другие родители считают, что обучение подростков тому, как справляться с сексуальными ситуациями, снижает риски, которые возникнут так или иначе. Обучение включает в себя привитие «социальных навыков», например, как отражать нежелательные сексуальные посягательства, как использовать презервативы и оценивать заявления сексуальных партнеров о том, что они не имеют ИППП. Подростки, которые овладеют этими навыками, будут иметь более безопасный и в меньшей степени принудительный секс. Быть может, речь идет даже о воздержании, потому что просвещенные подростки будут способны контролировать свои сексуальные желания.

Таким образом, основная неопределенность в отношении этого выбора заключается в принятии решений подростками, обладающими комплексными познаниями в области сексуального образования, и их сверстниками, которые не получили подобного образования. Исследования процесса принятия решений подростками могут уменьшить эту неопределенность. Как правило, они показывают, что в подростковом возрасте (когнитивная) способность детей обдумывать подобные решения напоминает способность взрослых людей. Подростки знают больше о том, что они изучают в школе, и меньше о вещах, которые для овладения ими требуют опыта. При этом подростки также сталкиваются с социальным и эмоциональным давлением, которое может помешать им действовать в соответствии с приобретенными знаниями. В результате подростки должны извлекать пользу из уроков, обучающих их тому, как принимать решения в условиях риска, как справляться с социальным и эмоциональным давлением и как избегать ситуаций, создающих это давление. Действительно, исследования показывают, что такое обучение (социальным навыкам) снижает риск ИППП для подростков, а также риски драк и курения. Программы «водительских прав для выпускников в два этапа» защищают водителей-подростков от социального давления, запрещая перевозку пассажиров на первом этапе и разрешая ее на втором этапе, когда у подростков накопится опыт (и только после этого они смогут брать с собой друзей).

Напротив, обучение воздержанию, по-видимому, оказывает незначительное влияние на сексуальную активность американских подростков. Таким образом, риск заражения ИППП и беременности возрастает для подростков, которые в меньшей степени способны справляться с возникающими сексуальными ситуациями. Если это так, то удержание подростков от всесто-

ронного сексуального образования косвенно придает большее значение норме нравственного поведения, чем уменьшению реального риска беременности и ИППП для подростков. Понимают ли родители, что компромисс зависит от того, что они думают об эффективности программ? Если они считают, что обучение воздержанию более эффективно, то отстранение их подростков от занятий по половому просвещению является «доминирующей альтернативой», причем более нравственной и менее рискованной.

Хотя исследования эффективности программ показывают иное, твердые убеждения часто обладают большой силой, отчасти потому, что люди обычно общаются с людьми, разделяющими их убеждения. Люди также хороши в оправдании «неудобных» фактов. Так родители, которые предпочитают воздержание обучению, могут утверждать, что исследование не относится к их подросткам или что сильные нравственные нормы в конечном итоге сделают доброе воздержание социальной нормой. Если поменяться ролями, то за щитники комплексного полового воспитания могли бы привести аналогичные аргументы, выходящие за рамки доступной науки. Нет ничего иррационального в том, чтобы требовать сильных новых фактов, прежде чем отказаться от существующих убеждений. Порядок рассуждений, однако, требует указать, какого рода свидетельства способны изменить то или иное мнение. Если стороны в споре могут договориться о значении новых фактов, то их убеждения должны все больше сходиться, даже если они никогда не видят вещи совершенно одинаково. Без возможности такого сближения речь идет о разногласиях по поводу рисков в связи с идеологией, а не с реальными свидетельствами. В США эта судьба постигла дебаты об эволюции, исследования стволовых клеток и фиксации исторических изменений климата, с политическими дискурсами, сформулированными на академическом языке.

Наблюдая одни и те же факты в условиях с рисками, люди не обязательно принимают одни и те же решения. Сторонники воздержания могут согласиться с тем, что существует недостаточно доказательств, демонстрирующих эффективность воздержания, но все же выступать против того, чтобы школы «закрывали глаза» на добрый секс. Если поменяться ролями, то сторонники полового просвещения могли бы утверждать, что оно посылает жизненно важный сигнал о новых возможностях, но при этом влияет на риски заражения инфекциями ИППП.

Дискуссия о просвещении в вопросах воздержания отражает смыкание трех американских политических принципов: правила принятия решений большинством голосов, отделения церкви от государства и местного контроля над образованием. Может показаться, что наука предлагает нейтральный, даже объективный, способ устранения таких тупиков. Однако акцент на науке может вынудить защитников воздержания придавать морально-нравственным аргументам научную окраску. Сама наука может пострадать, если просто превратится в еще один политический инструмент, а не будет особым способом оценки и уменьшения неопределенности. В конце концов, этот спор был разрешен в ходе избирательных кампаний. Администрация Дж. Буша поддерживала только обучение воздержанию. Администрация Обамы отменила эту политику, поддерживая программы с продемонстрированной эффективностью, которые были версиями общеобразовательного полового воспитания.

Социальный контекст принятия решений о риске

Каждое из этих трех решений о частном риске отражает общественное мнение, которое формируется в течение многих лет с участием многих людей, принимающих решения.

