Принятие решения: теории, концепции, парадигмы

Decision Making: Theories, Conceptions, Paradigms / Entscheidungsfindung: Theorien, Konzepte, Paradigmen

УДК 101.1



Диев В.С.

«Принятие решений» как междисциплинарная сфера исследований: генезис и тенденции развития

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №13-03-00326.

Диев Владимир Серафимович, доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института философии и права СО РАН, декан философского факультета Новосибирского национального исследовательского государственного университета (НГУ)
E-mail: diev@smile.nsu.ru

В статье рассматривается генезис и современные проблемы междисциплинарных исследований процессов принятия решений. Особое внимание уделено анализу формальных моделей рационального выбора в условиях неопределенности и риска. Представлена методологическая позиция автора, заключающаяся в том, что риск всегда связан с субъектом и решениями, которые тот принимает.

Ключевые слова: принятие решений, междисциплинарность, цель, субъект, риск, полезность, рациональность, математические модели.

Проблемы принятия решений сегодня являются одним из важнейших направлений междисциплинарных исследований, их фундаментальный характер обусловлен той ролью, которую принятие решений играет в целенаправленной человеческой деятельности. Процессы принятия решений изучаются математикой, психологией, экономикой, управлением, социологией и другими конкретными науками. Междисциплинарная проблема, пока она не вошла в парадигму существующей, или не привела к возникновению новой дисциплины, находится на «ничейной земле» (термин Б. Рассела) и поэтому возможно и необходимо использовать философские методы и приемы для ее анализа. Решение таких проблем, как правило, требует привлечения результатов целого ряда конкретных наук. Философия в этом случае может выполнять интегрирующую функцию: с одной стороны, объединяя подходы различных дисциплин, а с другой, формируя общий концептуальный базис, позволяющий переносить методы и модели из одной научной дисциплины в другую. Кроме того, формировать понятия и категории, которые могут обеспечить выход за рамки узко дисциплинарных способов понимания и осмысления изучаемых явлений. Именно с широких философско-методологических позиций и будет рассмотрено становление и развитие этой междисциплинарной сферы исследований.

Прежде всего, замечу, что любую человеческую деятельность без особых интеллектуальных усилий легко представить как цепочку принятия решений. Всякий сознательный человек преследует определенные цели и принимает соответствующие решения, связанные с их достижением. Принятие решений является важнейшим продуктом человеческой деятельности. Полагаю, что можно даже дать определение человека, как существа, принимающего решения. Решение — процесс и результат выбора цели и способа ее достижения. Решение является связующим звеном между познанием и тем или иным вариантом поведения, действия человека. Принятие решений является мыслительным процессом, предполагающим предварительное осознание цели и способа действий, проработку различных вариантов. Важнейшей особенностью этого процесса является его волевой характер. В принятии решения интегрируются знания, интересы, мировоззрение человека. Оно служит основой самоидентификации человека, так как любой социальный тип, любой характер раскрывается только через сознательное действие.

Особая роль процессов принятия решений в жизни общества в целом и отдельных людей осознавалась издавна, что нашло свое отражение в таких классических философских проблемах, как свобода воли человека, борьба добра и зла. Хочу обратить внимание читателей на взгляды Аристотеля о процессах принятия решений, которые, на мой взгляд, представляют определенный интерес, а в качестве источника буду использовать монографию Е.В. Орлова «Философский язык Аристотеля». Прежде всего, о переводе термина βουλευτικόν (способность принимать решение). Как отмечает Е.В. Орлов,

> «Во-первых, читая Аристотеля, надо различать два глагола: βούλομαι (хотеть) и βουλεύω (совещаться, решать). От первого глагола образуется лексема βούλησις (желание), от второго — βούλευσις (совет) и βουλευτικόν (способность совещаться и принимать решение)… Греческое слово βουλευτικόν означает не только «принимать решение», но и «совещаться». Однако для краткости, вслед за Н.В. Брагинской, мы принимаем перевод "способность принимать решение"» *[Орлов 2011, с. 62—63]*.

