

---

---

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ  
И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

---

---

**ТЕОРИЯ ПЕРСПЕКТИВ:  
АНАЛИЗ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА**

© 2015 г. Д. Канеман, А. Тверски

(США)

В данной работе содержится не только критическая оценка *теории ожидаемой полезности* – наглядной модели принятия решений в условиях риска, но также предлагается альтернативная модель под названием *теория перспектив*.

Процесс выбора между рискованными альтернативами приводит к некоторым серьезным результатам, которые противоречат базовым принципам теории полезности. В частности, люди недооценивают маловероятные исходы по сравнению с наиболее достоверными. Подобная тенденция, известная как “эффект достоверности”, способствует неприятию риска в ситуациях, включающих вариант верного выигрыша, и появлению склонности к риску в ситуациях, включающих вариант верного проигрыша. Также следует отметить, что люди, как правило, отбрасывают общие для всех перспектив элементы. Данная тенденция, известная как “эффект изоляции”, приводит к противоречивым предпочтениям в случаях, когда один и тот же выбор представлен в разных видах. Разработана альтернативная теория выбора, согласно которой ценность привязана не к конечному благосостоянию, а к выигрышам или потерям, а вероятности заменены весовыми коэффициентами решений. Функция ценности в большинстве случаев вогнута в области выигрышей и выпукла в области потерь, а также имеет более резкий наклон в области потерь. Значения весовых коэффициентов решений обычно ниже соответствующих вероятностей, кроме серии малых вероятностей. Перевес малых вероятностей может являться одним из компонентов привлекательности азартных игр и страхования.

**Ключевые слова:** теория перспектив, выбор, исход, выигрыш, неприятие риска.

**Классификация JEL:** D1, D8.

## 1. ВВЕДЕНИЕ И ЗАМЕЧАНИЯ

Теория ожидаемой полезности доминировала над анализом принятия решений в ситуациях риска. Она была широко принята за нормативную модель рационального выбора (Keeney, Raiffa, 1976) и широко применялась в качестве наглядной модели экономического поведения, например в (Friedman, Savage, 1948; Arrow, 1971). Предполагалось, что все разумные люди предпочтут последовать аксиомам теории (Neumann, Morgenstern, 1944; Savage, 1954), и что они на самом деле чаще всего так и поступают.

Настоящая статья описывает несколько классов проблем, связанных с выбором, в которых предпочтения систематически нарушают аксиомы теории ожидаемой полезности. В свете данных наблюдений мы утверждаем, что теория полезности, в том виде, как ее интерпретируют и применяют экономисты, не является подходящей наглядной моделью. Мы предлагаем альтернативную модель выбора в условиях риска.

Принятие решений в условиях риска может рассматриваться как выбор между перспективами (альтернативами) или как азартная игра. Перспектива  $(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n)$  – это шанс, который приносит выигрыш  $x_i$  с вероятностью  $p_i$ , где  $p_1 + \dots + p_n = 1$ . С целью упростить запись мы опускаем нулевые исходы и используем  $(x, p)$  для обозначения перспективы  $(x, p; 0, 1 - p)$ , которая приносит выигрыш  $x$  с вероятностью  $p$  и выигрыш 0 с вероятностью  $1 - p$ . Перспектива (при отсутствии риска)  $(x)$  приносит выигрыш  $x$  с полной достоверностью. Настоящее замечание ограничивается перспективами с так называемыми объективными, или стандартными, вероятностями.

Применение теории ожидаемой полезности к выбору между перспективами основано на следующих трех принципах.

1. *Ожидание*:  $U(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = p_1 u(x_1) + \dots + p_n u(x_n)$ . Иными словами, общая полезность перспективы, обозначенная  $U$ , является ожидаемой полезностью ее исходов.

2. *Интегрирование благ*:  $(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n)$  допустимо при уровне благосостояния  $w$  тогда и только тогда, когда  $U(w + x_1, p_1; \dots; w + x_n, p_n) > u(w)$ .

Иными словами, перспектива допустима, если полезность, полученная при интегрировании благ в перспективе, превышает полезность благ в отдельности. Таким образом, область определения функции полезности – конечное состояние (которое включает уровень благосостояния), а не выигрыши или потери.

Хотя область определения функции полезности не ограничена каким-либо определенным классом исходов, применение теории чаще всего относилось к результатам в денежной форме. Более того, большинство экономических приложений вводит следующее дополнительное допущение.

3. *Неприятие риска*:  $u$  вогнута ( $u'' < 0$ ).

Человек не склонен к риску, если он предпочитает определенную перспективу ( $x$ ) любой рискованной альтернативе с ожидаемым значением  $x$ . В теории ожидаемой полезности неприятие риска эквивалентно вогнутости функции полезности. Преобладание неприятия риска, возможно, наиболее известное общее правило в отношении рискованного выбора. Это наблюдение привело ранних теоретиков XVIII в., занимавшихся исследованием процессов принятия решений, к выводу, что полезность представляет собой вогнутую функцию денег. Эту идею продолжают развивать и современные авторы (Pratt, 1964; Arrow, 1971).

В следующем разделе мы продемонстрируем некоторые решения, которые противоречат указанным ранее принципам теории ожидаемой полезности. Материал основан на решениях студентов (университета) гипотетических задач выбора. Респондентам были предложены задачи следующего типа.

*Какой из нижеследующих вариантов вы предпочтете?*

А. 50% вероятность выиграть 1000, 50% вероятность ничего не выиграть.

Б. 100% вероятность выиграть 450.

Результаты выражены в израильской валюте. Для того чтобы верно оценить значимость указанных денежных сумм, обратите внимание, что средний чистый месячный доход на одну семью составляет примерно 3000 израильских фунтов (находился в обращении с 1952 по 1980 г.; заменен шекелем).

Респондентам предложили сделать выбор, описанный в задаче, а затем указать, какое решение они бы приняли в данной ситуации. Ответы давались анонимно. В инструкции указывалось, что “правильного” ответа на данную задачу не существует, а также, что цель исследования – выяснить, как люди делают выбор между различными рискованными перспективами. Задачи были представлены в форме опросных листов, каждый из которых содержал более дюжины вопросов. Порядок задач в опросных листах был разный у разных респондентов. Кроме того, каждая задача была описана в двух вариантах, в которых “правое” и “левое” положения вариантов ответов менялись местами.

Задачи, описанные в данной статье, являются выборочными примерами, поясняющими ряд следствий (effect). Каждое следствие наблюдалось в нескольких задачах с разными исходами и вероятностями. Некоторые задачи были предложены также студентам в Стокгольмском и Мичиганском университетах. Характер результатов практически совпадал с тем, что был получен от израильских респондентов.

Тот факт, что мы полагаемся на гипотетический выбор, поднимает очевидный вопрос об обоснованности метода и обобщения результатов. Мы сознаем эти проблемы. Однако все другие методы, которые использовались для того чтобы проверить теорию полезности, также имеют серьезные недостатки. Реальные ситуации выбора могут быть исследованы либо в реальной ситуации с помощью физических или статистических наблюдений над “экономическим” поведе-

нием, либо в лаборатории. Полевые исследования могут предусматривать исключительно оценочную апробацию качественных прогнозов, так как вероятности и полезности не могут быть адекватно измерены в подобных обстоятельствах. Лабораторные эксперименты спроектированы для того чтобы получить точные измерения полезности и вероятности реальных выборов. Но такие экспериментальные исследования, как правило, заключаются в гипотетической интерпретации результатов выбора в азартных играх с невысокими ставками с большим числом повторений практически идентичных задач. Указанные свойства лабораторных задач затрудняют интерпретацию результатов и ограничивают возможность их обобщения.

По умолчанию метод, основанный на гипотетических ситуациях выбора, рассматривается в качестве наиболее простой процедуры, благодаря которой может быть изучено большое число теоретических вопросов. Применение этого метода основано на предположении, что люди, как правило, знают, как бы они повели себя в реальных ситуациях выбора, а также на предположении, что у субъектов нет причин скрывать свои истинные предпочтения. Если люди достаточно точны в прогнозировании своих выборов, то наличие общих и систематических отклонений от теории ожидаемой полезности в задачах гипотетического характера дает нам возможные аргументы против данной теории.

**1.1. Достоверность, вероятность и возможность.** В теории ожидаемой полезности значения полезностей исходов измеряются их вероятностями. В настоящем разделе описывается серия задач, связанных с выбором, в которых предпочтения людей систематически нарушают этот принцип. В первую очередь мы покажем, что *люди переоценивают достоверные выигрыши* в сравнении с маловероятными исходами – феномен, который мы называем “эффектом достоверности”.

Наиболее известный пример, противоречащий теории ожидаемой полезности и демонстрирующий эффект достоверности, был предложен французским экономистом Морисом Алле (Allais, 1953). Пример М. Алле рассматривали потом многие авторы как с нормативной, так и с описательной точки зрения (MacCrimmon, Larsson, 1979; Slovic, Tversky, 1974). Нижеследующая пара задач выбора является вариацией примера Алле и отличается от оригинала тем, что предлагает средние, а не крайне высокие значения выигрышей. Здесь и далее  $N$  – число респондентов, ответивших на каждый вопрос; доля (процент) выбравших каждый вариант указана в квадратных скобках; символом “\*” обозначаются ситуации, когда предпочтения отличаются на 0,01.

**Задача 1.** Выберите между вариантами.

А. 2500 с вероятностью 0,33; 2400 с вероятностью 0,66; 0 с вероятностью 0,01; [18%].

Б. 2400 с полной достоверностью; [82%] (\*).

$N = 72$ .

**Задача 2.** Выберите между вариантами.

В. 2500 – с вероятностью 0,33, 0 – с вероятностью 0,67; [83%] (\*).

Г. 2400 – с вероятностью 0,34; 0 – с вероятностью 0,66; [17%].

$N = 72$ .

Данные показывают, что 82% субъектов выбирают вариант Б в задаче 1 и 83% субъектов выбирают вариант В в задаче 2. Каждое из этих предпочтений отличается на 0,01, что отмечено выше звездочкой. Кроме того, анализ индивидуальных моделей выбора показывает, что большинство респондентов (61%) сделали непродуманный выбор в обеих задачах. Данная модель предпочтений нарушает теорию ожидаемой полезности так, как было изначально описано М. Алле. Согласно этой теории при  $u(0) = 0$  первое предпочтение подразумевает

$$u(2400) > 0,33u(2500) + 66u(2400) \text{ или } 0,34u(2400) > 0,33u(2500),$$

в то время как второе предпочтение подразумевает противоположное неравенство. Обратите внимание, что мы получили задачу 2 из задачи 1, исключив 0,66 – вероятность выиграть 2400 из обеих перспектив. Очевидно, что данное изменение приводит к резкому снижению ее привлекательности, когда характер перспективы меняется от верного выигрыша к вероятному, а также когда обе перспективы – и первоначальная, и меньшая – сомнительны.

Ниже приводится более простая иллюстрация того же явления, включающая только два исхода. Этот пример также основан на задаче Алле (Allais, 1953).

**Задача 3.** Выберите между вариантами.

А. (4000; 0,80); [20%].