Эти публичные решения позволили одним родителям получить право голоса при определении судьбы недоношенных детей, водителям – иметь возможность выбора ограниченного страхового покрытия, а другим родителям – получить возможность оградить их детей-подростков от посещения уроков по половому просвещению. Публичные решения также устанавливают рамки для принятия частных решений. Например, вероятность преждевременных родов зависит от решений государства в области доступности пренатальных обследований и здоровой пищи, влияющей на здоровье беременных женщин. Вероятность выживания младенца зависит от государственных решений в сфере инвестиций в исследования и учреждения, которые влияют на качество интенсивной терапии. Вероятность автомобильных аварий зависит от публичных решений в сфере строительства дорог, техосмотров, обучения водителей, а также в сфере законодательных инициатив, связанных с пьянством за рулем. Вероятность подростковых ИППП зависит от общих решений относительно доступности медицинского скрининга, лечения и барьерных контрацептивов.

Эти публичные решения также подлежат нормативному, дескриптивному и предписывающему анализу, который предлагает ответы на следующие вопросы: каковы эти решения, как они воспринимаются лицами, принимающими их, и как их можно сделать более эффективными. Проведение подобного анализа учитывает тот факт, что государственные деятели, принимающие решения (законодатели, регуляторы, руководители, врачи, финансисты, военные) также подвержены предвзятому восприятию риска и также позволяют эмоциям владеть ими. Таким образом, в ходе анализа может быть задан вопрос о том, рассматривали ли должностные лица, которые утвердили ограниченное страхование гражданских прав, все три варианта (согласиться, отказаться, без изменений); сосредоточены ли должностные лица на достижении результатов, которые имеют отношение к общественным ценностям (премии, компенсации, безопасность) или иным ценностям (прибыль страховой компании, их собственные перспективы нахождения работы после ухода с должности); понимали ли они, какие факторы определяют эти результаты (дефолты, моральные риски); и какая дополнительная информация имела бы для них значение (исследования в сфере безопасности или иных областях).

Чиновники часто утверждают, что они являются представителями «народа». Однако это утверждение является пустышкой, если у должностных лиц нет правильного, учитывающего неявные исходы решения, сфокусированного на результатах, которые «ценит народ», и если нет оценки неопределенности, с которой они сталкиваются. Как бы хорошо чиновники ни выполняли свою работу, ее ценность зависит от того, насколько она соответствует интересам тех, на кого она направлена. Самая вдумчивая страховая реформа приносит мало пользы, если водители относятся к ней как к новому бюро кратическому крючкотворству, произведенному людьми, которым они так или иначе никогда не доверяли. Статистика, представленная в табл. 1, теряет смысл, если родители находят ее малопонятной и бездушной к людям. Половое воспитание не может помочь подросткам, если оно не учитывает их незрелые представления, например, о том, как риски половых актов накапливаются с течением времени (подобно рискам, связанным с автомобильными поездками, или рискам, связанным с ослаблением безопасности на рабочем месте).

Люди склонны преувеличивать то, насколько хорошо они понимают других и насколько хорошо их понимают другие, поэтому, казалось бы, разумное общение часто терпит неудачу при том, что ни одна из сторон не осознает этого. Для того чтобы люди понимали друг друга, требуется исследование или продолжительное двустороннее общение. Приверженность праву

общественности на информацию является принципом многих политических систем. Выполнение этого обязательства требует комплексного подхода (нормативного, описательного и предписывающего) с тем, чтобы общественность получала необходимую информацию в понятной форме.

Учитывая сложность многих решений, связанных с рисками, существует множество возможных объяснений того, что люди о них думают. Отсутствие фактов позволяет легко спекулировать относительно роли, которую играют убеждения, ценности, эмоции и социальное давление в реакциях людей на риски. Общественность одинаково легко строит предположения относительно суждений, предубеждений, стимулов и злоупотреблений со стороны политиков. Когда эти предположения ошибочны, они могут излишне омрачать и без того сложные решения. Итак, в книге «Риск: очень краткое введение» анализируется то, что известно о поведении человека в отношении каждого из аспектов принятия решений о риске.

Заключение: риски становятся понятнее на основе принимаемых решений

Все решения по рискам имеют те же основные элементы, что и в уже рассмотренных трех примерах: варианты, результаты и неопределенности, заданные в социальном контексте, в рамках языка, предлагающего некоторые способы анализа решений. Для каждого решения о рисках нормативный анализ может предложить соответствующую информацию и знания о неопределенности. Описательное исследование может сопоставить интуитивные взгляды лиц, принимающих решения, с нормативным анализом. Мероприятия, предписывающего характера могут помочь людям сделать лучший выбор. Вместе эти подходы позволяют простым людям и экспертам использовать одни и те же подходы к принятию решений по рискам как в общественном секторе, так и в частной сфере, как активными участниками, так и заинтересованными наблюдателями.

Размышление о принятии решений по рискам в этих терминах рассматривает принятие решений как упражнение в практическом суждении. Таким образом, теория принятия решений предоставляет инструментарий для выявления и организации знаний, которые могут быть полезны при принятии решений о рисках. Это помогает разобраться в статистическом анализе рисков и находить наиболее релевантные оценки, извлекать критические неопределенности, выявленные в ходе дебатов экспертов, следить за информацией о рисках, искать культурные традиции, которые имеют дело с опасностью возникновения рисков, и знать, когда эмоции помогают или когда они, напротив, мешают вынесению суждения. Таким образом, теория принятия решений обеспечивает общий подход к пониманию мира рисков, представляющих угрозы для исходов, которые мы ценим.

