

**Паник Даниил Эдуардович**

аспирант

ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский реставрационно-строительный институт»

г. Санкт-Петербург

## **ПАРАДИГМЫ РИСКА, ОПАСНОСТИ И УГРОЗЫ**

*Аннотация: в своем труде 1962 года «Структура научных революций» Томас Кун определил парадигму как набор концепций, составляющих основы научной области. Он представляет революции как сдвиги в существующих парадигмах, и фраза «парадигматический сдвиг» с тех пор вошла в язык науки и бизнеса. Риск вызывает беспокойство как в науке, так и в бизнесе, и в данной главе рассматриваются парадигмы риска и вопрос о том, нужен ли сдвиг в этой области. Несмотря на то, что мы избегаем негативных переживаний, которые часто интерпретируются как результат опасностей, общей методологии управления рисками не существует. Это утверждение может показаться неверным: в конце концов, безопасность – это обширная область; мы анализируем опасности и управляем рисками. Но разве это не иллюзия, и управление рисками не попытка очаровать реальность? Разве опасности, риск и угроза не зависят от нашего восприятия? Возможно, риск можно рассматривать через призму квантовой механики, существуя в состоянии потенциальности, пока наши действия и интерпретации не заставляют события и обстоятельства перейти в состояние опасности. Если это так, имеет ли смысл управлять этим потенциалом до того, как произойдет коллапс волновой функции, вызывающий наблюдение? В этой статье автор воспользуется теорией инерции, чтобы попытаться ответить на вопрос: возможно ли управление рисками?*

**Ключевые слова:** опасность, угроза, риск, парадигмы.

*Введение.*

Мы апеллируем к праву управлять будущими событиями: мы решаем, где встретиться с друзьями на ужин, в какую школу отправить наших детей и куда поехать в отпуск. Мы выбираем профессии, увлечения и супругов. Мы прини-

маем решения и изменяем свою реальность: мы чувствуем себя хозяевами своей вселенной, за исключением тех случаев, когда гаечный ключ, брошенный небрежно, нарушает тщательно запланированные дела. По пути на ужин наш автобус застревает в пробке. Мы пропускаем рейс на отпуск из-за потерянных ключей от машины, или, что хуже, в нашем домашнем хозяйстве начинается пожар, который перекидывается на дом, и кровля обрушивается на нашего супруга; по дороге на собеседование по работе на нас падает дерево, или мы попадаем в люк.

Мы пытаемся предотвратить подобные несчастья и горделиво называем наши усилия управлением рисками. Мы управляем рисками слепо веруя, что судьба может быть обманута. Тем не менее у нас есть столько возможностей для контроля, и возможно, что, заботясь о том, что течет крыша, мы не замечаем, что гаечный ключ был уложен не на ту полку. По пути на ужин мы хлопаем дверью домашнего хозяйства, и гаечный ключ, до этого неустойчиво балансирующий до этого момента, наконец меняет состояние и падает в тостер; мы видим эту картину, наблюдаем за ней, после события и виним судьбу, не замечая, что ничего подобного не существует.

*Человек предполагает, Бог располагает?*

С момента культурной революции Возрождения, мы апроприировали себе власть над нашим миром и пришли к убеждению, что мы можем влиять на будущие события. Начиная с лотерей и фондовых рынков, и заканчивая запланированными рабочими встречами, мы всегда пытаемся увеличить вероятность успеха. Мы ожидаем управлять будущим на основе прошлых событий. Это убеждение в нашей способности управлять нашим будущим можно сформулировать следующим образом:

Считается, что пессимистические тенденции связаны с нашим выживанием: чем лучше мы можем предвидеть несчастья, тем больше у нас шансов. Оптимизм может привести к игнорированию прошлого опыта. Согласно этой теории, пессимисты должны жить дольше и более устойчиво.

На уровне индивида медицина не подтверждает эту теорию, и неблагоприятное психологическое влияние пессимизма на здоровье может играть роль.