Б. (3000); [80%] (\*).

$N = 95$ .

**Задача 4.** Выберите между вариантами.

В. (4000; 0,20); [65%] (\*).

Г. (3000; 0,25); [35%].

$N = 95$ .

В данной паре задач так же, как и в остальных задачах этого раздела, больше половины респондентов нарушили теорию ожидаемой полезности. Для того чтобы продемонстрировать несовместимость общей модели предпочтений в задачах 3 и 4 с теорией, установим  $u(0) = 0$  и напомним, что выбор Б предполагает  $u(3000) / u(4000) > 4/5$ , в то время как выбор В предполагает противоположное неравенство. Отметим, что перспектива В = (4000; 0,20) может быть выражена как (А, 0,25), в то время как перспектива Г = (3000; 0,25) может быть записана как (Б, 0,25). Аксиома подстановки в теории полезности утверждает, что если Б предпочтительнее А, то любая комбинация вероятностей (Б,  $p$ ) должна быть предпочтительнее комбинации (А,  $p$ ). Наши респонденты не подтвердили этой аксиомы. Очевидно, уменьшение вероятности выигрыша с 1,0 до 0,25 оказывается более значимым, чем ее уменьшение с 0,8 до 0,2. Следующая пара задач выбора иллюстрирует эффект достоверности с неденежными исходами.

**Задача 5.** Выберите между вариантами.

А. 50%-ная вероятность выиграть трехнедельный тур в Великобританию, Францию и Италию; [22%].

Б. Недельный тур по Великобритании с полной достоверностью; [78%](\*).

$N = 72$ .

**Задача 6.** Выберите между вариантами.

В. 5%-ная вероятность выиграть трехнедельный тур в Великобританию, Францию и Италию; [67%](\*).

Г. 10%-ная вероятность выиграть недельный тур по Великобритании; [33%](\*).

$N = 72$ .

Эффект достоверности – не единственный тип нарушения аксиомы подстановки.

Другую ситуацию, в которой данная аксиома не подтверждается, иллюстрируют следующие задачи.

**Задача 7.** Выберите между вариантами.

А. (6000, 0,45); [14].

Б. (3000, 0,90); [86] (\*).

$N = 66$ .

**Задача 8.** Выберите между вариантами.

В. (6000, 0,001); [73%] (\*).

Г. (3000, 0,002); [27%].

$N = 66$ .

Обратите внимание, что в задаче 7 вероятности выигрыша существенны (0,90 и 0,45) и большинство людей выбирает перспективу, при которой выигрыш наиболее вероятен. В задаче 8 *есть возможность* выиграть, однако вероятности выигрыша крайне малы (0,002 и 0,001) в обе-

Таблица. Предпочтения среди положительных и отрицательных перспектив

| Положительные перспективы                                                      | Отрицательные перспективы                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Задача 3.</b> $(4000; 0,80) < (3000)$ . $N = 95$<br>[20%] [80%] (*)         | <b>Задача 3'.</b> $(-4000; 0,80) > (-3000)$ . $N = 95$<br>[92%] (*) [8%]          |
| <b>Задача 4.</b> $(4000; 0,20) > (3000; 0, 25)$ . $N = 95$<br>[65%] (*) [35%]  | <b>Задача 4'.</b> $(-4000; 0,20) < (-3000; 0,25)$ . $N = 95$<br>[42%] [58%]       |
| <b>Задача 7.</b> $(3000; 0,90) > (6000; 0,45)$ . $N = 66$<br>[86%] (*) [14%]   | <b>Задача 7'.</b> $(-3000; 0,90) < (-6000; 0,45)$ . $N = 66$<br>[8%] [92%] (*)    |
| <b>Задача 8.</b> $(3000; 0,002) < (6000; 0,001)$ . $N = 66$<br>[27%] [73%] (*) | <b>Задача 8'.</b> $(-3000; 0,002) > (-6000; 0,001)$ . $N = 66$<br>[70%] (*) [30%] |

их перспективах. В ситуациях, когда выигрыш возможен, но не вероятен, большинство людей выбирает перспективу, которая сулит больший выигрыш. Похожие результаты были получены в (Mascrimmon, Larsson, 1979).

Вышеописанные задачи иллюстрируют общественное отношение к риску или возможности, которые не могут быть охвачены моделью ожидаемой полезности. Результаты наводят на следующее эмпирическое обобщение, касающееся характера нарушений аксиомы подстановки. Если  $(y, pq)$  равно  $(x, p)$ , то  $(y, pqr)$  предпочтительней  $(x, pr)$ ,  $0 < p, q, r < 1$ . Данное свойство является частью альтернативной теории, которая анализируется во второй части исследования.

**1.2. Эффект отражения.** В п. 1.1 мы рассматривали выбор предпочтений среди положительных перспектив, т.е. перспектив, которые не включают потери. Что произойдет, если знаки исходов изменить на противоположные, так что выигрыши станут потерями? Левый столбец таблицы включает четыре задачи выбора, которые рассматривались в предыдущем разделе, а правый столбец включает задачи выбора, в которых знаки изменены на противоположные. Мы используем “ $-x$ ” для обозначения потерь  $x$ , и “ $>$ ” для обозначения преобладающего предпочтения, т.е. выбора, который был сделан большинством студентов.

В каждой из четырех задач, представленных в таблице, предпочтение среди отрицательных перспектив является отражением предпочтения среди положительных. Таким образом, отражение перспектив по отношению к 0 меняет порядок предпочтений на противоположный. Обозначим этот феномен как *эффект отражения*.

Обратимся к выводам, которые можно сделать из полученных данных.

Во-первых, отметим, что следствием эффекта отражения являются неприятие риска в положительной области и склонность к риску в отрицательной. Например, в задаче 3' большинство респондентов были готовы рисковать и с вероятностью 0,80 потерять 4000, чем с полной достоверностью проиграть 3000, хотя первая альтернатива характеризуется меньшей ожидаемой величиной вероятности. Возникновение склонности к риску при выборе между отрицательными перспективами было ранее отмечено в (Markowitz, 1952). А. Уильямс (Williams, 1966) обнаружил результаты, в которых преобразование исходов приводит к резкому переходу от неприятия риска к склонности к риску. Например, его респонденты были не заинтересованы в выборе между  $(100, 0,65; -100, 0,35)$  и  $(0)$ , демонстрируя неприятие риска. Они также не проявляли интерес в выборе между  $(-200, 0,80)$  и  $(-100)$ , показывая склонность к риску. Обзор (Fishburn, Kochenberger, 1979) документирует преобладание склонности к риску в ситуациях выбора между отрицательными перспективами.

Во-вторых, напомним, что предпочтения среди положительных перспектив в таблице не соответствуют теории ожидаемой полезности. Предпочтения среди соответствующих отрицательных перспектив также нарушают ожидаемый принцип аналогичным образом. Например, задачи 3' и 4', как задачи 3 и 4, показывают, что исходы, получаемые с полной достоверностью, переоценивают в сравнении с вероятными исходами. В области положительных значений эффект достоверности приводит к неприятию риска, что подразумевает предпочтение малого выигрыша

с наибольшей вероятностью большему выигрышу с малой вероятностью. В области отрицательных значений тот же эффект способствует склонности к риску, что подразумевает предпочтение потери с малой вероятностью меньшей потере с большей вероятностью. Тот же психологический принцип – переоценка достоверности – означает: отдавать предпочтение неприятию риска в области выигрышей и склонности к риску – в области потерь.

В-третьих, эффект отражения исключает неприятие недостоверности (или колебаний) в качестве объяснения эффекта достоверности. Рассмотрим, например, преобладающее предпочтение варианта (3000) варианту (4000; 0,80) или альтернативы (4000; 0,20) альтернативе (3000; 0,25). Для того чтобы разрешить очевидное несоответствие, можно сослаться на допущение, что люди предпочитают перспективы с высоким ожидаемым значением и малой вариацией (см., например, (Allais, 1953; Markowitz, 1959; Tobin, 1958)). Поскольку вариант (3000) не имеет вариаций, в то время как альтернатива (4000; 0,80) обладает высоким уровнем колебаний, первая перспектива может быть выбрана, несмотря на более низкое ожидаемое значение. Однако в случае, если значения перспектив меньше, разницы в вариациях между (3000; 0,25) и (4000; 0,20) может быть недостаточно для того, чтобы преодолеть разницу ожидаемых величин. Так как (–3000) характеризуется одновременно более высоким ожидаемым значением и более низкой вариацией, чем (–4000; 0,80), то в связи с вышесказанным предпочтение должно быть точно отдано потере, что противоречит настоящим фактам. Таким образом, наши данные не соответствуют представлению о том, что наиболее желательна именно достоверность. Вернее было бы отметить, что достоверность усиливает неприятие потерь, как и привлекательность выигрышей.

## 2. ВЕРОЯТНОСТНОЕ СТРАХОВАНИЕ

Широкое распространение страхования как от больших, так и от малых потерь рассматривается многими в качестве веского доказательства вогнутости денежной функции полезности. Почему в противном случае люди тратили бы деньги на покупку страховых полисов по цене, превышающей актуарные затраты? Однако анализ сравнительной привлекательности различных форм страхования не подтверждает мнения о том, что денежная функция полезности везде вогнутая.

Например, люди в большинстве случаев предпочитают такие программы страхования, которые предлагают ограниченное покрытие с низким или нулевым нестрахуемым минимумом вместо сопоставимых полисов, предлагающих более высокое максимальное покрытие с высоким нестрахуемым минимумом – вопреки неприятию риска (см., например, (Fuchs, 1976)). Еще одной задачей страхования, ответы на которую не соответствуют гипотезе о вогнутости, можно назвать вероятностное страхование. Чтобы проиллюстрировать данную концепцию, рассмотрим следующую задачу, которая была предложена 95 студентам Стэнфордского университета.

**Задача 9.** Предположим, вы намерены застраховать какую-либо недвижимость от возможного ущерба, например пожара или ограбления. После того как вы тщательно изучили риски и суммы страховых взносов, вы пришли к выводу, что у вас нет четкого представления, стоит ли страховать недвижимость или нет.

Затем вы увидели, что страховая компания предлагает новую программу, которая называется “Вероятностное страхование”. По условиям этой программы, вы платите половину стандартных страховых взносов. В случае ущерба есть 50%-ная вероятность, что вы заплатите вторую половину взносов и страховая компания покроет все расходы. Но есть 50%-ная вероятность того, что вы получите обратно половину страховых взносов и будете покрывать все расходы самостоятельно. Например, если страховой случай приходится на нечетный день месяца, то вы выплачиваете вторую половину страховых взносов, и ваши потери возмещаются. Но если событие происходит в четный день месяца – вам возвращают деньги, и ущерб не возмещается.

Обратите внимание, что страховой взнос на полное возмещение настолько высокий, что у вас нет уверенности в том, стоит ли страховка потраченных денег.

Станете ли вы участником программы “Вероятностное страхование” в следующих обстоятельствах?

1. Да; [20%].
2. Нет; [80%] (\*).

$N = 95$ .