Никто не является экспертом во всех аспектах принятия решения о риске, а тем более во всех рисках. Знание технических специалистов о рисках ограничивается областью их компетенции. Наше знание о себе ограничено нашим пониманием собственных убеждений, желаний и шор. Глава 2 представляет собой первый шаг к лучшему пониманию решений о рисках, определяя риски в ясных, общих терминах, выражающих основные ценности. Глава 3 исследует, как риски (и выгоды) оцениваются после их определения. В главе 4 описываются способы принятия решений о рисках на основе этих оценок. В главе 5 рассматриваются барьеры для понимания решений, а в главе 6 предлагаются способы их преодоления. В главе 7 обсуждается, как общества определяют и выражают себя в методах снижения рисков.

Глава 2. Определение риска

С рисками, как правило, связывают неудачный исход какой-либо деятельности, которому мы приписываем некоторую ценность. Включив в определение риска достаточно четкое представление о важности исходов, мы можем делать выбор. Для некоторых важных исходов, таких как уровень годовой смертности или валовой национальный продукт, существуют и широко используются «измерители». Соглашение об измерении других исходов, таких как благополучие и устойчивость, не достигнуто. Для целого ряда исходов, таких как угроза правопорядку и окружающей среде, сама идея, связанная с их измерением, представляется абсурдной; всегда находятся те, кто соглашается с мнением ученого-правоведа Лоуренса Трайба (Lawrence Tribe), что измерение может вызвать «анестезию нравственного чувства», как, впрочем, всегда находятся и сторонники точки зрения физика Майкла Фарадея, поставившего вопрос: «Если вы не можете измерить “это”, то как вы сможете “это” улучшить?» Достаточно четкое определение рисков, позволяющее их измерить, означает устранение проблем с ценностью (то есть с удачным исходом, которым мы дорожим).

Есть два способа вникнуть в существо проблемы. Один из них заключается во внимательном изучении значений, заложенных в определениях. Второй способ – исследовать, на что люди прямо или косвенно ориентируются, составляя суждения и принимая решения относительно рисков. Мы попытаемся использовать оба подхода и начнем с, казалось бы, простой задачи определения риска смерти. Затем мы перейдем к более неопределенным рискам, связанным с угрозами целостности экосистем и обществ. Важной для нас задачей является формирование в общих терминах определения для различных рисков с учетом важности конечных исходов при возникновении этих рисков, что поможет нам понять, какие из них являются или, возможно, могут стать нашей самой большой заботой.

Все ли смерти одинаковы?

В табл. 2 приведены статистические данные для весьма распространенного определения риска смерти – годового показателя смертности. Если бы в американском здравоохранении решения, связанные с рисками, принимались с учетом подобного определения, то ресурсы были бы сосредоточены на снижении рисков, упоминаемых в четырех верхних строках таблицы, где отмечены проблемы, затрагивающие пожилых людей: болезни сердца, рак, инсульт и хронические респираторные заболевания. Акцент на этих проблемах означает, что все смерти считаются одинаково неприемлемыми и значение имеет только их число. Другой возможный акцент – считать наиболее неприемлемой смертность среди молодых людей. Такой ценностный ориентир требует определения риска, считающего приоритетным учет факторов случайных смертей (№ 5 в списке рисков в таблице), которые несоразмерно больше встречаются среди молодых людей. Применение подобного измерителя смертности приведет к решению проблемы, связанной скорее со всеми 121 599 смертями от несчастных случаев, чем со смертностью, связанной с хроническими заболеваниями нижних дыхательных путей (№ 4 в списке – 124 583 смерти) или с болезнями сердца (№ 1 в списке – 631 636 смертей).

ТАБЛИЦА 2. Основные причины смертности в США и количество смертей в каждом из названных случаев (2006 г.)

	Причина смерти	Количество смертей
1	Болезнь сердца	631 636
2	Рак	559 888
3	Инсульт (цереброваскулярные заболевания)	137 119
4	Хронические заболевания нижних дыхательных путей	124 583
5	Несчастные случаи (непреднамеренные травмы)	121 599
6	Диабет	72 449
7	Болезнь Альцгеймера	72 432
8	Грипп и пневмония	56 326
9	Нефрит, нефротический синдром и нефроз	45 344
10	Сепсис	34 234

Источник: Центры по контролю и профилактике заболеваний (Национальный отчет по статистике естественного движения населения, 2008 г.; National Vital Statistics Report, 2008).

Если значение имеет возраст, то существует альтернативное определение риска смерти: «ожидаемое сокращение продолжительности жизни». Когда в результате дорожно-транспортного происшествия умирает 20-летний здоровый человек, то теряются около 60 лет ожидаемой продолжительности жизни (прежде чем что-то еще может привести к летальному исходу). Когда от сердечного приступа умирает 80-летний пациент, то теряется «всего» несколько лет ожидаемой продолжительности жизни. Для точной оценки потерь требуется детальный статистический анализ, помогающий ответить на вопрос: «Насколько люди с сердечными заболеваниями восприимчивы к другим заболеваниям?» Как бы то ни было, основная проблема очевидна: если умирают молодые люди, это особенно плохо. Избежать этого аспекта постановки вопроса невозможно. Любое определение рассматривает людей молодых и престарелых либо «на равных», либо нет. Аналитики риска при измерении «риска смерти» будут использовать один из описанных подходов. Но чтобы сделать выбор в пользу одного из подходов, аналитикам нужен заказ, который позволит им понять, какие результаты имеют значение для лиц, принимающих решения. Без этого используемые аналитиками подходы будут ориентированы на общественные ценности.