Однако на коллективном уровне, пессимизм в виде внимательной оценки реальности, опасностей, будущего, и связанных с ним рисков, кажется доминирующим методом действий.

Мы можем сформулировать следующие наблюдения на основе рисунка 1.

1. Возможные события не бесконечны, и количество возможных событий зависит от взаимосвязей между соответствующими факторами, с различными пороговыми значениями для каждой комбинации. Также возможно определить пороговые характеристики событий на основе их комбинаций, хотя не всегда удается выделить отдельные события.

2. Человеческий опыт основан на конкретных прошлых событиях, записанных в индивидуальной и коллективной памяти. Описывая историю, эти данные также информируют нас о возможных будущих событиях: чем больше набор, тем больше возможностей для рассмотрения. Однако набор никогда не бывает полным, что приводит к явлению «черного лебедя», а также к закону Сода/Мёрфи на меньших масштабах. Это кажется согласующимся с более общими законами физики.

3. Определение будущих сценариев представляет собой сочетание эмпирических и творческих усилий, и принято считать, что вычислительная осуществимость имеет на это небольшое влияние. Однако, если мы рассмотрим исторические данные и пороговые свойства возможных будущих событий, наши расчеты дадут нам преимущество в подготовке к выявленным возможным результатам. Примером когнитивного дефицита в анализе будущих событий может служить теракт на День взятия Бастилии 2016 года в Ницце, Франция: службы безопасности были хорошо подготовлены к потенциальным террористическим атакам до и во время салюта с фейерверками, но не после него; именно тогда террорист устроил трагический наезд на толпу грузовиком [1; 2]. Любой метод, включающий креативные комбинации анализа и интуиции, мог бы предусмотреть и подготовиться к такому сценарию. Еще одним хорошим примером является анализ фондового рынка: чем более сложная модель, тем более качественны анализы, однако это не исключает ошибок. Цены на акции,

как коллективное выражение человеческих действий, изменчивы и часто непредсказуемы. Однако, если мы учтем возможность как роста, так и падения цен на акции, мы сможем выжить.

4. Известные сценарии (как проявления применяемой вычислительной осуществимости) будут соответствовать той степени, в которой учитываются прошлый опыт и возможные события.

5. Если на этапе оценки будущих событий (выявление сценариев) мы не учтем возможные события, не опирающиеся на опыт, наш анализ будет неполным.

Невозможно избежать ограничивающего влияния опыта; поэтому ни одна оценка рисков не является полностью рациональной. Менеджеры должны рассматривать оценку рисков как дополнительную функцию, а не основу для принятия решений.

Данное утверждение можно проиллюстрировать, рассматривая катастрофы. Приведенный ниже список включает только инциденты, вызванные игнорированием известных и предсказуемых событий и обстоятельств (таблица 1).

Катастрофы были вызваны событиями и обстоятельствами, которые не были прошлым опытом, но тем не менее были предсказуемыми. Сами катастрофы можно считать непредсказуемыми, потому что события, приведшие к ним, вышли из-под контроля. Возможно выявить аналогичные события в других местах, которые были устранены, потому что процессы оставались под контролем, например, в инциденте 1979 года на атомной электростанции «Три Майл Айленд» в штате Пенсильвания, США. Эффекты человеческих действий могут считаться непредсказуемыми, даже если сценарии, которые последуют, были предсказуемыми. Можем ли мы винить только Бога в том, что человек предложил? Мы можем обвинить только богов или судьбу, если наша модель оценки рисков ограничивается анализом известных прошлых событий. По мере роста наших вычислительных возможностей мы можем анализировать все больше прошлых событий и точнее выявлять сценарии.