Отмечу также, что у Аристотеля речь идет не просто о принятия решения, но о принятии доброго решения, поскольку человек может принимать и злые решения. Поэтому не случайно Аристотель дважды оценивает решение на правильность:

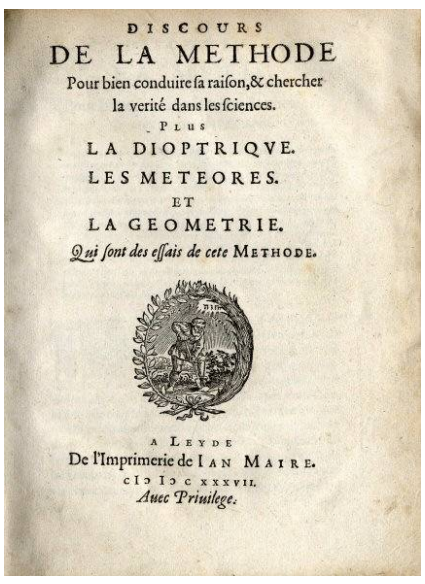
> «…если цель достигнута, принятое решение было правильным; если достижение цели принесло благо, то решение было добрым, и правильность его была правильностью доброго решения; если же достижение цели принесло зло, то решение было правильным в первом смысле, но неправильным во втором смысле» *[Орлов 2011, с. 82]*.

Возможны и другие варианты правильности.

> «Цель может быть достигнута (получается, что решение правильное), достижение цели может принести благо (получается правильность доброго решения), но достижение цели может оказаться случайным, ибо практический силлогизм, на основании которого достигалась бы цель, был ложным. В этом случае речь идет о правильности силлогизма (со-расчета), лежащего в основе практического осуществления цели. Расчетливость играет свою роль при любом принятии решения, добром или злом, правильном или неправильном. Расчетливость у Аристотеля нравственно нейтральна. А поскольку речь у Аристотеля идет не только о нравственности, но и об экономической выгоде, и о политической целесообразности, то правильнее сказать — аксиологически нейтральна. Аксиологически «нагружена» у Аристотеля рассудительность. Рассудительный человек принимает не просто решения, а добрые решения» *[Орлов 2011, с. 82]*.

Замечу, что любой человек хочет принимать непременно «хорошие», «правильные» решения. Что же такое «хорошее» решение? Видимо, оно должно оставаться таковым и спустя определенное время. Каковы критерии сравнения различных вариантов решения? Что же положить в основу принимаемых решений? Можно ли научить человека принимать «правильные» решения, например, следовать определенному алгоритму? Первые попытки ответить на эти вопросы предпринимались уже в античности. Так, Д. Пойа, ссылаясь на греческого математика Паппа Александрийского (III век н.э.) указывает, что созданием формализованных методов решения математических задач занимался Эвклид, автор «Начал», Апполоний из Перги и Аристей Старший *[Пойа 1961]*. Они, в частности, разрабатывали некоторые приемы анализа и синтеза. Над универсальным методом, пригодным для решения любых задач, размышляли Р. Декарт и Г. Лейбниц. Однако поиски универсального, совершенного метода дали не больший эффект, чем поиски философского камня. Тем не менее, считаю полезным остановиться на некоторых соображениях Р. Декарта, изложенных в его работах «Правила для руководства ума» и «Рассуждение о методе». Хотя проект Декарта по созданию универсального метода и потерпел неудачу, но, даже оставшись нереализованным, он оказал большее влияние на науку, чем тысячи других малых проектов, которые удалось реализовать. По мысли Декарта, недостаточно только иметь хороший ум, главное — это хорошо применять его. Основными моментами рационалистического метода Декарта являются интуиция и дедукция.





Слева — Рене Декарт (1596—1650). Гравюра с портрета работы Ф. Хальса.

Справа — титульный лист первого издания «Рассуждения о методе» (*Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la verité dans les sciences*. Leiden, 1637).

Интуиция, согласно Декарту, является разумным постижением аксиоматически очевидного, ясного и отчетливого познания. В качестве примера интуитивного постижения истины Декарт приводит такие аксиомы, как: треугольник ограничен тремя линиями; шар имеет одну поверхность.