Несмотря на то что задача может показаться надуманной, стоит отметить, что вероятностное страхование представляет множество форм защитных действий, при которых люди платят определенную цену за то, чтобы только снизить вероятность наступления нежелаемого события, но не исключить его полностью. Установка охранной сигнализации, замена старых шин и решение бросить курить могут рассматриваться как вероятностное страхование.

Ответы на задачу 9 и на несколько других вариантов того же вопроса показывают, что вероятностное страхование в большинстве случаев оказывается непривлекательным. Очевидно, что снижение вероятности потерь с  $p$  до  $0,5p$  менее ценно, чем снижение вероятности этих потерь с  $0,5p$  до 0.

В отличие от вышеописанных результатов теория ожидаемой полезности (с вогнутой  $u$ ) подразумевает, что вероятностное страхование лучше обычного вида страхования. Иными словами: если при уровне благосостояния  $w$  человек готов заплатить взнос  $y$ , чтобы застраховать себя от вероятности  $p$  потерять  $x$ , то он точно захочет платить меньший взнос  $ry$ , чтобы снизить вероятность потери  $x$  с  $p$  до  $(1-r)p$ ,  $0 < r < 1$ . Формально, если человек не придает значения разнице между  $(w-x, p; w, 1-p)$  и  $(w-y)$ , то он должен отдать предпочтение вероятностному страхованию  $(w-x, (1-r)p; w-y, rp; w-ry, 1-p)$ , а не обычному виду страхования  $(w-y)$ .

Для того чтобы доказать данное утверждение, покажем, что

$$pu(w-x) + (1-p)u(w) = u(w-y)$$

означает

$$(1-r)pu(w-x) + rpu(w-y) + (1-p)u(w-ry) > u(w-y).$$

Без потери в общности можем установить  $u(w-x) = 0$ , а  $u(w) = 1$ . Следовательно,  $u(w-y) = 1-p$ , и мы хотим показать, что

$$rp(1-p) + (1-p)u(w-ry) > 1-p, \text{ или } u(w-ry) > 1-rp,$$

что справедливо тогда и только тогда, когда  $u$  вогнута.

Данное следствие гипотезы неприятия риска, относящейся к теории полезности, несколько сбивает с толку, так как вероятностное страхование интуитивно кажется рискованнее обычного вида страхования, который полностью исключает элемент риска. Очевидно, предполагаемая вогнутость денежной функции полезности должным образом не охватывает интуитивного ощущения риска.

Неприятие вероятностного страхования особенно интересно, поскольку все страхование в каком-то смысле вероятностное. Самый жадный покупатель страховки остается уязвимым для многих финансовых и иных рисков, которые его полис не покрывает. Существует большая разница между вероятностным страхованием и так называемым условным страхованием, которое предоставляет достоверное покрытие определенного типа риска. Сравним, например, вероятностное страхование от всех форм потерь или повреждений имущества внутри вашего дома и условное страхование, которое исключает все риски потерь, связанных с кражей, но, предположим, не покрывает других рисков, например связанных с пожаром. Мы предполагаем, что условное страхование в большинстве случаев будет более привлекательным, чем вероятностное страхование, если вероятности неохваченных потерь одинаковы. Таким образом, две перспективы, равные по вероятностям и исходам, могут иметь разное значение в зависимости от формулировки. Несколько наглядных примеров данного общего феномена проанализировано в п. 2.3.

**1.3. Эффект изоляции.** Для того чтобы облегчить выбор между альтернативами, люди часто игнорируют компоненты, которые являются общими для всех альтернатив, и фокусируются

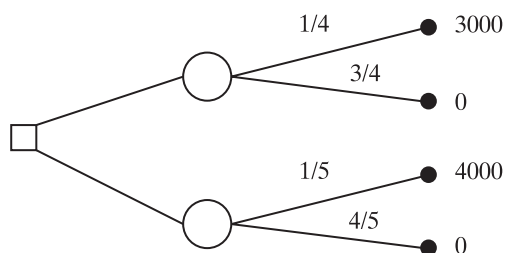


Рис. 1. Представление задачи 4 в виде дерева решений (стандартное редактирование)

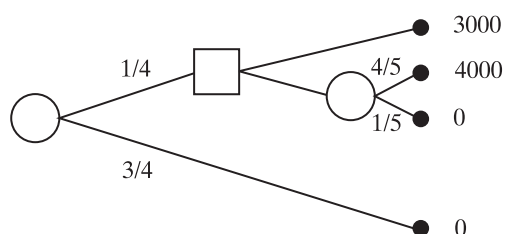


Рис. 2. Представление задачи 10 в виде дерева принятия решений (последовательное редактирование)

на компонентах, которые их отличают (Tversky, 1972). Данный подход к задачам выбора может являться причиной противоречивых предпочтений, так как пара перспектив может быть разложена на общие и частные компоненты более чем одним способом; разные методы разложения иногда могут привести к различным предпочтениям. Мы называем данный феномен “*эффектом изоляции*”.

**Задача 10.** Рассмотрим следующую игру, проходящую в два этапа. На первом этапе существует вероятность 0,75 выйти из игры с пустыми руками и вероятность 0,25 перейти в следующий тур. Если вы дошли до второго этапа, то у вас есть выбор между (4000; 0,80) и (3000). Выбор должен быть сделан до начала игры, т.е. до того, как будут известны результаты первого этапа.

Отметим, что в данной игре у отвечающего есть выбор между  $0,25 \times 0,80 = 0,20$  – вероятность выиграть 4000 и  $0,25 \times 1,0 = 0,25$  – вероятность выиграть 3000. Таким образом, учитывая вероятности и исходы, респондент сталкивается с выбором между (4000; 0,20) и (3000; 0,25), как в ранее упомянутой задаче 4. Однако преобладающие предпочтения не совпадают в этих

двух задачах. Из 141 респондента, решивших задачу 10, 78% выбирают последнюю перспективу – в отличие от типового предпочтения в задаче 4. Очевидно, студенты игнорировали первый этап игры, исход которого разделен между обеими перспективами, и рассматривали задачу 10 – выбор между (3000) и (4000; 0,80), – как и задачу 3.

Стандартная и последовательная формулировки задачи 4 представлены в виде деревьев принятия решений на рис. 1–2 соответственно. Согласно общепринятым условным обозначениям квадраты символизируют узлы решений, а круги – вероятностные узлы. Существенным отличием между двумя схемами является расположение узлов решений. В стандартных формулировках (рис. 1) лицо, принимающее решение (ЛПР), сталкивается с выбором между двумя рискованными перспективами, в то время как при последовательном выборе (рис. 2) ЛПР стоит перед выбором между рискованной и нерискованной перспективой. Это достигается путем введения зависимости между перспективами, не меняя одновременно ни вероятности, ни исходы.

В частности, событие “не выиграть 3000” включено в событие “не выиграть 4000” в последовательной формулировке. Таким образом, исход “выиграть 3000” дает достоверное преимущество в последовательной, а не в стандартной формулировке. Инверсия предпочтений оказывается наиболее значимой вследствие зависимости событий, так как она нарушает основную гипотезу теоретического анализа решений, которая утверждает, что выборы между перспективами определяются исключительно вероятностями конечных состояний.

Одни задачи на принятие решений проще представить в одной форме, а другие – в другой. Например, выбор между двумя рискованными предприятиями нагляднее рассматривать в стандартной формулировке. Однако следующую задачу лучше представить в последовательной формулировке. Предположим, что человек может вложить деньги в рискованное предприятие с некоторой вероятностью потери собственного капитала в случае провала. В случае успеха существует выбор между договорной фиксированной выплатой и процентом с прибыли. Эффект изоляции предполагает, что вероятная достоверность получения фиксированной выплаты повышает привлекательность данного варианта для рискованного предприятия с теми же вероятностями и исходами.

Предыдущая задача послужила примером того, как могут изменяться предпочтения при разном представлении вероятностей. Теперь мы покажем, как выборы могут изменяться при разном представлении исходов.

Рассмотрим следующие задачи, которые были предложены двум разным группам респондентов.

**Задача 11.** В дополнение к тому, чем вы уже обладаете, вам дали 1000. Теперь вас просят выбрать между вариантами.

А. (1000; 0,50); [16%].

Б. (500); [84%] (\*).

$N = 70$ .

**Задача 12.** В дополнение к тому, чем вы уже обладаете, вам дали 2000. Теперь вас просят выбрать между вариантами.

В. (–1000; 0,50); [69%] (\*).

Г. (–500); [31%].

$N = 68$ .

Большинство субъектов выбирает Б в первой задаче и В – во второй. Данные предпочтения согласуются с эффектом отражения, рассмотренным в таблице, в которой показано неприятие риска для положительных перспектив и стремление к риску – для отрицательных. Заметим, что, рассматривая ситуацию с позиции конечных состояний, две задачи выбора выглядят идентично. А именно:

$$A = (2000, 0,50; 1000, 0,50) = B, B = (1500) = Г.$$

Фактически задача 12 получена путем добавления 1000 к первоначальному бонусу в задаче 11, а также вычитания 1000 из всех исходов. Очевидно, субъекты не сложили бонус и перспективы. Бонус не стал частью сравнительного анализа перспектив, так как он являлся общим компонентом для обоих вариантов в каждой задаче.

Очевидно, что модель результатов, рассмотренная в задачах 11 и 12, не соответствует теории полезности. Например, согласно данной теории одной и той же полезности приписан доход 100 000 долл., причем первоначальные суммы дохода в 95 000 или 105 000 долл. во внимание не принимаются. Следовательно, выбор между итоговым доходом 100 000 долл. и равными шансами получить 95 000 или 105 000 долл. не должны зависеть от того, какой суммой на данный момент владеет респондент – меньшей или большей. Если дополнить теорию допущением о неприятии риска, то теория предполагает, что достоверность получить 100 000 долл. всегда должна быть предпочтительней рискованного выбора. Однако ответы на задачу 12 и на несколько предыдущих вопросов доказывают, что данная модель работает, если индивидуум владеет меньшей суммой, и не работает при большей сумме.

Очевидное игнорирование бонуса, который был общим компонентом для обоих вариантов в задачах 11 и 12, приводит к выводу, что носителем ценности (или полезности) является изменение дохода, а не конечный уровень дохода, который построен на основе в том числе текущего дохода. Данное заключение является краеугольным камнем альтернативной теории рискованных выборов, которая описана в следующих разделах.

## 2. ТЕОРИЯ

В предыдущем анализе рассматривалось несколько эмпирических результатов, которые доказывают несостоятельность теории ожидаемой полезности в качестве наглядной модели. В последующей части статьи представлена альтернативная модель принятия решений в условиях риска, которая называется теорией перспектив. Теория разработана для описания простых перспектив с денежными исходами и фиксированными вероятностями, однако она может быть расширена для большего числа выборов.

В теории перспектив различают две фазы в процессе выбора: ранняя фаза формулировки редактирования и последующая фаза оценки. Фаза редактирования представляет собой предварительный анализ предложенных перспектив, результатом которого часто становится их более простое представление. На втором этапе сформулированные (“отредактированные”) перспективы получают оценку, и среди них выбирается перспектива с наибольшим значением перспективной

ценности. Далее мы подробно опишем фазу формулирования (редактирования) и разработаем формальную модель фазы оценки.