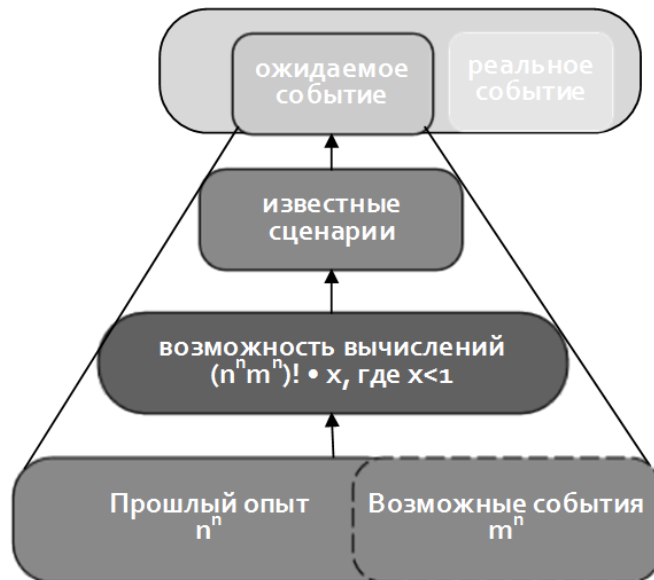


Рис. 1. Факторы принятия решений по управлению рисками

Таблица 1

## Промышленные катастрофы

Событие	Выявленная причина	Истинная причина
Катастрофа в угольной шахте в Куррьере 10 марта 1906	Взрыв угольной пыли 1099 погибших	Использование ламп с открытым пламенем [3]
Утечка ядовитого газа в городе Бхопал 3 декабря 1984	Утечка метилизоцианата 15,000 погибших, 560,000 пострадавших	Обратный поток воды в проточном резервуаре с метилизоцианатом [4]
Чернобыльская ядерная катастрофа 26 апреля 1986	Неконтролируемая реакция из-за расплавления реактора 31 погибший, 350,000 переселено, площадь радиоактивных осадков 140 000 км <sup>2</sup>	Запланированная задержка теста безопасности из-за временного отключения электроснабжения из другой электростанции, тестирование системы охлаждения небрежно [5]
«Фукусима-дайти» ядерная катастрофа 11 марта 2011	Меры защиты от цунами. Исторически волны не превышали 6,1м	Волна высотой 14 метров. Затопление топливных резервуаров для охлаждения генераторов ядерного реактора [6]

*Опасность или угроза?*

Термины «опасность», «риск» и «угроза» часто используются взаимозаменяемо. Первые два особенно подвержены путанице: в большинстве европейских языков они рассматриваются как синонимы.

Термин «риск» также считается синонимом «опасности» и «угрозы». Владелец дома может говорить о том, чтобы избегать риска пожара или опасности пожара, или угрозы пожара. Однако страховщик оценит риск, но не опасность пожара, используя более точный язык. Тем не менее различия нечеткие и приводят к недостаточной оценке риска и процедурам управления им. Рассмотрим следующий пример.

Во многих странах, включая Европейский союз, требуется проведение оценки рисков для каждой рабочей позиции, и сотрудники, ответственные за эту задачу, используют различные методы оценки. Во всех этих методах описываются деятельность и условия рабочего места, а риск рассчитывается в процентах или градусах; мы узнаем, например, что риск при выполнении определенной работы невелик, или, в других случаях, что ущерб допустим. Что это значит?

Случится ли несчастный случай с работником на оцененном рабочем месте? Или если случится, будет ли ущерб приемлемым? К сожалению, это работает не так. Я принимал участие во многих процедурах, проводимых после несчастных случаев на рабочих местах. Обычно ситуация развивается следующим образом: происходит несчастный случай, есть травмы и ущерб. Во всех проанализированных случаях документированная оценка рисков посчитала риск низким, а ущерб приемлемым. Поскольку несчастный случай уже произошел, какова цель оценки?

Большинство методов оценки используют статистические модели, в которых нам требуется определить вероятность наступления события и степень его влияния. Взглянув на факторы принятия решений по управлению рисками, показанные на рисунке 1, наша работа будет чисто теоретической и основанной на прошлом опыте. Вместо этого вероятность описания реальных событий, которые произойдут, может быть рассчитана с помощью принципа Бернулли, как показано на рисунке 2.

Здесь существуют две вероятности:

P1 – вероятность выявления сценария, который произойдет.