> «Под интуицией, — пишет Декарт, — я разумею не веру в шаткое свидетельство чувств и не обманчивое суждение беспорядочного воображения, но понятие ясного и внимательного ума, настолько простое и отчетливое, что оно не оставляет никакого сомнения в том, что мы мыслим...» *[Декарт 1950]*.

Сущность дедукции Декарт сводит к разделению сложного на простые составные части, каждая из которых рассматривалась им как нечто общее, из которого должно быть выведено особенное и единичное. Таким образом, дедукция, по Декарту, необходима для анализа, составляющего путь к постижению истины. Основываясь на этих посылках, Декарт формулирует четыре правила своего метода:

— Первое — никогда не принимать за истинное ничего, что я не познал бы таковым с очевидностью, иначе говоря, тщательно избегать опрометчивости и предвзятости и включать в свои рассуждения только то, что представляется уму столь ясно и отчетливо, что не дает мне никакого повода подвергать их сомнению.

— Второе — делить каждое из исследуемых мною затруднений на столько частей, сколько это возможно и нужно для лучшего их преодоления.

— Третье — придерживаться определенного порядка мышления, начиная с предметов простых и наиболее легко познаваемых и, восходя постепенно к познанию наиболее сложного, предполагая порядок даже и там, где объекты мышления вовсе не даны в их естественной связи.

— Четвертое и последнее — составлять всегда перечни столь полные и обзоры столь общие, чтобы была уверенность в отсутствии упущений.

Полагаю, что метод Декарта может служить самой общей методологической основой для принятия решений и для современного человека.

Важнейшим фактором, который существенно затрудняет процесс принятия решений, является неопределенность. Это обстоятельство характеризует большинство проблем, связанных с человеческой деятельностью, будь то экономика, политика, управление, наука. Риск и неопределенность являются спутниками человеческой жизни от рождения до смерти. Каждый день людям приходится принимать рискованные решения, поскольку стохастический характер природных и общественных явлений не дает возможности однозначно предсказать развитие событий. Будущее всегда открыто и неопределенно. Отношение человека к миру пронизано неопределенностью в той же мере, как и определенностью, принципиально важно единство этих моментов. В условиях неопределенности и риска человек хочет обладать рациональной основой для принятия благоразумных решений, позволяющей сравнивать различные варианты действий, и выбирать тот, который наиболее полно соответствует его целям, оценкам и системе ценностей. Именно риск и неопределенность послужили основными стимулами изучения процессов принятия решений.

Возможность количественно оценить вероятность реализации возможных событий позволяет концептуально различать ситуации риска и ситуации неопределенности. Рискованная ситуация является разновидностью неопределенной, когда можно оценить вероятность реализации решения с учетом влияния природной среды, действий партнеров, противников и т.п. В ситуации риска существует количественная оценка вероятности реализации и последствий принимаемых решений, чего нельзя сделать в ситуации неопределенности, и это является ключевым фактором, различающим риск и неопределенность. Для описания этой ситуации требуется совокупность понятий: <Субъект, Решение, Вероятность, Потери>. Риск является следствием решения и всегда связан с субъектом, который не только осуществляет выбор, но и оценивает вероятности возможных событий и связанные с ними потери. Риск — интегральный показатель, сочетающий в себе оценки, как вероятностей реализации решения, так и количественных характеристик его последствий (см. подробнее, напр. *[Диев 2010]*). Рискуя, субъект выбирает альтернативу, являющуюся результатом принятого им решения, хотя возможный результат в точности ему не известен. Ключевым здесь является вопрос об измерении риска, поскольку нельзя осуществлять рациональный выбор из возможных линий поведения, пока риск не оценен. Для применения количественных методов исследования в любой области знания всегда требуется математическая модель. При построении модели реальное явление неизбежно упрощается, схематизируется, и эта модель описывается с помощью того или иного математического аппарата. Чем удачнее будет подобрана математическая модель, чем лучше она будет отражать характерные черты явления, тем полезнее вытекающие из ее использования рекомендации.