Функцией фазы редактирования является организация и новая формулировка альтернатив, которая должна облегчить последующие оценку и выбор. Редактирование включает несколько действий, которые трансформируют исходы и вероятности предложенных перспектив. Большая часть операций фазы редактирования описаны ниже.

*Кодирование.* Экспериментальные данные, рассмотренные в предыдущем разделе, показывают, что люди воспринимают исходы скорее как выигрыши и потери, а не как конечные состояния дохода или богатства. Безусловно, выигрыши и потери определяются относительно некоторой нейтральной базисной точки. Базисная точка, как правило, соответствует текущему уровню дохода. В этом случае выигрыши и потери совпадают с реальными суммами, которые игрок получает или выплачивает. Однако формулировка предложенных перспектив и ожидания ЛПР могут оказать воздействие как на расположение базисной точки, так и на последовательное кодирование исходов на “выигрыши” или “потери”.

*Комбинация.* Иногда можно упростить перспективы, совместив вероятности, связанные с идентичными исходами. Например, перспектива  $(200, 0,25; 200, 0,25)$  будет сокращена до  $(200; 0,50)$  и оцениваться в упрощенном виде.

*Изоляция.* Некоторые перспективы содержат безрисковый компонент, который отделяется от рискованного компонента на этапе формулирования (редактирования). Например, перспектива  $(300, 0,80; 200, 0,20)$  просто разбивается на достоверный выигрыш 200 и рискованную перспективу  $(100; 0,80)$ . Аналогично, перспектива  $(-400, 0,40; -100, 0,60)$  состоит из достоверного проигрыша в 100 и перспективы в  $(-300; 0,40)$ .

Предыдущие операции применялись к каждой перспективе отдельно. Следующее действие применимо к группе, состоящей из двух или более перспектив.

*Сокращение.* Сущность описанных ранее эффектов изоляции заключается в игнорировании компонентов, общих для предложенных перспектив. Таким образом, наши респонденты, очевидно, проигнорировали первый этап последовательной игры, представленной в задаче 10, так как он был общим для обеих альтернатив, и оценивали перспективы по результатам второго этапа (см. рис. 2). Таким же образом они оставили без внимания общий бонус, который в задачах 11 и 12 был к перспективам добавлен. Другой тип сокращения подразумевает игнорирование общих составных частей, т.е. пар “исход–вероятность”. Например, выбор между  $(200, 0,20; 100, 0,50; -50, 0,30)$  и  $(200, 0,20; 150, 0,50; -100, 0,30)$  может быть упрощен методом сокращения до выбора между  $(100, 0,50; -50, 0,30)$  и  $(150, 0,50; -100, 0,30)$ .

Необходимо упомянуть также о двух дополнительных операциях – упрощение и выявление отношений доминирования. Первое подразумевает упрощение перспектив с помощью округления вероятностей или исходов. Например, перспектива  $(101; 0,49)$ , очевидно, может быть перекодирована – как равный шанс выиграть 100. Наиболее важная форма упрощения состоит в отказе от наименее вероятных исходов. Вторая операция заключается в проверке предложенных перспектив и выявлении доминирующих альтернатив, которые отбрасываются и не подлежат дальнейшей оценке.

Так как операции редактирования упрощают задачу принятия решений, предполагается, что их можно использовать в любой возможной ситуации. Однако некоторые действия, связанные с редактированием, могут как способствовать, так и препятствовать применению других операций. Например, перспектива  $(500, 0,20; 101, 0,49)$  будет доминировать над альтернативой  $(500, 0,15; 99, 0,51)$ , если вторые компоненты обеих перспектив будут округлены до  $(100; 0,50)$ . Следовательно, окончательно отредактированные перспективы могут зависеть от последовательности операций редактирования, которая различается в зависимости от структуры предложенного набора и от формата отображения.

Детальное изучение данной проблемы в настоящем исследовании не предполагается. В статье мы рассматриваем задачи выбора, в которых вполне разумно заключить, что либо первоначальная формулировка перспектив не требует дальнейшего редактирования, либо отредактированные перспективы могут быть точно и недвусмысленно установлены.

Многие отклонения от нормы предпочтений возникают после редактирования перспектив. Например, противоречия, связанные с эффектом изоляции, являются результатом исключения общих компонентов. Некоторая интранзитивность<sup>1</sup> выбора объясняется упрощением, т.е. пренебрежением небольшой разницы между перспективами (Tversky, 1969). В целом порядок предпочтения перспектив не должен быть для разных ситуаций постоянным, так как одна и та же перспектива редактируется по-разному – в зависимости от контекста, в котором она присутствует.

Предполагается, что после фазы редактирования лицо, принимающее решение, оценивает каждую отредактированную перспективу и выбирает альтернативу с наибольшим значением дохода. Общая ценность отредактированной перспективы, обозначенная  $V$ , и выражается двумя величинами:  $\pi$  и  $\nu$ .

Первая величина,  $\pi$ , ставит в соответствие каждой вероятности  $p$  весовой коэффициент решений  $\pi(p)$ , который отражает влияние  $p$  на общую ценность перспективы. Однако  $\pi$  не является мерой вероятности. Кроме того, как будет показано далее,  $\pi(p) + \pi(1 - p)$  обычно меньше единицы. Вторая величина,  $\nu$ , для каждого исхода  $x$  задает число  $\nu(x)$ , которое отражает субъективную ценность данного исхода. Напомним, что исходы определены относительно базисной точки, которая служит нулевой точкой шкалы ценности. Следовательно,  $\nu$  определяет значение отклонений от базисной точки, т.е. выигрыши и потери.

Настоящая формулировка затрагивает простые перспективы формы  $(x, p; y, q)$ , которые включают максимум два ненулевых исхода. Такая перспектива предполагает, что объект получает  $x$  с вероятностью  $p$ ,  $y$  – с вероятностью  $q$  и  $0$  – с вероятностью  $1 - p - q$ , где  $p + q \leq 1$ . Предложенная альтернатива строго положительная, если все ее исходы положительные, т.е. если  $x, y > 0$  и  $p + q = 1$ ; перспектива строго отрицательная, если все ее исходы отрицательные. Перспектива является постоянной, если она ни строго положительная, ни строго отрицательная.

Базовое уравнение теории описывает метод, согласно которому  $\pi$  и  $\nu$  комбинируются для достижения общей ценности постоянных перспектив.

Если  $(x, p; y, q)$  является постоянной перспективой (т.е. либо  $p + q < 1$ , либо  $x \geq 0 \geq y$ , либо  $x \leq 0 \leq y$ ), то

$$V(x, p; y, q) = \pi(p) \nu(x) + \pi(q) \nu(y), \quad (1)$$

где  $\nu(0) = 0$ ,  $\pi(0) = 0$  и  $\pi(1) = 1$ . Как и в теории полезности,  $V$  определено на перспективах, а  $\nu$  – на исходах. Две вышеупомянутые величины соответствуют точным перспективам, где  $V(x, 1, 0) = V(x) = \nu(x)$ .

Уравнение (1) обобщает теорию ожидаемой полезности, ослабляя принцип ожидания. Аксиоматический анализ данного утверждения в общих чертах описывается в Приложении. Оно также включает условия, обеспечивающие существование уникального  $\pi$  и пропорционального  $\nu$ , удовлетворяющих уравнению (1).

Оценка строго положительных и строго отрицательных перспектив подчиняется разным правилам. На этапе редактирования подобные перспективы подразделяют на две группы – согласно наличию одного из двух составляющих: 1) безрискового компонента, т.е. минимальной суммы потери или выигрыша, которую субъект выплатит или получит с полной достоверностью; 2) рискованного компонента, т.е. дополнительной суммы потери или выигрыша, которая стоит на кону. Оценка данных перспектив описана следующим уравнением.

Если  $p + q = 1$  и, либо  $x > y > 0$ , либо  $x < y < 0$ , то

$$V(x, p; y, q) = \nu(y) + \pi(p)[\nu(x) - \nu(y)]. \quad (2)$$

Иными словами, значение строго положительной или строго отрицательной перспективы равно сумме безрискового компонента и разницы значений исходов, умноженной на взвешенный предельный исход. Например,

$$V(400, 0,25; 100, 0,75) = \nu(100) + \pi(0,25); [\nu(400) - \nu(100)].$$

<sup>1</sup> Интранзитивность – неспособность переходить во что-то или через что-то. Следовательно, такая характеристика отношения между элементами  $x$ ,  $y$  и  $z$ , что  $x$  некоторым образом связан с  $y$ , а  $y$  таким же образом связан с  $z$ , но при этом необязательно  $x$  так же связан с  $z$ . Противопоставляется транзитивности.

Наиболее существенным в уравнении (2) является то, что весовой коэффициент решений применяется к разнице значений  $v(x) - v(y)$ , которая представляет рисковый компонент перспективы. Однако он не применяется к  $v(y)$ , который представляет безрисковый компонент. Отметим, что правая часть уравнения (2) равна  $\pi(p)v(x) + [1 - \pi(p)]v(y)$ . Следовательно, уравнение (2) сокращается до уравнения (1), если  $\pi(p) + \pi(1 - p) = 1$ . Как будет показано ниже, данное условие, как правило, не выполняется.

Многие элементы оценочной модели уже использовались в предыдущих попытках преобразовать теорию полезности. Г. Марковиц (Markowitz, 1952) был первым, кто предложил определять полезность как выигрыши или потери, а не как конечный уровень дохода. Данное предложение было безоговорочно принято в большинстве экспериментальных измерений полезности (см., например, (Davidson, Suppes, Siegel, 1957; Mosteller, Nogee, 1951)). Г. Марковиц также отметил склонность к риску в предпочтениях как среди положительных, так и среди отрицательных перспектив и предложил функцию полезности с вогнутыми и выпуклыми областями – как в положительной, так и в отрицательной частях графика. Тем не менее его трактовка поддерживает принцип ожидания; следовательно, она не может отвечать за многие противоречия данного принципа (см. таблицу).

Идея заменять вероятности более общими параметрами – весами – принадлежит У. Эдвардсу (Edwards, 1962). Предложенная модель изучалась в нескольких эмпирических исследованиях (например, (Anderson, Shanteau, 1970; Tversky, 1967)). Похожие модели были разработаны У. Феллнером (Fellner, 1965), – ученым, который ввел концепцию весового коэффициента решений для объяснения неприятия неопределенности, а также К. ван Дамом (Dam, 1975), который сделал попытку измерить весовые коэффициенты решений. Также критический анализ теории ожидаемой полезности и альтернативные модели выбора можно найти в (Allais, 1953; Coombs, 1975; Fishburn, 1977; Hansson, 1975).