$P_2$  – вероятность определения сценария, который уже произошел.

Совместная вероятность будет суммой:

$$P_1 + P_2.$$

Вероятность того, что событие произойдет  $k$  раз в результате  $n$  попыток, где  $k = n$ , может быть описана следующим образом:

$$P_n(k) = \binom{n}{k} p^k p^{n-k} \quad (1)$$

Следовательно, мы можем предположить следующие значения для вероятности выявления сценария, который произойдет.

Предполагаем, что каждый раз вероятность успеха (ответ «да») равна:

$$q = \frac{1}{2}, \quad (2)$$

и вероятность неудачи равна:

$$p = \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$P_1(1) = 0.5.$$

Мы можем предположить следующие значения для вероятности выявления сценария, который произойдет. Предполагаем, что каждый раз вероятность успеха (ответ «да») равна:

$$q = \frac{1}{2}, \quad (4)$$

и вероятность неудачи равна:

$$p = \frac{1}{2} \quad (5)$$

Существует четыре возможных варианта: когда предсказанный сценарий произошел и событие было успешным ( $1/2$ ), или неудачным ( $1/2$ ); и когда произошел непредсказанный сценарий, и событие было успешным ( $1/2$ ) или неудачным ( $1/2$ ).

$$P_2(1) = 0.25.$$

Между событиями и сценариями существует причинно-следственная связь, и, следовательно, мы можем рассчитать риск как  $0.5 * 0.25 = 0.125$  в лучшем случае.

Таким образом, наша погрешность составляет 25%, что требует исключения ошибок.

Опасность – это субъективное свойство ситуации или объекта. Она не зависит от окружающей среды и не требует взаимодействия с ней. Она подлежит описанию. Как пример, рассмотрим крокодила в пруду: мы знаем, что он живой хищник, и встреча с ним не будет приятной или безопасной для нашего благополучия. Мы можем описать физические характеристики, поведение и привычки крокодила (рис. 3).

Само по себе существование крокодила ни о чем не говорит. Да, это опасность; мы можем утверждать, что это так, и все.

Как только опасный объект или ситуация начинают взаимодействовать с нашей деятельностью, опасность превращается в угрозу (рис. 4).

Запланированная или предпринятая деятельность может, в контакте с опасностью, вызвать появление опасности. Опасность можно выразить в виде меры травматизма или ущерба. Как мы видим, важно делать различие между опасностью и угрозой: если ее нельзя количественно измерить с точки зрения травм или ущерба, это всего лишь опасность.

Возвращаясь к оценке рисков на рабочем месте, мы должны сосредоточиться на описании опасностей и указании на опасности, вызванные конкретной деятельностью работника. К сожалению, поскольку эти концепции не легко соотносятся с нашим представлением о реальности, они зависят от понимания экспертов по оценке рисков, которые часто приходят к ошибочным выводам относительно нашего влияния на будущие события.