Самым простым способом, позволяющим учитывать как вероятности возможных событий, так и связанные с ними последствия (потери, ущерб, выигрыш) — является перемножение вероятности возможного события на его результат, выраженный в количественных характеристиках. На языке теории вероятностей это произведение называется математическим ожиданием возможного случайного события. Именно так стали оценивать риск в азартных играх, когда математическая теория вероятностей только зарождалось. Ее возникновения связано с именами Дж. Кардано, шевалье де Мере,

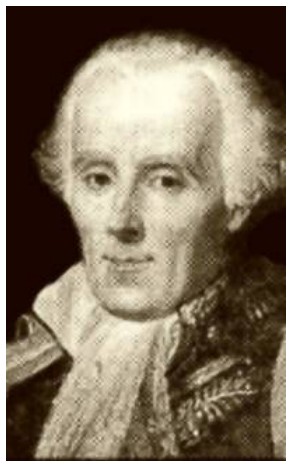
Б. Паскаля, П. Ферма, Г. Лейбница. В этот период вырабатываются первые специальные понятия, такие, как математическое ожидание и вероятность (в форме отношения шансов). Необходимо отметить, что и сегодня этот способ является самым распространенным при оценке рисков в различных отраслях человеческой деятельности, начиная от экономики и заканчивая оценками природного и техногенного риска. Этот алгоритм оценки риска в литературе по экономике и управлению называют методом «платежной матрицы». Однако такой подход приводит к парадоксу, имеющему важнейшие методологические следствия.



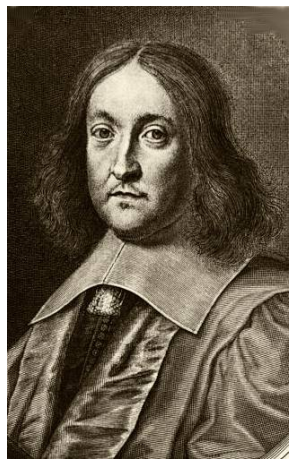
Игроки в карты. Художник Микеланджело да Караваджо. 1595—1596.



Джироламо Карда́но (Girolamo Cardano, 1501—1576), итальянский математик, инженер, философ, медик



Антуан Гомбо, шевалье де Мере (Antoine Gombaud, Chevalier de Méré, 1607—1684), французский писатель, математик-любитель



Пьер Ферма (Pierre de Fermat, 1601— 1665), французский математик



Блез Паскаль (Blaise Pascal, 1623—1662)



Готфрид Вильгельм Лейбниц (Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646—1716)

Итак, в методе «платежной матрицы» численная оценка риска является суммой произведений вероятностей наступления возможных событий и их численных характеристик. Совершенно естественно использовать деньги в качестве универсальной численной характеристики возможных результатов, поскольку деньги являются мерой стоимости товаров и услуг, играют роль всеобщего эквивалента, выражают в себе стоимость всех других товаров и обмениваются на любой из них. Но оказывается, что подход, при котором «цена риска» исчисляется в деньгах, далеко не совершен и приводит к парадоксу. В 1738 году Д. Бернулли опубликовал в «Известиях Императорской Санкт-Петербургской Академии наук» свою статью «Изложение новой теории об измерении риска», где он сформулировал свой знаменитый Санкт-Петербургский парадокс.

Д. Бернулли подвергает критике общепринятое предположение о том, что ожидаемое значение случайной величины вычисляется умножением всех возможных значений на число случаев, в которых эти значения могут иметь место, и делением суммы этих произведений на общее число случаев. Парадокс заключается в следующем: стандартную монету, характеризуемую тем свойством, что вероятность выпадения как «орла», так и «решки» равна 0.5, бросают до тех пор, пока не появится «орел». Игрок получает 2^n рублей, если первое выпадение «орла» произойдет на n-*ом* испытании. Вероятность этого события равна вероятности последовательных появлений «решки» в первых $n-1$ испытаниях и появления «орла» на n испытании, которая равна 0.5, умноженное само на себя n раз, т.е. $(0.5)^n$. Таким образом, игрок может получить 2 рубля с вероятностью 0.5, четыре рубля с вероятностью $(0.5)^2$, 8 рублей с вероятностью $(0.5)^3$ и т. д., следовательно, среднее значение выигрыша равно

$$2 \times 0.5 + 4 \times (0.5)^2 + 8 \times (0.5)^3 + 16 \times (0.5)^4 + \ldots = 1 + 1 + 1 + \ldots ,$$