Уравнения теории перспектив сохраняют общую билинейную форму, которая лежит в основе теории ожидаемой полезности. Однако для того чтобы объяснить результаты, описанные в первой части работы, мы вынуждены допустить, что ценность привязывается к изменениям, а не к конечным состояниям, а также что весовой коэффициент решений не соответствует фиксированным вероятностям. Данные отклонения от теории ожидаемой полезности должны привести к недопустимым последствиям, – таким как противоречивость, нетранзитивность и нарушение доминирования. Подобные отклонения от нормы предпочтений, как правило, корректируются лицом, принимающим решение, в тот момент, когда он понимает, что его предпочтения противоречивы, нетранзитивны или недопустимы. Однако во многих ситуациях у лица, принимающего решение, нет возможности обнаружить, что его предпочтения могут нарушать правила принятия решений, которым он как раз хотел бы подчиняться. В подобных обстоятельствах возникают вполне предсказуемые отклонения, которые включает теория перспектив.

**2.1. Функция ценности.** Характерной чертой настоящей теории является то, что носителями ценности считаются не конечные состояния, а изменения уровня дохода. Данное предположение соотносится с базовыми принципами познания и суждения. Наш познавательный аппарат настроен на определение и оценку не абсолютных величин, а изменений, или разниц. Когда мы реагируем на такие физические величины, как яркость, громкость или температура, прошлый и настоящий опыт позволяет определить уровень адаптации, или базисную точку, относительно которой воспринимаются сигналы (Nelson, 1964). Таким образом, объект определенной температуры при прикосновении может восприниматься как горячий или холодный, в зависимости от температуры, к которой привык человек. Тот же принцип применяется и к таким несенсорным физическим величинам, как здоровье, престиж и богатство. Один и тот же уровень благосостояния, например, может означать крайнюю бедность для одного и богатство для другого – в зависимости от их текущего финансового положения.

Акцент на изменениях состояния как носителях ценности не должен восприниматься как независимость определенного изменения от первоначальной позиции. Строго говоря, ценность должна рассматриваться как функция с двумя аргументами: уровнем дохода, который служит базисной точкой, и величиной отклонений (положительной или отрицательной) от данной базисной точки. Индивидуальное отношение человека к деньгам можно описать как книгу, в ко-

торой каждая страница представляет функцию ценности изменений на определенном уровне дохода. Очевидно, что функции ценности, изображенные на разных страницах, не будут идентичны: с ростом благосостояния они становятся более линейными. Однако порядок предпочтений перспектив не сильно изменится при малых или даже значительных колебаниях уровня благосостояния. Безрисковый эквивалент для перспективы (1000, 0,50) лежит в пределах 300 и 400 для большинства людей с разным уровнем дохода. Следовательно, представление ценности как функции с одним аргументом, как правило, дает удовлетворительно приближенные значения.

Многие сенсорные и перцепционные величины обладают следующим свойством: психологическая реакция представляет собой вогнутую функцию величины физических изменений. Например, легче понять изменение комнатной температуры с 3 градусов до 6, чем с 13 до 16. Мы предполагаем, что данный принцип можно применить и к оценке изменений денежных сумм. Так, разница и ценность при выигрышах 100 и 200 кажется более значительной, чем разница при выигрышах 1100 и 1200. Также разница между потерей 100 и 200 кажется более серьезной, чем разница между потерей 1100 и 1200, если только более высокий проигрыш не окажется для ЛПР разорительным.

Таким образом, мы выдвигаем гипотезу, что функция ценности для изменений дохода обычно вогнута над базисной точкой ( $v''(x) < 0$ , для  $x > 0$ ) и выпукла ниже базисной точки ( $v''(x) > 0$ , для  $x < 0$ ), т.е. значение как проигрышей, так и потерь в большинстве случаев снижается по модулю. Е. Галантер и П. Плинер (Galanter, Pliner, 1974) представили подтверждение данной гипотезы, измерив воспринимаемые значения денежных и неденежных выигрышей и потерь.

Вышеприведенная гипотеза о графическом изображении функции ценности основывалась на том, как реагировали респонденты на выигрыши или потери в безрисковых ситуациях. Мы предполагаем, что функция ценности, из которой исключаются рискованные альтернативы, имеет те же характерные черты, как и задача, рассмотренная ниже.

**Задача 13.** Выберите между вариантами.

А. (6000; 0,25); [18%].

Б. (4000, 0,25; 2000, 0,25); [82%] (\*).

$N = 68$ .

**Задача 13'.** Выберите между вариантами.

В. (-6000; 0,25); [70] (\*).

Г. (-4000, 0,25; -2000, 0,25); [30].

$N = 64$ .

Применение уравнения (1) к модели предпочтений в данной задаче приводит к

$$\pi(0,25) v(6000) < \pi(0,25)[v(4000) + v(2000)],$$

$$\pi(0,25) v(-6000) > \pi(0,25)[v(-4000) + v(-2000)].$$

Следовательно,

$$v(6000) < v(4000) + v(2000) \text{ и } v(-6000) > v(-4000) + v(-2000).$$

Данные предпочтения соответствуют гипотезе о том, что функция ценности вогнута в области выигрышей и выпукла в области потерь.

При любых рассуждениях по поводу денежной функции полезности необходимо помнить о возможных особых обстоятельствах при выборе предпочтений. Например, функция полезности для человека, которому необходимы 60 тыс. долл. на покупку дома, будет иметь крутой подъем рядом с критическим значением. Также неприятие потерь может резко расти наряду со значением потери, подразумевающей продажу дома и переезд в менее благоприятные условия. Следовательно, функция получаемой ценности (полезности) не всегда отражает отношение человека к только и собственно к деньгам, так как на функцию могут повлиять дополнительные обстоятельства, связанные с конкретными суммами и обстоятельствами. Подобные отклонения могут стать причиной выпуклости функции ценности в области выигрышей и вогнутости – в области

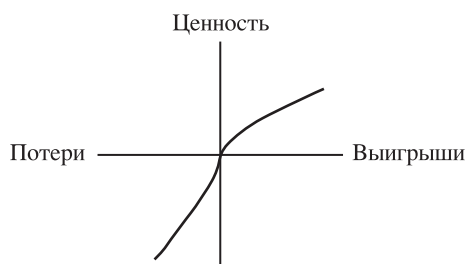


Рис. 3. Гипотетическая функция ценности

потерь. Последний вариант более распространен, так как большие потери часто приводят к серьезным переменам в образе жизни.

Значительная особенность отношения к доходу заключается в том, что потери кажутся намного серьезнее выигрышей. В данном случае усугубляющим обстоятельством является тот факт, что ощущение потери некой суммы денег воспринимается острее, чем радость, связанная с выигрышем той же суммы (Galanter, Pliner, 1974). Действительно, многие люди находят симметричный выбор формы  $(x, 0,50; -x, 0,50)$  безоговорочно непривлекательным.

Кроме того, неприятие симметричных альтернатив, как правило, усиливается с увеличением стоящей на кону суммы. Иными словами, если  $x > y \geq 0$ , то  $(y, 0,50; -y, 0,50)$  предпочтительнее  $(x, 0,50; -x, 0,50)$ . Согласно уравнению (1) следует, что

$$v(y) + v(-y) > v(x) + v(-x) \text{ и } v(-y) - v(-x) > v(x) - v(y).$$

Если  $y = 0$ , то  $v(x) < -v(-x)$ , и пусть  $y$  приближается к  $x$ , тогда  $v'(x) < v'(-x)$ , а  $v'$ , производная от  $v$ , существует. Таким образом, функция ценности для потерь имеет больший наклон, чем функция ценности для выигрышей.

Подводя итоги вышесказанному, мы предложили, что функция ценности:

- i) определяется с учетом отклонений от базисной точки;
- ii) как правило, вогнутая для выигрышей и выпуклая для потерь;
- iii) резче искривляется в области потерь, чем в области выигрышей.

Функция ценности, которая удовлетворяет данным условиям, изображена на рис. 3. Отметим, что предложенная функция ценности S-образной формы имеет наиболее крутой наклон в базисной точке, что отличает ее от функции полезности, теоретически допустимой Г. Марковицем (Markowitz, 1952), угол наклона которой в данной области относительно небольшой.

Хотя настоящая теория может применяться для того, чтобы получить функцию ценности от предпочтений среди перспектив, реальные измерения гораздо сложнее, чем в теории полезности из-за введения весового коэффициента. Например, весовые коэффициенты могут стать причиной неприятия риска или стремления к риску даже при линейной функции ценности. Тем не менее большой интерес представляет тот факт, что основные свойства, приписанные функциям полезности, рассматривались в детальном анализе фон Неймана–Моргенштерна функций полезности в пяти независимых исследованиях (Barnes, Reinmuth, 1976; Grayson, 1960; Green, 1963; Halter, Dean, 1971; Swalm, 1966) для изменения дохода (Fishburn, Kochenberger, 1979). Функции были получены благодаря опросу тридцати лиц, принимающих решения в различных областях бизнеса. Большая часть функций полезности в области выигрышей была вогнутой, а в области потерь – выпуклой, и только три респондента продемонстрировали неприятие риска как в области потерь, так и в области выигрышей. За единственным исключением функции полезности имели значительно более крутой наклон для потерь, чем для выигрышей.

**2.2. Функция весов.** В теории перспектив значение каждого исхода умножается на весовой коэффициент решений. Весовые коэффициенты выводятся из выборов между перспективами, почти как субъективные вероятности выводятся из предпочтений в подходе Рамсея–Саважа. Однако весовые коэффициенты решений – это не вероятности: они не подчиняются аксиомам теории вероятностей и их нельзя интерпретировать как меру измерения качества или мнения.

Рассмотрим ситуацию, в которой игрок может выиграть 1000 или ничего, в зависимости от броска монеты. Для любого разумного человека в данной ситуации вероятность выиграть равна 0,50. Это можно подтвердить несколькими способами, например показав, что субъекту безразлично, поставить ли на орла или решку, или представив его устный отчет о том, что он рассматривает два исхода как равновероятные. Тем не менее, как будет показано ниже, весовой

коэффициент  $\pi(0,50)$ , полученный из альтернатив, вероятнее всего, меньше 0,50. Весовые коэффициенты решений измеряют влияние событий на желательность перспектив, а не просто субъективную вероятность наступления данных событий. Значения двух величин совпадают (т.е.  $\pi(p) = p$ ), если выполняется принцип ожидания, но никак не иначе.

Задачи выбора, рассмотренные в данной работе, были сформулированы исходя из явных численных вероятностей. Кроме того, в нашем анализе подразумевается, что респонденты приняли фиксированные значения  $p$ . Кроме того, так как события были определены только соответствующими фиксированными вероятностями, в данном контексте можно выразить весовые коэффициенты как функции фиксированной вероятности. Однако в общем случае на весовой коэффициент, привязанный к событию, могут повлиять другие факторы, например неопределенность и двусмысленность (Ellsberg, 1961; Fellner, 1961).

Теперь перейдем к рассмотрению основных свойств весовой функции  $\pi$ , которая связывает весовые коэффициенты решений с фиксированными вероятностями. Естественно,  $\pi$  является возрастающей функцией  $p$ , при  $\pi(0) = 0$  и  $\pi(1) = 1$ , т.е. исходы, связанные с невозможным событием, игнорируются, и величина нормируется так, что  $\pi(p)$  представляет собой отношение взвешенной вероятности  $p$  к взвешенной определенному событию.