«Сокращение продолжительности жизни» измеряется в годах. Возникает следующий закономерный вопрос: все ли они оцениваются одинаково? Когда экономисты в сфере здравоохранения отвечают на этот вопрос, они обычно предполагают, что годы нездоровья «стоят» меньше, чем годы, проведенные в здравии. Таким образом, когда пожилые люди страдают от сердечных приступов после продолжительного сердечно-сосудистого заболевания, они пребывают несколько лет в плохом состоянии здоровья. Общей единицей измерения этих «плохих» лет является год жизни с поправкой на качество, или QALY (произносится «kwallie»), который присваивает меньшую ценность годам жизни нездоровых людей.

При определении «риска смерти» может учитываться также и ряд других аспектов. Так, могут назначаться разные веса для продолжительности жизни мужчин и женщин, матерей и бездетных женщин, а также для граждан той или иной страны или для проживающих в ней ненатурализованных жителей. При определении «риска смерти» может также присваиваться дополнительный вес смертельным исходам, наступившим по причине воздействия конкретных факторов, таких как медицинское рентгеновское излучение, присутствие радона в жилых помещениях, солнечный свет, выхлопные газы автомобилей, пестициды, изоляция, изготовленные из асбеста стены, поврежденные гены, вещества, нарушающие работу эндокринной системы, тепло, холод, диоксид углерода, угарный газ, соль, преступные группировки, алкоголь, аспирин или факторы с любыми другими свойствами, которые, как предполагается, делают наступление смерти особенно вероятной. Таким образом, для определения риска смерти важно, что считается и как. Иногда проблемы скрываются в, казалось бы, прозаических процедурах. Например, в 2007 году *Стандартное свидетельство о смерти, выданное в США* было переосмотрено с добавлением в него трех признаков, которые сочли достойными внимания: раса, статус беременности и употребление табака. Однако комитет по пересмотру Сертификата решил не требовать добавления в Сертификат информации о том, был ли покойный бездомным, имел ли он медицинскую страховку и страдал ли от диабета. Во время войны во Вьетнаме количественные данные о погибших американцах были подвергнуты критике за их намеренное сокращение. Во время войны в Ираке отказ США от подсчета жертв среди гражданского населения страны означал безразличное отношение к их страданиям. В табл. 3 показаны и другие определения риска, каждое из которых выражает позицию относительно важности различных смертей.

ТАБЛИЦА 3. Альтернативные меры риска смерти

Смертность населения в млн человек
Смертность, в млн человек, в радиусе x миль от источника воздействия (например, в случае загрязнения воздуха или взрыва на атомной электростанции)
Смертность на единицу токсической концентрации (например, ядерная радиация, токсичность пестицидов)
Количество смертей на объекте (например, угольная шахта, химический завод, офисное здание)
Смертность на тонну загрязняющих воздух токсичных веществ
Число смертей на миллиграмм загрязняющих воздух токсичных веществ, поглощаемых людьми
Смертность на киловатт выработанной электроэнергии на атомной станции, в гидроэнергетике, на электростанции, работающей на угле и газе
Смертность на милю перевозки самолетом, машиной, поездом

Источник: по материалам P. Slovic (ed.), *The Perception of Risk* (Earthscan, 2000), p. 397.

Выявленные предпочтения и баланс между риском и выгодой

Рисунок 2 иллюстрирует вторую стратегию определения рисков, заключающуюся в нахождении факторов, которыми руководствуются люди, когда они принимают решения о рисках в своей жизни. Опубликованная в 1969 году теория инженера-ядерщика Чонси Старра (Chauncey Starr) сыграла важную роль в обсуждении риска. Старр искал формулу для определения общественной приемлемости рисков. Он идеализировал общество, рассматривая его в качестве рационального агента, который «обнаруживает» свои предпочтения в отношении рисков и выгод от различных «факторов риска». Задачей Чонси Старра было выявление этих предпочтений. Старр предложил считать «риском» количество смертей в час от воздействия фактора риска (например, на работе или в путешествии), а «выгоду» он измерял экономической активностью, приходящейся на одного человека, вовлеченного в нее. Применение подобных измерителей, показанных на рис. 2, означало, что опасности, связанные с большим риском, как правило, приводят к большим выгодам; это видно из «картинки концентрации точек», расположенных главным образом в левом нижнем или в правом верхнем углу рисунка. Используя подобную простую схему, Старр приходит к выводу, что общество «приемлет» больший риск от опасностей, которые обеспечивают большую выгоду. При этом он также заключает, что «картина была столь смазанной», что определение риска на ее основе не может считаться полным. То есть люди, измеряя риски смерти, должны рассматривать больше, чем просто статистику смертельных случаев за час воздействия факторов риска; в противном случае они не стали бы идти на гораздо больший риск, прибегая к услугам частных авиакомпаний взамен услуг коммерческой авиации, при условии, что оба этих фактора риска приводят примерно к одинаковым экономическим выгодам.