и эта сумма бесконечна. Отсюда следует, что за право участия в такой игре можно заплатить сколь угодно большую сумму. Предположение о таком поведении явно неразумно! Как отметил Д. Бернулли, никто не будет руководствоваться средним денежным выигрышем. Чтобы спасти принцип назначения цены игры в соответствии со средним выигрышем, Д. Бернулли предложил изменить анализ следующим образом. Он выдвигает тезис о том, что ценность чего-либо должна иметь основанием не цену, но скорее полезность. Понятие полезности ассоциируется с пользой, желательностью или удовлетворением. Поэтому, переменными, подлежащими усреднению, предлагает Д. Бернулли, нужно считать не действительную денежную стоимость исходов, а внутреннюю стоимость их денежных значений. Разумно предположить, писал Д. Бернулли, что внутренняя стоимость денег увеличивается с ростом суммы денег, но не линейно. Функцией с таким свойством является, например, логарифм. Таким образом, если полезность m рублей равна $lg\, m$, то справедливой ценой будет не средний ожидаемый денежный выигрыш, а денежный эквивалент среднего значения полезности

$$0.5\ \lg 2 + (0.5)^2\ \lg 4 + (0.5)^3\ \lg 8 + (0.5)^4\ \lg 16 + \ldots = \mathrm{L}.$$

Нетрудно показать, что эта сумма в пределе стремится к конечному значению L. Поэтому «справедливая денежная цена» участия в игре равна k — рублям, где $lg\, k = \mathrm{L}$.

Основной же тезис Д. Бернулли заключается в том, что риск, воспринимаемый каждым по-своему, не может и оцениваться одинаково. При этом оценка полезности благ не является простой линейной функцией, и зависит от человека, находящегося в рискованной ситуации. Таким образом, знания цены и вероятности еще не всегда достаточно для определения ценности исхода, поскольку полезность в каждом отдельном случае может зависеть от субъекта делающего оценку. Каждый субъект имеет свою систему ценностей и реагирует на риск в соответствии с этой системой. Философско-методологическое значение парадокса Д. Бернулли состоит в том, что он первым показал, что оценка риска зависит от субъекта! При этом деньги, не смотря на всю их универсальность, не могут служить единым средством «измерения» человеческих предпочтений.



Даниил Бернулли (Daniel Bernoulli, 1707—1782), швейцарский физик, механик и математик, академик и иностранный почетный член Петербургской академии наук



Титульный лист номера «Известий Императорской Санкт-Петербургской Академии наук», в котором была опубликована работа Бернулли «Изложение новой теории об измерении риска» (слева) и ее первая страница (справа)



Джон фон Нейман (John von Neumann или Johann von Neumann, 1903—1957), американский математик



Оскар Моргенштерн (Oskar Morgenstern; 1902—1977), американский экономист

Потребовалось двести лет после работы Д. Бернулли, чтобы в сороковые годы прошлого века его идеи получили дальнейшее развитие в теории полезности Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна, позволяющей находить оптимальные решения в условиях риска. Эти ученые заложили основы теории игр и создали теорию полезности, предложив тем самым первые формализованные модели действий человека в процессах принятия решений. Общепризнанно, что именно с работ Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна берет свое начало теория принятия решений как самостоятельное научное направление. Место теории принятия решений в системе наук довольно трудно определить. Очевидно, что она возникла вследствие экономических и политических потребностей, но сегодня ее уже нельзя отнести только к экономической или политической науке. Теория принятия решений активно использует методы философии, математики, психологии, в то же время она тесно связана с практикой. Ее становление неотделимо от развития компьютерной техники, формирования таких научных направлений, как исследование операций, системный анализ, проблемы искусственного интеллекта. Важно подчеркнуть, что теория принятия решений развивалась не путем последовательного и постепенного обобщения экспериментальных данных до разработки самых общих выводов и положений, а совсем иначе. Были сделаны попытки описать основные элементы процесса принятия решений на основе формально-логических, математических методов. При этом исходной точкой теоретических исследований являлись самые общие представления о сущности процессов принятия решений и возможностях используемых формализованных методов их описания и моделирования. Математические методы при этом используются, чтобы найти наиболее эффективный путь достижения определенной цели. Они отвечают на вопрос как, а не что оптимизировать. Этот подход в теории принятия решений, получивший название нормативного, оказался весьма плодотворным, и сегодня нормативные методы теории принятия решений находят применение в самых различных сферах человеческой деятельности.