Сначала мы рассмотрим некоторые свойства весовой функции для малых вероятностей. Предпочтения в задачах 8 и 8' предполагают, что для малых значений  $p$   $\pi$  является субаддитивной функцией  $p$ , т.е.  $\pi(rp) > r \pi(p)$  для  $0 < r < 1$ . Напомним, что в задаче 8 ситуация (6000; 0,001) предпочтительнее, чем (3000, 0,002). Следовательно,  $\pi(0,001)/\pi(0,002) > v(3000)/v(6000) > 0,5$  при вогнутости  $v$ .

Отраженные в задаче 8' предпочтения приводят к тем же умозаключениям. Однако модель предпочтений в задачах 7 и 7' предполагает, что субаддитивность не должна применяться к большим значениям  $p$ .

Кроме того, мы предполагаем, что очень малые вероятности часто переоцениваются, т.е.  $\pi(p) > p$  для малых  $p$ . Рассмотрим следующие задачи выбора.

**Задача 14.**

А. (5000, 0,001); [72%] (\*).

Б. (5), [28%].

$N = 72$ .

**Задача 14'.**

В. (-5000, 0,001); [17%].

Г. (-5); [83%] (\*).

$N = 72$ .

Отметим, что в задаче 14 люди предпочитают шанс лотерейного билета ожидаемой полезности этого билета. Однако в задаче 14' респонденты предпочитают небольшую потерю, которую можно рассматривать как выплату страхового взноса и малую вероятность серьезного проигрыша. Схожие наблюдения были зафиксированы Г. Марковицем (Markowitz, 1952). В настоящей теории предпочтение лотереи в задаче 14 выражается как  $\pi(0,001) v(5000) > v(5)$ , следовательно,  $\pi(0,001) > v(5) / v(5000) > 0,001$ , предполагая, что функция ценности для выигрышей вогнутая. Готовность заплатить за страхование в задаче 14' приводит к тому же умозаключению, при допущении, что функция ценности для потерь выпуклая.

Очень важно отличить “перевес”, который относится к свойству весовых коэффициентов решений, от переоценки, которая часто встречается при оценке вероятности редкого события. Отметим, что проблемы переоценки в настоящем контексте не возникает, так как предполагается, что субъект принимает фиксированные значения  $p$ . Во многих реальных жизненных ситуациях как “перевес”, так и переоценка могут привести к росту влияния редких событий.

Хотя  $\pi(p) > p$  для малых вероятностей, есть основания полагать, что для всех  $0 < p < 1$ ,  $\pi(p) + \pi(1 - p) < 1$ . Обозначим данное свойство как субдостоверность. Очевидно, что типичные предпочтения в любой версии примера Алле (см., например, задачи 1 и 2) предполагают субдо-

стоверность для конкретных значений  $p$ . Применив уравнение (1) для преобладающих предпочтений в задачах 1 и 2, получаем, соответственно,

$$v(2400) > \pi(0,66) v(2400) + \pi(0,33) v(2500),$$

т.е.

$$[1 - \pi(0,66)] v(2400) > \pi(0,33) v(2500) \text{ и } \pi(0,33) v(2500) > \pi(0,34) v(2400);$$

следовательно,  $1 - \pi(0,66) > \pi(0,34)$ , или  $\pi(0,66) + \pi(0,34) < 1$ .

Применение того же анализа к первоначальному примеру Алле приводит к  $\pi(0,89) + \pi(0,11) < 1$ , и некоторые данные, предоставленные в (Massimmon, Larsson, 1979), предполагают субдостоверность для дополнительных значений  $p$ .

Наклон  $\pi$  на интервале  $(0, 1)$  может рассматриваться как мера чувствительности предпочтений к изменениям вероятности. Субдостоверность является причиной того, что  $\pi$  регрессивна относительно  $p$ , т.е. что предпочтения, как правило, менее чувствительны к изменениям вероятности, чем того требует принцип ожидания. Таким образом, субдостоверность содержит некий важнейший элемент отношения к неопределенным событиям, а именно: сумма весов, связанных с дополнительными событиями, обычно воспринимается меньше весов, связанных с определенным событием.

Напомним, что нарушения аксиомы подстановки, рассмотренные ранее в данной работе, подчиняются следующему правилу: если  $(x, p)$  равнозначно  $(y, pq)$ , то  $(x, pr)$  не предпочтительнее  $(y, pqr)$ ,  $0 < p, q, r \leq 1$ . Из уравнения (1)  $\pi(p) v(x) = \pi(pq) v(y)$  следует, что  $\pi(pr) v(x) \leq \pi(pqr) v(y)$ ; таким образом,

$$\frac{\pi(pq)}{\pi(p)} \leq \frac{\pi(pqr)}{\pi(pr)}.$$

Следовательно, для фиксированного коэффициента вероятностей отношение соответствующих весовых коэффициентов решений будет ближе к единице, когда вероятности малы, а не высоки. Данное свойство  $\pi$ , называемое субпропорциональностью, накладывает значительные ограничения на форму  $\pi$ : оно справедливо тогда и только тогда, когда  $\log \pi$  является выпуклой функцией  $\log p$ .

Интересно также отметить, что субпропорциональность вместе с “перевесом” малых вероятностей подразумевают, что  $\pi$  по отношению к этим значениям субаддитивна. Формально это может быть выражено следующим образом: если  $\pi(p) > p$ , и субпропорциональность справедлива, тогда  $\pi(rp) > r\pi(p)$ ,  $0 < r < 1$ , только если  $\pi$  монотонная и непрерывная на промежутке  $(0, 1)$ .

Рис. 4 демонстрирует гипотетическую функцию весов, которая удовлетворяет условиям “перевеса” и субаддитивности для малых значений  $p$ , а также субдостоверности и субпропорциональности. Соблюдение данных условий приводит к тому, что  $\pi$  имеет относительно небольшой наклон на открытом интервале и резко меняется ближе к концам отрезка, где  $\pi(0) = 0$ ,  $\pi(1) = 1$ . Резкие падения и заметные скачки  $\pi$  в конечных точках отвечают представлению о том, что существует некий предел того, до какой степени малый весовой коэффициент может быть привязан к событию, если вес вообще задан. Схожая величина неопределенности создает верхний предел для любого весового коэффициента меньше единицы. Данный количественный эффект может являться безоговорочным доказательством разницы между достоверностью и недостоверностью.

Однако упрощение перспектив на фазе редактирования может привести к тому, что индивидум относится к событиям с крайне высокими вероятностями как к абсолютно достоверным, а события с крайне малыми вероятностями просто игнорирует. Так как возможности осмыслить и оценить крайние вероятности у людей ограничены, наиболее маловероятные события либо игнорируются, либо переоцениваются, а разница между высокой вероятностью и полной достоверностью либо упускается, либо преувеличивается. Следовательно,  $\pi$  не имеет регулярного поведения вблизи конечных точек.

Следующий пример, согласно Цекхаузеру, иллюстрирует гипотетическую нелинейность  $\pi$ . Предположим, вас принуждают сыграть в русскую рулетку, но при этом вы можете заплатить и

вытащить одну пулю из револьвера. Заплатите ли вы как можно больше, чтобы уменьшить число пуль с 4 до 3 или чтобы уменьшить их число с одной до нуля? Большинство людей полагает, что в данной ситуации человек будет стремиться заплатить намного больше за понижение вероятности гибели с  $1/6$  до нуля, чем с  $4/6$  до  $3/6$ . Из экономических соображений индивидуум предпочтет заплатить больше в последнем случае, когда ценность денег значительно снижается из-за существенной вероятности того, что человек умрет и этими деньгами просто не сможет насладиться.

Очевидное возражение на предположение, что  $\pi(p) \neq p$ , предполагает сравнение перспектив формы  $(x, p; x, q)$  и  $(x, p'; x, q')$ , где  $p + q = p' + q' < 1$ . Так как любой индивидуум, несомненно, будет индифферентным по отношению к двум перспективам, можно оспаривать тот факт, что данное наблюдение приводит к  $\pi(p) + \pi(q) = \pi(p') + \pi(q')$ , а это – в свою очередь – подразумевает, что  $\pi$  является тождественным отображением. Данный аргумент в настоящей теории является ошибочным. Теория предполагает, что вероятности идентичных исходов при формулировании перспектив группируются. Более серьезное возражение против нелинейности  $\pi$  включает потенциальные нарушения доминирования. Предположим,  $x > y > 0$ ,  $p > p'$  и  $p + q = p' + q' < 1$ , таким образом,  $(x, p; y, q)$  доминирует над  $(x, p'; y, q')$ . Если предпочтение подчиняется доминированию, то

$$\pi(p) v(x) + \pi(q) v(y) > \pi(p') v(x) + \pi(q') v(y),$$

или

$$\frac{\pi(p) - \pi(p')}{\pi(q') - \pi(q')} > \frac{v(y)}{v(x)}.$$

Таким образом, поскольку  $y$  приближается к  $x$ , то  $\pi(p) - \pi(p')$  приближается к  $\pi(q') - \pi(q)$ . Так как  $p - p' = q' - q$ ,  $\pi$  должна быть в большей степени линейной, в противном случае доминирование нарушается.

Прямые нарушения доминирования в данной теории можно предотвратить, применив предположение, что доминируемые альтернативы определены и исключены до оценки перспектив. Однако теория допускает не прямые нарушения доминирования, например три такие перспективы, что А предпочтительнее Б, Б предпочтительнее В, а В доминирует над А (например, см. (Raiffa, 1968, с. 75)).

В заключение необходимо отметить, что настоящая трактовка касается простейшего задания – решения, в котором человек выбирает между двумя доступными перспективами. Мы не рассматривали детально более сложную практическую задачу (например, торги), в которой ЛПР формулирует альтернативу, равную по ценности предложенной перспективе. Асимметрия между двумя вариантами в данной ситуации может привести к систематическим отклонениям. Действительно, С. Лихтенштейн и П. Словик (Lichtenstein, Slovic, 1971) создали такие пары перспектив А и Б, что люди, как правило, предпочитают А, но ставят больше на Б. Данный феномен был подтвержден несколькими исследованиями, используя как гипотетические, так и реальные ставки, например в (Grether, Plott, 1979). Таким образом, в целом нельзя ожидать, что порядок предпочтений перспектив может быть восстановлен благодаря системе ставок.

Поскольку теория перспектив была предложена в качестве модели выбора, противоречивые ставки и выбор предполагают, что измерение значений и весовых коэффициентов должно быть основано на выборе между заданными перспективами, а не ставками или другими практически заданиями. Данное ограничение делает оценку  $v$  и  $\pi$  более сложной задачей, так как практические задания намного удобнее измерить, чем провести парные сравнения.

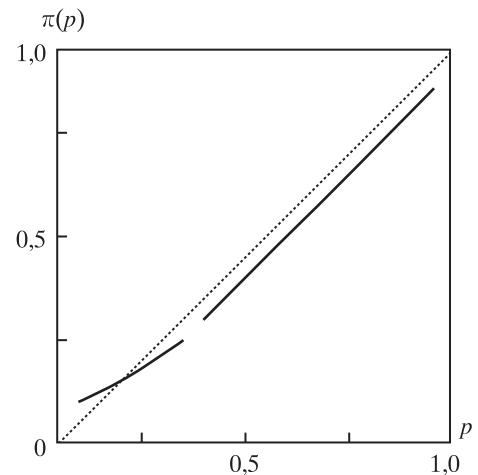


Рис. 4. Гипотетическая весовая функция

## 3. ОБСУЖДЕНИЕ

В последнем разделе мы покажем, как теория перспектив объясняет наблюдаемое отношение к риску, обсудим альтернативные представления задач выбора, основанные на смещении базисной точки, а также приведем несколько обобщений данной трактовки.