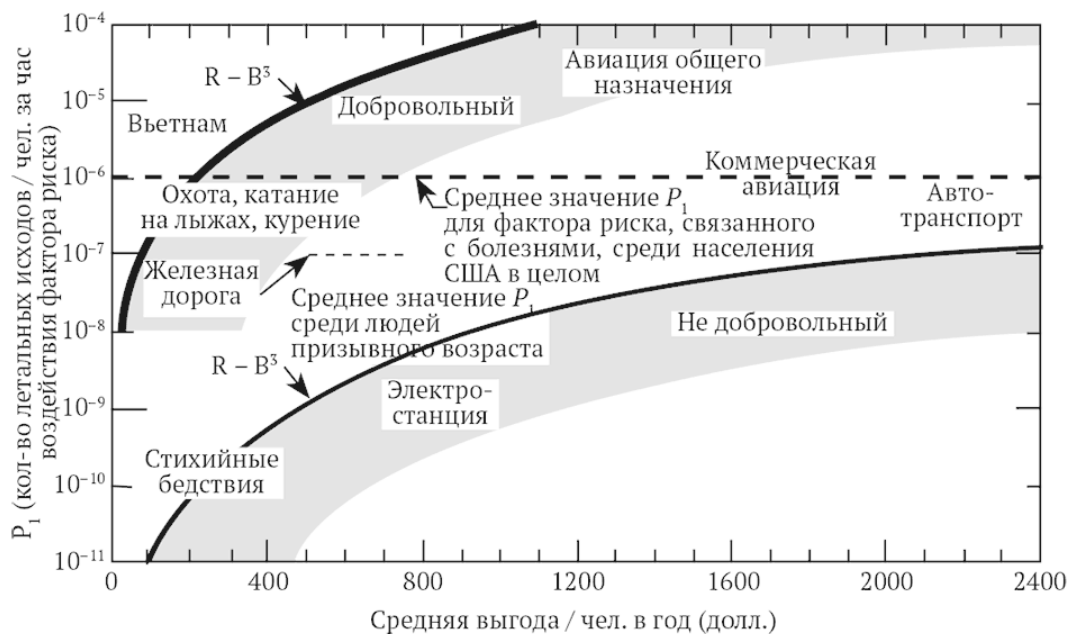


Рис. 2. Компромиссы между риском и выгодой, «выявленные» в статистических оценках уровня риска и выгод для восьми факторов. « $R - B^3$ » означает, что риск (определяемый как вероятность летального исхода) увеличивается примерно пропорционально выгодам, воз-

веденным в третью степень. Затененные области – это неформальные полосы неопределенности Старра

Старр предположил, что люди принимают на себя больший риск при использовании гражданской авиации, потому что они, решая путешествовать в частных самолетах, берут на себя риски добровольно; напротив, риски коммерческой авиации не зависят от воли пользующихся ее услугами людей, которые летают в силу служебных обязанностей. Далее Старр утверждал, что пример авиации типичен для общего двойного стандарта, согласно которому для любого уровня выгоды большая угроза обществу исходит от факторов риска, принятых на добровольной основе (охота, катание на лыжах, курение), чем от вмененных факторов риска (стихийные бедствия, электричество, автомобили). В результате точки на рис. 2 не «ложатся» на одну кривую «риск-выгода», а распределяются между двумя кривыми, одна из которых предназначена для добровольных рисков (та, что сверху), а другая – для вмененных рисков (та, что снизу). Если это так, то это может означать, что социальная приемлемость фактора риска должна определяться путем совокупной оценки риска, выгод и добровольности его принятия, а затем выяснения, находится ли риск выше или ниже соответствующей кривой.

В духе своего времени Старр объяснил, что некоторые американцы выступают против войны во Вьетнаме из-за больших недобровольных рисков для призывников, по сравнению с базовым уровнем риска для «военных этой возрастной группы». Он не увидел экономической выгоды от войны, поместив ее в верхний левый угол на рис. 2. Кривая недобровольности игнорирует войну, поскольку многие американцы сочли ее риски неприемлемыми.

Старр делает три сильных предположения, типичных для анализа выявленных предположений, связывающих мысли людей с их действиями. Одно из предположений состоит в том, что люди, принимающие решения, определяют «риск», «выгоду» и «добровольность» так, как это сделал Старр. Во-вторых, эти люди видят в каждом факторе тот же уровень риска, те же выгоды и ту же добрую волю, что и Старр. И в-третьих, они считают приемлемыми компромиссы между риском и выгодой.

Каждое из высказанных предположений сомнительно. Рассмотрим стихийные бедствия (такие как наводнения и землетрясения). Старр относился к ним, как к недобровольным рискам без компенсирующих экономических выгод. Тем не менее можно утверждать, что люди добровольно предпочитают жить в опасных местах: в затопляемых поймах рек, на барьерных островах и в зонах, связанных с опасностью землетрясений. Если это так, то эта точка (на графике Старра) принадлежит добровольной кривой риска. От того, где на этой кривой окажется точка, зависит, как рассчитать экономические выгоды жизни в этих рискованных местах. Например, деньги, потраченные на защиту от наводнений и на восстановление, являются издержками или выгодой, учитывая, что кто-то зарабатывает себе на жизнь, занимаясь восстановлением?