В теории принятия решений обычно выделяют два направления — нормативное и дескриптивное. В первом случае исследователи строят изложение на формализованных методах, исследуемых формальными, преимущественно математическими методами, во втором — они опираются, главным образом, на качественное описание и изучение проблемы. Если математические модели, как правило, разрабатываются для двух целей: лучшего понимания существующей реальности и для выработки рационального курса действий, то дескриптивные исследования дают практический опыт принятия решений. Применение методов нормативного подхода позволяет оценивать проблемную ситуацию, учитывать ресурсы и ограничения, формулировать и анализировать различные варианты действий, выбирать из них оптимальные. Знание дескриптивной (или, как еще ее называют, — психологической) теории принятия решений позволяет лучше понять, как люди производят свой выбор, какие объективные и субъективные факторы влияют на правильность

принимаемого ими решения, какие психологические механизмы управляют процессом принятия решений, какова роль социальной среды, в которой действует человек.

Рассмотрим подробнее основные положения теории полезности Неймана — Моргенштерна. Она состоит из совокупности аксиом, касающихся предпочтений лица, принимающего рациональные решения, и утверждений, которые выводятся из этих аксиом. Замечу, что в основе большинства дисциплин, занимающихся количественными методами для обоснования решений, лежит предположение о рациональности человека, осуществляющего выбор. Такой подход предполагает наличие определенных постулатов рациональности. Следуя этим постулатам и требованиям логики, ведется поиск наилучшего решения. Теория принятия решений не могла опираться на рациональность в обыденном значении этого слова. Заслуга Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна в том, что они впервые сформулировали аксиомы, характеризующие предпочтения человека, действующего рационально. Не менее важно и то, что теория полезности позволяет определить оптимальную стратегию выбора альтернативы в условиях риска. Выбор этой стратегии основан на максимизации ожидаемой полезности, причем вероятности исходов могут пониматься как объективно, так и субъективно. По мнению многих исследователей, цель теории решений как раз в том и состоит, чтобы создать рациональную основу для принятия благоразумных решений в условиях риска и неопределенности. При этом она должна иметь нормативные намерения, предписывая образ действия, который наиболее полно соответствует целям, ожиданиям и оценкам человека, стоящего перед выбором решения.

Для того чтобы описать теорию Неймана — Моргенштерна потребуется несколько определений. Прежде всего, понятие лотереи.

Пусть $c_1, c_2, \ldots c_n$ — возможные выигрыши (они могут быть денежными или какими-то иными), соответствующие вероятности этих выигрышей равны $p_1, p_2, \ldots p_n$, где все

$$p_i \geq 0 \text{ и } \sum_{i=1}^{n} p_i = 1.$$

Лотерея — это случайный механизм, который дает в качестве исходов выигрыш $c_1, c_2, \ldots c_n$ с соответствующими вероятностями $p_1, p_2, \ldots p_n$. Обозначается лотерея $(p_1c_1, p_2c_2, \ldots p_nc_n)$, истолковывается это выражение следующим образом: будет получен один и только один выигрыш, и вероятность того, что это будет c_i, равна p_i.