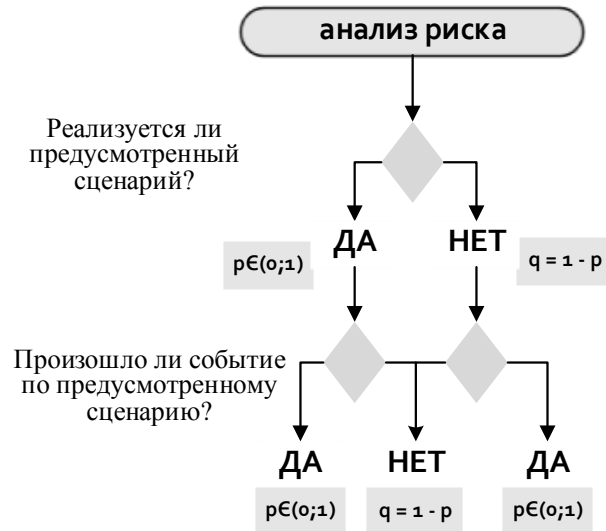


Рис. 2. Вероятность выявления события, предсказанного в анализе рисков

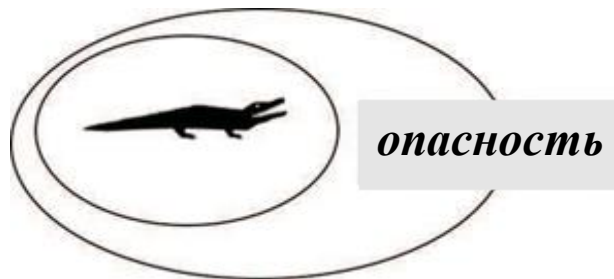


Рис. 3. Визуализация опасности: крокодил в пруду



Рис. 4. Визуализация опасности: деятельность показывает разрушительный потенциал опасности

*Риск.*

Риск представляет собой потенциальную изменчивость событий [7, с. 28–29] или, другими словами, влияние неопределенности на цели. Неопределенность может быть положительной (ожидаемой) или отрицательной (неожиданной), а цели могут касаться любой деятельности человека или организации. Уверенность определяется как отсутствие неопределенности; неопределенность представляет собой умственное состояние, характеризующееся отсутствием

информации, которая позволила бы понять событие, его результаты или вероятность ситуации. Отсутствие информации не равнозначно отсутствию события, а является результатом ошибочных определителей принятия решений (см. рис. 1).

Риск, понимаемый как влияние неопределенности на цели, обладает следующими характеристиками:

– он относится к потенциальным событиям, их результатам или обоим аспектам;

– это комбинация вероятности события и его результатов (включая любые изменения обстоятельств), и как таковая, она допускает применение статистических инструментов.

Оценка рисков должна информировать нас о уровне неопределенности и не должна рассматриваться отдельно от этого фактора (рис. 5).

Риск следует выражать как комбинацию уровня уверенности в достижении цели (от 0%, когда вероятность достижения нулевая, до 100%, уверенное достижение цели) и уровня достижения цели (где 100% означает полное достижение цели). Когда мы объединяем эти факторы, мы получаем матрицу рисков (рис. 6).

Самое желательное состояние – когда и уровень уверенности в достижении цели, и уровень достижения цели превышают 50%. Однако в случае негативных результатов в области безопасности, или важных для выполнения миссии сферах, уровни приемлемости часто устанавливаются регулируемыми органами, и могут быть ниже 50%. Это относится к полю 1 матрицы. Любой другой уровень риска, отраженный в полях 2, 3 и 4, не должен быть приемлемым и должен требовать корректирующих мер (рисунок 7).

Легко заметить, что область приемлемого риска довольно узка. В приведенной выше матрице, она составляет менее 20%, хотя уровень может варьироваться в зависимости от ситуации. В большинстве случаев оценка риска потребует корректировок исходных предположений. Было бы неправильно оцени-

вать риск исключительно как статистический показатель (например, как частное от деления эффектов на вероятность).

Таким образом, мы должны предположить, что более чем в 80% случаев оценка риска потребует корректировок исходных предположений. Было бы неправильно оценивать риск исключительно как статистический показатель (например, как частное от деления эффектов на вероятность).

Мы можем использовать знаменитый мысленный эксперимент Эрвина Шредингера 1935 года с «Котом Шредингера» в качестве примера для иллюстрации недостаточности статистики в оценке риска.

Давайте проанализируем риск для следующей ситуации:

Кот находится в закрытой стальной камере, вместе с следующим устройством (которое должно быть защищено от прямого взаимодействия с котом): в счетчике Гейгера есть крошечное количество радиоактивного вещества, настолько маленькое, что, возможно, за час распадается один атом, но с равной вероятностью, может быть и нет; если это произойдет, счетчик выходит из строя, и через реле освобождается молоток, который разбивает маленькую колбу с водородоцианомидом. Если в течение часа эту систему оставить самой по себе, можно сказать, что кот жив, если за это время ни один атом не распался. Первый распад атома отравил бы его [8].