**3.1. Отношение к риску.** Преобладающая схема предпочтений в наблюдаемом примере Алле (задача 1 и 2) следует из настоящей теории тогда и только тогда, когда

$$\frac{\pi(0,33)}{\pi(0,34)} > \frac{v(2400)}{v(2500)} > \frac{\pi(0,33)}{1 - \pi(0,66)}.$$

Следовательно, нарушение аксиомы независимости в данном случае относится к субдостоверности, в частности – к неравенству  $\pi(0,34) < 1 - \pi(0,66)$ . Данный анализ показывает, что нарушение по примеру Алле будет возникать всякий раз, когда  $v$ -соотношение двух ненулевых исходов ограничено соответствующими  $\pi$ -соотношениями.

Задачи с 3 по 8 имеют общую структуру, поэтому достаточно рассмотреть одну пару, например задачи 7 и 8. Предложенные выборы в этих задачах подпадают под теорию тогда и только тогда, когда

$$\frac{\pi(0,001)}{\pi(0,002)} > \frac{v(3000)}{v(6000)} > \frac{\pi(0,45)}{\pi(0,90)}.$$

Нарушение аксиомы подстановки в данном случае относится к субпропорциональности  $\pi$ . Теория ожидаемой полезности нарушена вышеуказанным образом всякий раз, когда  $v$ -соотношение двух исходов ограничено соответствующими  $\pi$ -соотношениями. Тот же анализ применяется к другим нарушениям аксиомы подстановки как в положительной, так и в отрицательной области.

Далее мы докажем, что предпочтение обычной страховки вероятностной, рассмотренное в задаче 9, следует из теории перспектив при условии, что вероятность потерь переоценена. Таким образом, если  $(-x, p)$  нейтрально по отношению к  $(-y)$ , то  $(-y)$  предпочтительнее  $(-x, p/2; -y, p/2; -y/2, 1 - p)$ . Для упрощения мы определим  $x \geq 0, f(x) = -v(-x)$ . Так как функция ценности для потерь выпуклая,  $f$  является вогнутой функцией  $x$ . Применяя теорию перспектив с естественным обобщением уравнения (2), мы хотим показать, что  $\pi(p)f(x) = f(y)$  подразумевает

$$\begin{aligned} f(y) &\leq f(y/2) + \pi(p/2)[f(y) - f(y/2)] + \pi(p/2)[f(x) - f(y/2)] = \\ &= \pi(p/2)f(x) + \pi(p/2)f(y) + [1 - 2\pi(p/2)]f(y/2). \end{aligned}$$

Замены на  $f(x)$  и использования вогнутости  $f$  будет достаточно, чтобы продемонстрировать, что

$$f(y) \leq \frac{\pi(p/2)}{\pi(p)}f(y) + \pi(p/2)f(y) + f(y)/2 - \pi(p/2)f(y),$$

или  $\pi(p)/2 \leq \pi(p/2)$ , что следует из субаддитивности  $\pi$ .

Согласно настоящей теории отношение к риску определяют одновременно  $v$  и  $\pi$ , а не только функция полезности. Также крайне информативно исследовать условия, при которых ожидается проявление склонности или неприятия риска. Рассмотрим выбор между розыгрышем  $(x, p)$  и его ожидаемой полезностью  $(px)$ . Если  $x > 0$ , стремление к риску подразумевается всякий раз, когда  $\pi(p) > v(px)/v(x)$ , что больше  $p$ , если функция ценности для выигрышей вогнутая. Следовательно, перевес ( $\pi(p) > p$ ) необходим, но недостаточен для стремления к риску в области выигрышей. Точно такое же условие необходимо, но недостаточно для неприятия риска, когда  $x < 0$ . Данный анализ ограничивает стремление к риску в области выигрышей и неприятие риска в области потерь до малых вероятностей, где ожидается перевес.

Действительно, существуют типичные условия, при которых продаются лотерейные билеты и страховые полисы. В теории перспектив перевес малых вероятностей поощряет как азартные

игры, так и страхование, в то время как функция ценности  $S$ -образной формы скорее препятствует обоим действиям.

Хотя теория перспектив для малых вероятностей прогнозирует приемлемость как страхования, так и азартных игр, мы полагаем, что настоящий анализ не является полным и адекватным объяснением данных сложных феноменов. Действительно, существует доказательство, полученное как из экспериментальных исследований (Slovic et al., 1977), исследований-опросов (Kunreuther et al., 1978), так и из наблюдений над экономическим поведением. Например медицинское страхование: страховки часто распространяются на вероятности средней величины, а малые вероятности катастрофы иногда полностью игнорируются. Кроме того, доказательство предполагает, что минимальные изменения в формулировке задачи о принятии решения могут заметно повлиять на привлекательность страховки (Slovic et al., 1977). Комплексная теория поведения при страховании должна учитывать, помимо отношения к недостоверности и деньгам, такие факторы, как ценность безопасности, социальные нормы благоразумия, неприятие большого числа малых платежей, растянутых во времени, информация и дезинформация о вероятностях и исходах и многие другие. Некоторые последствия данных элементов могут быть описаны в рамках настоящей работы, например сдвиги базисной точки, изменения функции ценности или преобразование вероятностей или весовых коэффициентов решений. Прочие последствия могут потребовать введения переменных, которые не рассматривались в данной трактовке.

**3.2. Смещения базисной точки.** До сих пор в данной работе выигрыши и потери определялись как суммы денег, которые получают или выплачивают субъекты, когда перспектива разыграна, базисная точка принималась за status quo или текущие блага индивидуума. Хотя это актуально для большинства задач о принятии решений, однако существуют ситуации, в которых выигрыши и потери связываются с уровнем ожидания или силой желания, что отличается от status quo. Например, неожиданный налоговый вычет из месячной заработной платы ощущается как потеря, а не уменьшенный выигрыш. Таким же образом, предприниматель, который нормально воспринимает кризис в бизнесе (в отличие от конкурентов), воспринимает данную потерю как выигрыш относительно большей потери, которую он не без основания ожидал.

Базисная точка в вышеприведенных примерах соответствует уровню благосостояния, которое индивидуум ожидал получить. Несовпадение базисной точки и текущего уровня благосостояния может также возникнуть из-за недавних изменений финансового состояния, к которым субъект еще не адаптировался (Markowitz, 1952). Представим человека, вовлеченного в деловой риск, который уже потерял 2000 и в данный момент стоит перед выбором: либо достоверный выигрыш 1000, либо равные шансы выиграть 2000 или ничего не выиграть. Если он еще не привык к потерям, то он опишет задачу скорее как выбор между  $(-2000; 0,50)$  и  $(-1000)$ , чем выбор между  $(2000; 0,50)$  и  $(1000)$ . Как видим, первая формулировка подразумевает более опасные выборы, чем последняя.

Смещение базисной точки меняет порядок предпочтения перспектив. В особенности настоящая теория подразумевает, что негативная интерпретация задачи выбора, которая может возникнуть из-за неполной адаптации к потерям, в некоторых ситуациях усиливает стремление к риску. В особенности если рискованная перспектива  $(x, p; -y, 1 - p)$ , безусловно, допустима, то  $(x - z, p; -y - z, 1 - p)$  предпочтительнее, чем  $(-z)$  для  $x, y, z > 0$  при  $x > z$ .

Для доказательства данного предположения отметим, что  $V(x, p; y, 1 - p) = 0$  тогда и только тогда, когда  $\pi(p) v(x) = -\pi(1 - p) v(-y)$ .

Кроме того, при свойствах  $v$  таких, что

$$\begin{aligned} V(x - z, p; -y - z, 1 - p) &= \pi(p) v(x - z) + \pi(1 - p) v(-y - z) > \\ &> \pi(p) v(x) - \pi(p) v(z) + \pi(1 - p) v(-y) + \pi(1 - p) v(-z): \end{aligned}$$

– при подстановке  $V(x - z, p; -y - z, 1 - p) = -\pi(p) v(z) + \pi(1 - p) v(-z) > v(-z)[\pi(p) + \pi(1 - p)]$ , когда  $v(-z) < -v(z)$ ,

– при субдостоверности  $V(x - z, p; -y - z, 1 - p) = -\pi(p) v(z) + \pi(1 - p) v(-z) > v(-z)$ .

Наш анализ предполагает, что человек не смирился со своими потерями и, вероятнее всего, примет участие в азартных играх, что было бы для него неприемлемо в противоположной ситуации. Хорошо известное наблюдение (Mcglathlin, 1956) состоит в том, что рискованные ставки имеют тенденцию в течение дня торгов расти. Это подкрепляет гипотезу о том, что неспособность приспособиться к потерям или получить ожидаемый выигрыш приводит к излишнему риску.

В качестве еще одного примера рассмотрим ситуацию, когда человек хочет приобрести страховку, — то ли потому что в прошлом он уже пользовался услугами страхования или потому что его друзья пользуются ими сейчас. Данный субъект может интерпретировать свое решение заплатить взнос  $u$  для защиты от потери  $x$  скорее как выбор между  $(-x + u, p; u, 1 - p)$  и  $(0)$ , чем как выбор между  $(-x, p)$  и  $(-u)$ . Предыдущий аргумент приводит к выводу, что страхование, вероятно, более привлекательно в первой формулировке, чем в последней.

Другой важный случай, когда наблюдается сдвиг базисной точки, возникает, когда человек формулирует свою задачу выбора на основе некоего конечного благосостояния, как рекомендуется при анализе решений, а не на основе выигрышей и потерь, как обычно делают люди. В данном случае базисная точка устанавливается на нуле на шкале благосостояния, и функция ценности будет вогнутой на всей области определения (Spetzler, 1968). Согласно настоящему анализу указанная формулировка существенно сужает стремление к риску, за исключением ставок с низкими вероятностями. Подробная формулировка задач в плане принятия решений на основе конечного благосостояния — это, возможно, наиболее эффективная процедура исключения фактора стремления к риску в области потерь.

Многие экономические решения включают операции, в ходе которых одна сторона платит деньги в обмен на желаемую перспективу. Современные теории решений анализируют такие задачи, как сравнение status quo с альтернативным состоянием, которое подразумевает приобретенную перспективу за вычетом ее стоимости. Например, решение заплатить 10 за розыгрыш  $(1000; 0,01)$  рассматривается как выбор между  $(990, 0,01; -10, 0,99)$  и  $(0)$ . В данном анализе готовность приобрести положительную перспективу приравнивается к готовности принять соответствующую смешанную перспективу.