Даже если люди одинаково определяют риски и выгоды, они могут по-разному их воспринимать. Людям часто не хватает полной информации даже для принятия важных решений, например, где жить. Географ Гилберт Уайт (Gilbert White) обнаружил, что люди, живущие в районах, защищенных от небольших наводнений, недооценивают риски крупных наводнений, не осознавая ограничений имеющейся в их распоряжении защиты. Если это так, то они принимают гораздо больший риск, чем осознают, когда решают жить на территориях, защищаемых от затопления дамбами или ниже по течению от возведенных на реке плотин; статистика не раскрывает выборы, которые, по их мнению, они делают.

Аналогичные вопросы возникают в связи с другими факторами риска. Являются ли риски курения добровольными, основанными на первоначальных решениях людей начать курить с целью эксперимента, или эти риски связаны с трудностями, возникающими в связи с прекращением курения? Воспринимают ли курильщики-неофиты риски, согласно статистике

Старра, или считают их несущественными, потому что полагают, что всегда смогут остановиться? Отражает ли сумма денег, потраченная на курение, издержки или наблюдается их недооценка, учитывая, что по мере роста цен курительники зачастую тратят на курение все больше денег? Являются ли деньги, потраченные на программы по прекращению курения и лечению рака легких, экономической выгодой, подобно тому как деньги, потраченные на удаление отходов, учитываются в валовом национальном продукте страны? Заботят ли самих курительников расходы в связи с их привычкой, которые возникнут в отдаленном будущем и могут лечь на плечи других людей? Таким образом, хотя решения о рисках и несут информацию о том, как люди определяют риски и выгоды, для извлечения урока из этого примера требуется гораздо больше знаний о том, как люди принимают решения, чем это отражено в агрегированной статистике, частный случай которой представлен на рис. 2.

Измерение риска

Хотя анализ Старра представляет собой малопонятный урок о предпочтениях людей, он дает некоторое представление о том, что интуитивные определения риска заключают в себе больше смыслов, чем просто статистика смертности. Вслед за Старром биоэтик Уильям Лоуренс (William Lowrance) предложил восемь дополнительных «атрибутов», которые могут внести ясность в определение людьми рисков и в процессы принятия решений в рискованных ситуациях. Они были связаны с ответами на вопросы: являются ли риски относительно *неизвестными* науке, вызывают ли они чувство *страха* и отнимают ли они *катастрофически* много жизней (по меньшей мере, одну за раз). Последующие списки атрибутов включали гораздо больше позиций. В одном из обзоров можно было встретить 39 атрибутов только для определения экологических рисков.

Один из способов, позволяющих разобраться в таком количестве атрибутов, заключается в получении ответов, например, на вопрос: «Насколько добровольны риски в атомной энергетике?» Затем делается анализ, какие атрибутивные рейтинги совпадают. На рис. 3 суммируются оценки для 30 факторов риска по вариантам атрибутов риска Лоуренса. (Эти результаты получены от членов гражданской группы Eugene, штат Орегон, в конце 1970-х годов. Многие другие исследования с разными людьми, факторами риска и процедурами дали в целом похожие результаты.)

Статистическое исследование (факторный анализ) позволило получить распределение девяти атрибутов по двум координатным осям. Факторы риска, связанные с «вертикальной координатой осью», такие как пищевые красители, пестициды и ядерная энергия, относятся к рискам, которые рассматриваются как недобровольные, отсроченные, неизвестные по их воздействию, неизвестные науке, неконтролируемые, новые, катастрофические и ужасающие. Факторы риска, связанные с «горизонтальной координатой осью», такие как ядерная энергетика, ручное огнестрельное оружие и гражданская авиация, относятся к рискам, которые рассматриваются как ужасные, катастрофические и, несомненно, фатальные, если что-то пойдет не так. Таким образом, несмотря на то что легкое огнестрельное оружие и гражданская авиация отличаются во многих других аспектах, свойственные им перечисленные факторы риска (опасности) имеют сходные атрибуты. В горизонтальном измерении обе группы факторов велики, поскольку связанные с ними риски кажутся достаточно угрожающими, смертельными и катастрофическими. В вертикальном измерении обе группы факторов имеют средние размеры. Если эти рейтинги отражают важные аспекты рисков, то по расположению факторов риска в координатных осях можно предсказать отношение к ним в обществе. Действительно, и легкое огнестрельное оружие, и гражданская авиация регулируются в США умеренно и не столь строго, как ядерная энергетика и пестициды – факторы риска, размерность которых велика в обоих измерениях (и в горизонтальном, и в вертикальном).



Рис. 3. Пространство риска, основанное на рейтингах 30 факторов риска и 9 атрибутов риска

Должны ли эти атрибуты влиять на решения о риске – отдельный вопрос. Можно утверждать, что наличие «двойного стандарта» для добровольных и не добровольных рисков несправедливо требует от промышленности (ядерная энергетика, производство пестицидов, пищевых консервантов) большего, чем от экономического агента (катание на лыжах, охота, употребление алкогольных напитков). Установление более высоких стандартов для новых технологий может показаться противодействием прогрессу. Учитывая страх, который вызывают факторы риска, может показаться, что решениями о риске управляют эмоции.