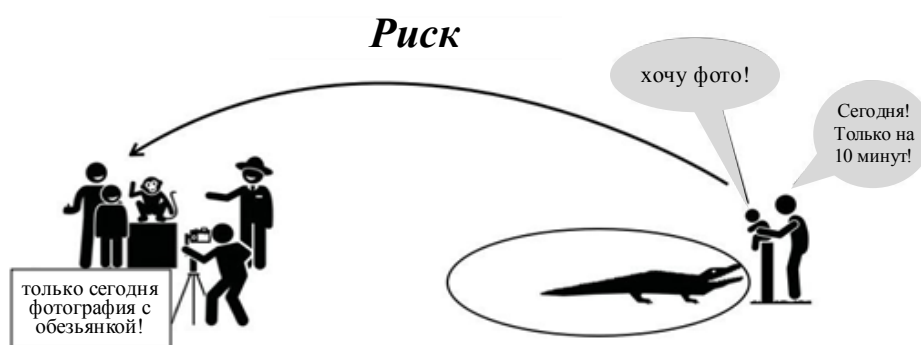


Рис. 5. Визуализация риска: влияние неопределенности опасности (разрушительного потенциала опасности) на цели

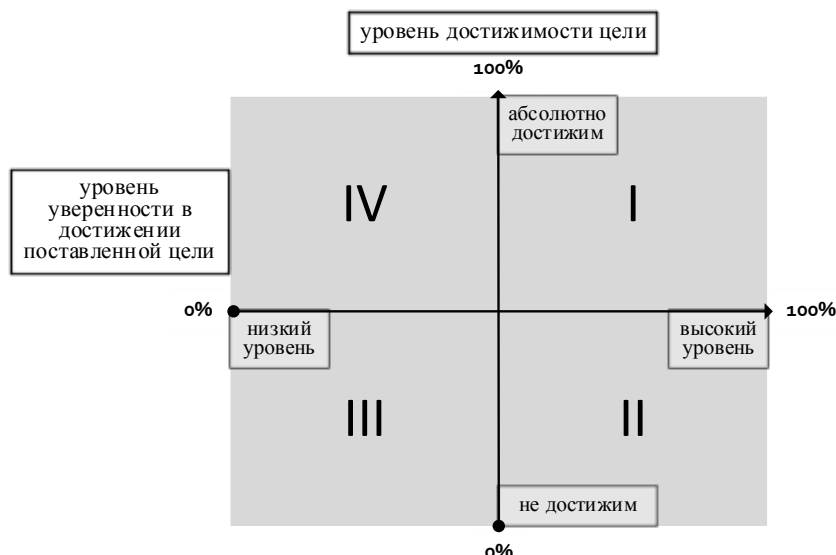


Рис. 6. Матрица риска

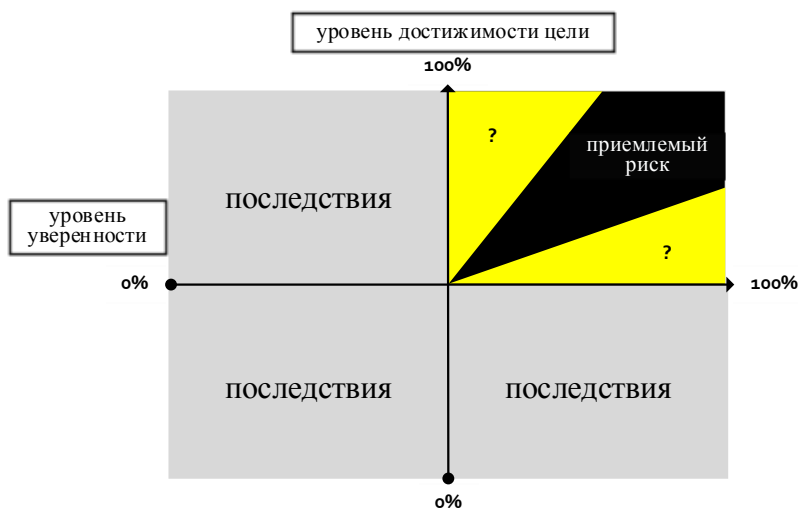


Рис. 7. Матрица риска – практическое применение

*Каков риск того, что кот мертв?*

Акт наблюдения влияет на наблюдаемое: точность этого известного утверждения выходит за рамки квантовой механики. В психологии, идеи, которым мы уделяем больше внимания, имеют тенденцию преувеличиваться и вытеснять другие: мы думаем о себе как о счастливых или неудачниках, держим чашу, которая наполовину пуста или наполовину полна, и несмотря на то, что мы думаем, реальность остается одной и той же, лишь только наше внимание сосредоточено в другом месте. Это внимание, как результат опыта целой жизни (см. рис. 1), может стать главным ограничивающим фактором для нас, наблюдателей. До того, как мы откроем камеру Шрёдингера, кот может находиться в любом

возможном состоянии, и, таким образом, как в физике бесконечно малого, так и в оценке рисков, он может быть как жив, так и мертв. Конечно, мы можем описать опасности, которые подстерегают кота и нас в камере, и мы также можем указать на опасности. В тот момент, когда мы откроем камеру, мы узнаем, мертв или жив кот, но будет уже слишком поздно что-то с этим сделать.

Вероятность смерти кота от радиации будет варьироваться от 0 до 100% (или от 0,0 до 1,0). Это число является бессмысленной статистикой. Однако, если мы используем матрицу рисков для оценки риска, мы заметим, что как уровень уверенности в достижении цели, так и уровень достижения цели (предположительно, цель – выживание кота) находятся в полях 2, 3 и 4, и поэтому требуются корректирующие меры, если мы хотим увеличить шансы кота (рис. 8).

*Теория инерции в управлении рисками.*