Преобладающая несостоятельность интеграции безрисковых и рискованных перспектив, обостренная эффектом изоляции, приводит к выводу, что люди чрезвычайно редко используют операцию вычитания затрат из исходов при принятии решения принять ставки. Вместо этого мы предполагаем, что люди, как правило, оценивают розыгрыш и его стоимость отдельно и принимают решение принять ставки, если общая величина положительная. Таким образом, розыгрыш  $(1000; 0,01)$  будет куплен за 10, если  $\pi(0,01) v(1000) + v(-10) > 0$ .

Если данная гипотеза верна, то решение заплатить 10 за  $(1000; 0,01)$ , например, больше не эквивалентно решению принять игру  $(990, 0,01; -10, 0,99)$ . Кроме того, теория перспектив подразумевает, что если индивидуум безразличен к выбору между  $(x(1 - p), p; -px, 1 - p)$  и  $(0)$ , то он не станет платить  $px$ , чтобы приобрести перспективу  $(x, p)$ . Таким образом, ожидается, что люди будут проявлять больше стремления к риску в ситуациях, когда необходимо решить, стоит ли принимать участие в честной игре, чем в ситуациях, когда нужно решить, стоит ли приобретать ставку за справедливую цену. Месторасположение базисной точки и манера, в которой интерпретированы и отредактированы задачи выбора, выступают в качестве решающих факторов при анализе решений.

**3.3. Дополнения.** Для того чтобы охватить более широкий спектр задач о принятии решений, теория перспектив должна быть расширена в нескольких направлениях. Некоторые обобщения безотлагательны; другие требуют дальнейших исследований. Расширение уравнений (1) и (2) до перспектив с любым числом исходов очевидно. Однако в ситуации, когда число исходов велико, могут быть проведены дополнительные редакционные операции, для того чтобы упростить оценку. Способ, который применяется для сокращения сложных альтернатив, например составных перспектив, до более простых, подлежит дальнейшим исследованиям.

Хотя настоящая работа в большей степени разрабатывалась на основе денежных исходов, данная теория также применима к выборам, включающим другие показатели, например уровень жизни или число жизней, которые могут быть потеряны или спасены в результате некоторого по-

литического решения. Основные свойства предложенной денежной функции ценностей, должно быть, также применимы и к прочим показателям. В особенности мы полагаем, что исходы интерпретируются как выигрыши или потери относительно нейтральной базисной точки, а также, что потери кажутся больше и ощутимее выигрышей.

Теория может быть также представлена типичной ситуацией выбора, где вероятности исходов четко не выражены. В подобных ситуациях весовые коэффициенты решений должны быть привязаны не к фиксированным вероятностям, а к определенным событиям, но они, предположительно, обладают основными свойствами, которые были приписаны весовой функции. Например, если А и В являются дополняющими событиями и ни одно из них не является достоверным,  $\pi(A) + \pi(B)$  должно быть меньше единицы – естественный аналог субдостоверности.

Весовой коэффициент решений, связанный с событием, будет прежде всего зависеть от воспринимаемой вероятности данного события (Tversky, Kahneman, 1974). В дополнение на весовые коэффициенты событий могут повлиять такие учитываемые факторы, как двусмысленность или неопределенность. Действительно, работы (Ellsberg, 1961; Fellner, 1965) подразумевают, что неопределенность снижает коэффициенты решений. Следовательно, субдостоверность должна скорее относиться к неопределенным, чем к известным вероятностям.

Настоящий анализ предпочтения среди рискованных альтернатив послужил основанием для двух вопросов. Первый вопрос затрагивает операции, связанные с редактированием, которые определяют, как воспринимаются перспективы. Второй вопрос касается субъективных принципов, которые управляют оценкой выигрышей и потерь, а также взвешенной недостоверных исходов. Хотя оба вопроса подлежат дальнейшему рассмотрению, они же послужат основой для описательного анализа выбора в условиях риска.

Перевод С.С. Сушко

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Allais M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque, critique des postulats et axiomes de l'école Americaine // *Econometrica*. Vol. 21. P. 503–546.
- Anderson N.H., Shanteau J.C. (1970). Information Integration in Risky Decision Making // *Journal of Experimental Psychology*. Vol. 84. P. 441–451.
- Arrow K.J. (1971). *Essays in the Theory of Risk-Bearillg*. Chicago: Markham.
- Barnes J.D., Reinmuth J.E. (1976). Comparing Imputed and Actual Utility Functions in a Competitive Bidding Setting // *Decision Sciences*. Vol. 7. P. 801–812.
- Coombs C.H. (1975). Portfolio Theory and the Measurement of Risk. In: “*Human Judgment and Decision Processes*” by M.F. Kaplan, S. Schwartz (eds.). N.Y.: Academic Press. P. 63–85.
- Dam C. van (1975). Another Look at Inconsistency in Financial Decision-Making. Presented at the Seminar on Recent Research in Finance and Monetary Economics, Cergy-Pontoise, March.
- Davidson D., Suppes P., Siegel S. (1957). *Decision-makillg: An Experimental Approach*. Stanford: Stanford University Press.
- Edwards W. (1962). Subjective Probabilities Inferred from Decisions // *Psychological Review*. Vol. 69. P. 109–135.
- Ellsberg D. (1961). Risk, Ambiguity and the Savage Axiomas // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 75. P. 643–669.
- Fellner W. (1961). Distortion of Subjective Probabilities as a Reaction to Uncertainty // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 75. P. 670–690.
- Fellner W. (1965). *Probability and Profit – A Study of Economic Behavior Alollg Bayesian Lilles*. Homewood: Richard D. Irwin.
- Fishburn P.C. (1977). Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns // *American Economic Review*. Vol. 67. P. 116–126.
- Fishburn P.C., Kochenberger G.A. (1979). Two-Piece van Neumann-Morgenstern Utility Functions // *Decision Sci.* Vol. 10. P. 503–518.

- Friedman M., Savage L.J.** (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risks // *Journal of Political Economy*. Vol. 56. P. 279–304.
- Fuchs V.R.** (1976). From Bismark to Woodcock: The Irrational. Pursuit of National Health Insurance // *Journal of Law and Economics*. Vol. 19. P. 347–359.
- Galanter E., Pliner P.** (1974). Cross-Modality Matching of Money Against Other Continua. In: “Sensation and Measurement” by H.R. Moskowitz et al. (eds). Dordrecht, Holland: Reidel. P. 65–76.
- Grayson C.J.** (1960). Decisions under Uncertainty: Drilling Decisions by Oil and Gas Operators. Cambridge: Graduate School of Business, Harvard University.
- Green P.E.** (1963). Risk Attitudes and Chemical Investment Decisions // *Chemical Engineering Progress*. Vol. 59. P. 35–40.
- Grether D.M., Plott C.R.** (1979). Economic Theory of Choice and the Preference Reversal Phenomenon // *American Economic Review*. Vol. 69. P. 623–638.
- Halter A.N., Dean G.W.** (1971). Decisions under Uncertainty. Cincinnati: South Western Publishing Co.
- Helson H.** (1964). Adaptation-Level Theory. N.Y.: Harper.
- Keeney R.L., Raiffa H.** (1976). Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. N.Y.: Wiley.
- Kunreuther H., Ginsberg R., Miller L., Sagi P., Slovic P., Borkan B., Katz N.** (1978). Disaster Insurance Protection: Public Policy Lessons. N.Y.: Wiley.
- Lichtenstein S., Slovic P.** (1971). Reversal of Preference Between Bids and Choices in Gambling Decisions // *Journal of Experimental Psychology*. Vol. 89. P. 46–55.
- Maccrimmon K.R., Larsson S.** (1979). Utility Theory: Axioms versus Paradoxes. In: “Expected Utility Hypothesis and the Allais Paradox” by M. Allais, O. Hagen (eds.). P. 333–409.
- Markowitz H.** (1952). The Utility of Wealth // *Journal of Political Economy*. Vol. 60. P. 151–158.
- Markowitz H.** (1959). Portfolio Selection. Efficient Diversification of Investments. N.Y.: Wiley.
- McGlothlin W.H.** (1956). Stability of Choices among Uncertain Alternatives // *American Journal of Psychology*. Vol. 69. P. 604–615.
- Mosteller F., Nogee P.** (1951). An Experimental Measurement of Utility // *Journal of Political Economy*. Vol. 59. P. 371–404.
- Neumann J. von, Morgenstern O.** (1944). Theory of Games and Economic Behavior, Princeton: Princeton University Press.
- Pratt J.W.** (1964). Risk Aversion in the Small and in the Large // *Econometrica*. Vol. 32. P. 122–136.
- Raiffa H.** (1968). Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices Under Uncertainty. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Savage L.J.** (1954). The Foundations of Statistics. N.Y.: Wiley.
- Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S., Corrigan B., Coombs B.** (1977). Preference for Insuring Against Probable Small Losses: Insurance Implications // *Journal of Risk Insurance*. Vol. 44. P. 237–258.
- Slovic P., Tversky A.** (1974). Who Accepts Savage’s Axiom? // *Behavioral Science*. Vol. 19. P. 368–373.
- Spetzler C.S.** (1968). The Development of Corporate Risk Policy for Capital Investment Decisions. IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics, SSC-4. P. 279–300.
- Swalm R.O.** (1966). Utility Theory-Insights into Risk Taking // *Harvard Business Review*. Vol. 44. P. 123–136.
- Tobin J.** (1958). Liquidity Preferences as Behavior Towards Risk // *Review of Economic Studies*. Vol. 26. P. 65–86.
- Tversky A.** (1967). Additivity, Utility, and Subjective Probability // *Journal of Mathematical Psychology*. Vol. 4. P. 175–201.
- Tversky A.** (1969). Intransitivity of Preferences // *Psychological Review*. Vol. 76. P. 31–48.
- Tversky A., Kahneman D.** (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases // *Science*. Vol. 185. P. 1124–1131.
- Williams A.C.** (1966). Attitudes toward Speculative Risks as an Indicator of Attitudes toward Pure Risks // *Journal of Risk and Insurance*. Vol. 33. P. 577–586.

Поступила в редакцию  
25.09.2014 г.

## **Prospect Theory: an Analysis of Decision under Risk**

**D. Kahneman, A. Tversky**

This paper presents a critique of expected utility theory as a descriptive model of decision making under risk, and develops an alternative model, called prospect theory. Choices among risky prospects exhibit several pervasive effects that are inconsistent with the basic tenets of utility theory. In particular, people underweight outcomes that are merely probable in comparison with outcomes that are obtained with certainty. This tendency, called the certainty effect, contributes to risk aversion in choices involving sure gains and to risk seeking in choices involving sure losses. In addition, people generally discard components that are shared by all prospects under consideration. This tendency, called the isolation effect, leads to inconsistent preferences when the same choice is presented in different forms. An alternative theory of choice is developed, in which value is assigned to gains and losses rather than to final assets and in which probabilities are replaced by decision weights. The value function is normally concave for gains, commonly convex for losses, and is generally steeper for losses than for gains. Decision weights are generally lower than the corresponding probabilities, except in the range of low probabilities. Overweighting of low probabilities may contribute to the attractiveness of both insurance and gambling.

**Keywords:** prospect theory, choice, outcome, gain, loss aversion.

**JEL Classification:** D1, D8.