Однако, поскольку эти атрибуты взаимосвязаны (как видно на рис. 3), нелегко разделить их влияние. «Недобровольные», «новые» и «ужасные» факторы риска также имеют тенденцию быть неизвестными и потенциально катастрофическими. Требование большего от «ужасных» факторов риска может показаться иррациональным; однако это также означает, что от неизвестных опасностей требуется больше, что кажется разумным. Требование большего от факторов риска с катастрофическим потенциалом может выражать сомнительное отвращение к событиям, влекущим множественные жертвы по сравнению с событиями с низким уровнем смертности (300 погибших в одной авиакатастрофе против 300 одиночных автомобильных ава-

рий с одиночными жертвами). Однако это также может означать неприятие неопределенности, являющейся частью факторов риска, которые могут привести к таким трагедиям. Недобровольные риски также, как правило, распределяются неравномерно, а это означает, что люди, которые требуют от подобных рисков большего, могут использовать свое право (быть понятыми правильно), а не поступать эмоционально.

Таким образом, если попросить людей оценить атрибуты риска (рис. 3), это позволит узнать о том, как они определяют риски больше, чем используя анализ выявленных предпочтений, с помощью которого определяются мотивы поведения людей (рис. 2). Однако, как и все опросы, такие исследования ограничивают полноту самовыражения опрашиваемых. В следующем разделе рассматриваются способы вовлечения людей в дискуссию о том, как следует определять риски.

Ранжирование рисков

В начале 1990-х годов Агентство по охране окружающей среды США (US Environmental Protection Agency, EPA) собрало десятки групп экспертов и обратилось к каждой из этих групп с просьбой определить наиболее важные для их региона исходы для рисков (включая в одном из случаев такой исход, как «жизненный уклад штата Вермонт»). После того как каждая группа определила «риск», ученые-экологи суммировали информацию об опасностях, относящихся к региону, в терминах участников опроса. Затем группы использовали эти сводные данные для ранжирования опасностей по уровню риска.

Для Агентства EPA эти «упражнения по ранжированию рисков» преследовали две основные цели. Одной из них было предоставление людям возможности решать региональные проблемы научно обоснованным способом. Второй целью, которая преследовалась, была переориентация собственного определения «риска» Агентства по охране окружающей среды, которое во многом определялось национальными интересами во время его создания за 20 лет до этого «упражнения по ранжированию рисков». Как и другие хорошо продуманные процессы с привлечением граждан, подобные панельные исследования часто приводили к плодотворному диалогу, сводя вместе «заинтересованные стороны» и технических экспертов, а также последних друг с другом. Однако поскольку комиссии делали упор на региональные потребности, каждая из них предложила собственное определение «риска», что затруднило сравнение их приоритетов.

Чтобы добиться большей сопоставимости, в рамках инициативы британского правительства был создан стандартный набор атрибутов риска для использования при оценке любого проекта (в строительстве, в развитии экологически чистых источников энергии, в строительстве и эксплуатации опасных производственных объектов). Как видно из рис. 4, схема (слева) включает результаты анализа затрат и выгод (СВА), оценивающего экономические издержки ожидаемой смерти и другого вреда. Люди должны быть готовы заплатить (экономический термин «готовность платить» – willingness to pay, WTP) хотя бы столько, чтобы устранить эти риски. Справа на схеме находятся шесть атрибутов риска, которые, если применить их так, как показано на рис. 3, привязаны к осям координат. В двух столбцах отмечается, как по-разному эксперты и непрофессиональные участники опроса воспринимают опасности в рамках предложенных атрибутов. Определение рисков таким способом не предлагает руководства к действию для лиц, принимающих решения. Тем не менее подобный анализ придает легитимность учету широкого круга общественных проблем.

Методы Американского агентства по защите окружающей среды и британского правительства являются эксплицитными подходами к установлению набора приоритетов, которые имплицитно подразумеваются людьми. Однажды каждый из родителей начинает беспокоиться по поводу кашля у ребенка, задаваться вопросом, насколько серьезным симптомом неблагополучия является появившийся в моторе автомобиля звук, каковы последствия падения стареющего родственника, в чем причины роста краж, почему появилась беспокоящая кожная сыпь и почему сокращается инвестиционный портфель. Во время одного из собраний школьный совет может задаться вопросом, как сильно следует беспокоиться о безопасности перевозки детей в школьном автобусе, в чем причина драк на детской площадке; школьный совет может проявлять обеспокоенность грядущей пандемией, сломанной лестницей и ожирением учеников. Фермеры, дальнобойщики, подростки, парламенты и другие агенты и институции разбираются со своими собственными списками рисков, пытаясь сосредоточиться на крупных и «не разбрасываться по мелочам».