Если мы интерпретируем риск как влияние неопределенности на цели, мы можем эффективно использовать теорию инерции [9] для управления рисками. Эта модель основана на следующих посылах и взаимосвязях.

Предпосылка 1. Вероятность положительных и отрицательных результатов наших действий всегда составляет 50%. Мы не имеем влияния на результаты наших действий.

Предпосылка 2. Поскольку мы не можем влиять на реальное событие, которое произойдет как результат наших действий, любое внимание к этому событию будет бесполезным. Результат для нашего предприятия будет зависеть от того, как мы подготовились к событию, а не от действий, направленных на достижение желаемого результата.

Предпосылка 3. Подготовка ко всем возможным исходам (как негативным, так и желаемым) должна быть целью наших действий. Отсутствие подготовки является решением, которое приведет к негативным результатам.

Далее мы отмечаем следующие взаимосвязи.

Взаимосвязь 1. Негативные результаты являются следствием трех классов факторов: человеческие ошибки, неисправности оборудования и другие технические недостатки, и факторы, находящиеся вне нашего контроля. Риск нега-

тивных результатов можно минимизировать через многоуровневый мониторинг и контроль внутри классов человеческих и технических факторов, который будет подтверждать, что решения принимаются на основе здравых предположений, что действия воплощаются в жизнь, и что оборудование поддерживается в рабочем состоянии с выполнением своевременных проверок, ремонтов и замен компонентов.

Риск негативных результатов можно снизить с помощью многоуровневого мониторинга и контроля, который будет проверять, что решения принимаются на основе обоснованных предположений, что действия воплощаются в жизнь, и что оборудование поддерживается в рабочем состоянии с выполнением своевременных проверок, ремонтов и замен компонентов.