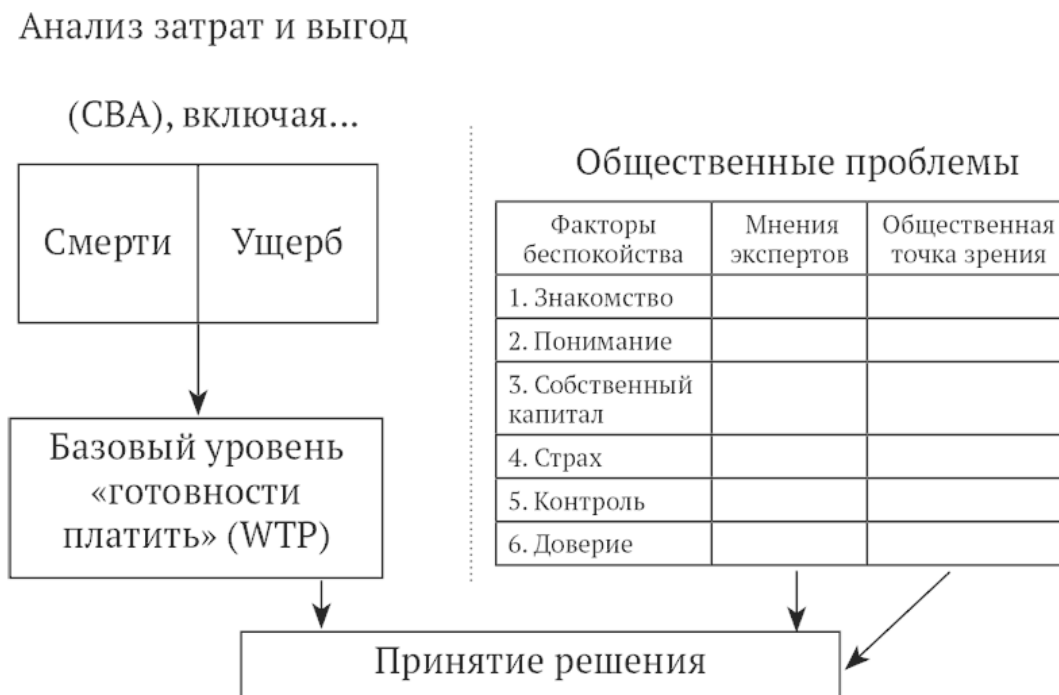


Рис. 4. Стандартный метод определения риска. Атрибуты слева рассчитываются. Те, что справа, оцениваются суждениями, допускающими пять уровней для каждого атрибута. Для *боязни специфической травматической ситуации* эти уровни являются следующими: (1) тривиальные, временные и обычные; (2) потенциально серьезные, но поддающиеся лечению; (3) серьезные, долгосрочные, но естественные; (4) серьезные, постоянные и неэтичные или (5) катастрофические, постоянные и крайне нежелательные

Люди часто ругают себя за то, как плохо они выявляют свойственные им риски первостепенной важности. Однако трудно оценить риски без четкого общего определения риска, выражающего основные ценности, подобно тому, как это предлагается сделать ЕРА (Агентством по охране окружающей среды, США) и Казначейством Ее Величества. Без такого определения думать о многих рисках одновременно означает не проанализировать серьезным образом ни один из них. В жизни люди обычно «с грехом пополам доводят дело до конца», ожидая, пока какое-либо событие (например, наводнение или жара) привлечет их внимание. Обдумав напомнившее о себе событие, сопряженное с риском, они повышают или понижают для себя его приоритет, а затем идут дальше, даже не определяя риск явно. Таким образом, наблюдение за аварией может убедить водителя решить, является ли посторонний звук в моторе его автомобиля просто раздражающим слух или достаточно серьезной причиной, чтобы потребовать немедленного ремонта. Тревожный новостной репортаж может побудить школьный совет выяснить, является ли подготовка к пандемии неотложной задачей или этот вопрос может быть отложен на неопределенное время, учитывая актуальность других рисков, с которыми он сталкивается (пищевое отравление, насилие, прогулы школьников).

Насколько хорошо работает такая последовательная установка приоритетов, зависит от того, какие риски привлекают внимание. Люди правильно расставят приоритеты, если заметят риски, которые угрожают результатам, которые они ценят. Они ошибутся в своих приоритетах, если жизнь сфокусирует их на незначительных рисках. Родители могут пренебрегать собственным здоровьем, решая проблемы с ребенком, автомобилем и домом. Нации могут игнорировать свои будущие потребности в области здравоохранения, концентрируясь на текущем экономическом кризисе. Школьные советы могут игнорировать надвигающиеся стихий-

ные бедствия при решении повседневных кризисов. Людей, прикованных к круглосуточному циклу новостей, можно бесконечно отвлекать неинформативным освещением незначительных вопросов. Установление приоритетов может быть проще в традиционных культурах, где стабильные, согласованные определения риска привлекают внимание каждого к опасностям, которые угрожают общим ценностным результатам.

Индикаторы риска

Хотя определение риска смерти имеет много нюансов, оно, по крайней мере, связано с отчетливым исходом, который наступает при многих заболеваниях, несчастных случаях и финансовых рисках. Однако некоторые ценностные исходы слишком сложны, чтобы их можно было выразить с помощью какого-либо простого непосредственного измерения. Эти риски должны быть определены с помощью «индикаторов», которые служат приблизительными заместителями (прокси) для наиболее ценных результатов. С такими сложными исходами связаны здоровые экосистемы и человеческие сообщества.

Водным экосистемам угрожают многие загрязняющие вещества (дорожная соль, пестициды, нефть, фекальные бактерии, побочные продукты очистки воды, выводимые из организмов шлаки, стоки удобрений, разлагающиеся пластмассы), которые влияют на организмы, живущие в воде (планктон, водоросли, рыбы, морские млекопитающие), путем прямого отравления, компрометацией иммунных и навигационных систем, изменений социального поведения. Даже в том случае, если подобные индивидуальные эффекты могут быть оценены, эти оценки не отражают сложную взаимозависимость, которая и составляет «экологическое здоровье» водной экосистемы. Измерение здоровья популяций рыб, одного из ключевых аспектов водных экосистем, сталкивается с аналогичными проблемами. Поскольку размеры этих популяций могут колебаться в широких пределах, в зависимости от хищничества, погоды, болезней и других факторов, одним числом невозможно отразить качество здоровья этих популяций.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.