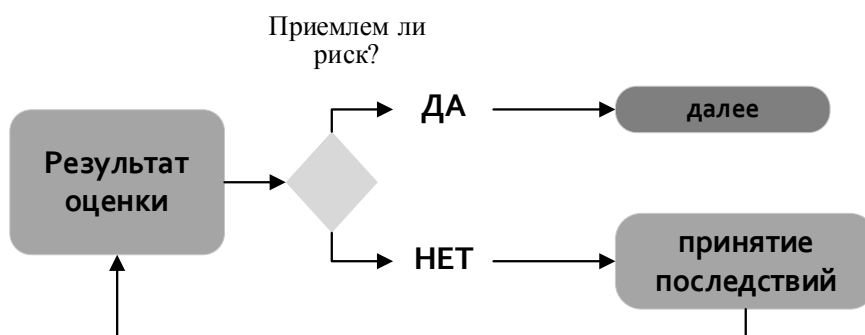


Рис. 8. Анализ риска

Взаимосвязь 2. Если результат наших действий не зависит от человеческого фактора или неисправности оборудования, мы не имеем на него влияния. В таких случаях, мы должны разработать процедуры действий на случай непредвиденных обстоятельств, для всех результатов, находящихся вне нашего влияния.

#### *Заключение.*

Концепции риска, опасности и угрозы поддаются статистической обработке, но традиционное использование статистики для оценки рисков приводит к ошибочным выводам из-за ограниченной предсказуемости событий и сценариев.

Управление рисками, понимаемое как попытка повлиять на уверенность в достижении цели, не может рассматриваться как упражнение в статистике.

Вместо этого мы должны описывать уровень уверенности в достижении цели, учитывая затраты и выгоды от альтернатив.

Оценка рисков должна определить пороговые параметры для принятия затрат и уровня достижения цели. Результаты оценки должны определить, можно ли достичь поставленные цели, на каком уровне и с какими затратами, связанными с негативными событиями.

Каждый анализ рисков должен учитывать информацию, доступную из задокументированных прошлых опытов и из определяемых будущих событий. Их идентификация должна быть тщательной и использовать все доступные инструменты для создания всех возможных сценариев.

Риск не может быть оценен без определения целей анализируемого процесса или ситуации. Если цели не могут быть идентифицированы, мы должны ограничиться описанием опасностей и, в случае принятия мер, связанных с ними опасностей. Кроме того, мы можем предоставить исторические частоты возникновения. В конечном счете, статистический анализ не должен быть основной целью оценки рисков.

Когда идентификация целей затруднена или невозможна, мы должны определить наихудший сценарий и подготовиться к нему. В случае, если действия, вызывающие опасность в опасной ситуации, необходимы, они должны осуществляться только после тщательной подготовки к выявленным возможным последствиям. Мы должны стремиться к устранению опасности, возникающей из-за недостаточной подготовки.

Существуют три причины, или класса событий, которые требуют подготовки: последствия человеческих ошибок, последствия ошибок оборудования и другие события, на которые мы не имеем влияния. Подготовка должна включать сценарии для каждого из этих классов событий. Цель вышеприведенных рассуждений заключалась в предложении эффективных и опровержимых методов оценки рисков, а также идентификации опасностей и угроз.

### **Список литературы**

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mirror.co.uk/news/world-news/what-happened-nice-what-know-8425238> (дата обращения: 10.08.2022).
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.telegraph.co.uk/news/2016/07/15/analysis-nice-attack-shows-frances-acute-vulnerability-to-terror/> (дата обращения: 10.08.2022).
3. Spignesi SJ. Catastrophe!: The 100 Greatest Disasters of All Time. 2004. p. 168.
4. Bhopal Information Center. Chronology. 2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bhopal.com/chronology> (дата обращения: 10.08.2022).
5. Report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076\\_Report\\_2008\\_Annex\\_D.pdf](http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076_Report_2008_Annex_D.pdf) (дата обращения: 10.08.2022).
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-47> (дата обращения: 10.08.2022).
7. Williams CA Jr, Smith ML, Young PC. Risk Management and Insurance. New York: McGraw-Hill; 1964. Polish translation: «Zarządzanie ryzykiem a ubezpieczenia», Warszawa: PWN, 2002. P. 28–29.
8. Trimmer JD. The present situation in quantum mechanics: A translation of Schrödinger's «cat paradox» paper. Proceedings of the American Philosophical Society. 1980.
9. Różycki M. 2017 Inertia in Procurement Risk Management» In «Sustainability and Scalability of Business: Theory and Practice Jabłoński A. Chapter 13. Nova Publishing, New York.