Нейман-Моргенштерн решили построить функцию полезности для каждого индивидуума, которая в некотором смысле представляла бы его выборы между лотереями, а ее среднее значение представляло бы полезность соответствующей игры. Подчеркну, что функция полезности своя у каждого индивидуума и для наглядности приведу один элементарный пример. Рассмотрим простейшую беспроигрышную лотерею: (0.5, 1000; 0.5, 0). Приведенная запись обозначает лотерею, где с вероятностью 0.5 Вы получаете тысячу рублей, и с вероятностью 0.5 Вы ничего не получаете, но и не теряете. Полагаю, что участвовать в такой лотерее согласится любой разумный человек. Но ситуация кардинально меняется, когда перед Вами ставятся следующие вопросы: какую сумму Вы готовы заплатить за участие в этой игре? Если у Вас есть билет этой лотереи, то за сколько Вы готовы его продать? Какова «справедливая» цена за участие в этой лотерее? Ответы на эти вопросы дает теория полезности.

Будем использовать также следующие обозначения:

$X = (x_1, x_2 \ldots x_n)$ — множество исходов, при этом лишь немного потеряем в общности, если предположим, что оно конечно,

$x_1, x_2 \ldots x_k$ — элементы этого множества.

Знак $\succ$ обозначает отношение предпочтения: $x_i \succ x_j$ означает, что для индивидуума исход x_i, предпочтительнее исхода x_j.

Знак ~ обозначает отношение равноценности (индиферрентности): $x_i \sim x_j$ означает, что оба исхода для индивидуума одинаково привлекательны. p — вероятности исходов, принадлежащих множеству X. Схему рассуждений авторов теории полезности можно пояснить следующим образом.

Пусть для индивидуума исход x_i лучше x_j, x_j лучше x_k, и x_i лучше x_k. Поскольку есть возможность участвовать в лотереях, то человек должен решить, что же он предпочитает:

— получение x_i наверняка, или

— лотерею, имеющую исходом x_i или x_k, где вероятность исхода x_i равна p, а вероятность исхода x_k равна

$$q = 1 - p.$$

Разумно предположить, что если p достаточно близко к 1, то индивидуум предпочтет лотерею, если же p близко к 0, то он предпочтет получение x_i наверняка. При непрерывном изменении p от 1 до 0 предпочтение выбора лотереи должно перейти в предпочтение достоверного выбора. При этом идеализируется картина предпочтений, предполагая, что имеется только одна точка перехода от одного выбора к другому, в которых оба выбора равноценны. В этой теории чрезвычайно

важна предпосылка о том, что предпочтения индивидуума по отношению к альтернативам и лотереям предшествуют их численному описанию. Исход x_i имеет большую полезность, чем x_j именно потому, что индивидуум предпочел x_i, а не x_j.

Можно сказать, что полезность является некоторой индивидуальной мерой психологической и потребительской ценности различных благ. Каждый человек на своих «внутренних весах» взвешивает различные альтернативы, и выбирает ту, полезность которой больше. Такой подход исходит из индивидуальных предпочтений индивидуума и позволяет сравнивать, казалось бы, несравнимые блага.

Систему аксиом теории полезности сформулирую в простой, описательной форме, учитывая различный уровень математической подготовки читателей.

— Любые две альтернативы сравнимы, т.е. если имеются две альтернативы, то индивидуум будет предпочитать одну другой или они будут для него равноценны.

— Соотношения предпочтения и равноценности для индивидуума транзитивны, т.е. если для индивидуума x_i предпочтительнее, чем x_j, а x_j предпочтительнее, чем x_k, то для него x_i предпочтительнее, чем x_k.

— В случае если ему равноценны x_i и x_j и x_j и x_k, то ему равноценны x_i и x_k.

— Если две альтернативы для индивидуума равноценны, то они взаимозаменяемы в лотереях.

— Если в лотерее одной из альтернатив (выигрышей) является другая лотерея, то первую лотерею при помощи исчисления вероятностей можно разложить на более простые лотереи.

— Если две лотереи содержат одинаковые альтернативы, то лотерея, в которой более предпочитаемая альтернатива имеет большую вероятность, предпочтительнее.

— Если x_i предпочтительнее, чем x_j, и x_j предпочтительнее x_k, то существует лотерея, включающая x_i и x_k (с соответствующими вероятностями), равноценная x_j.

Из системы аксиом Неймана-Моргенштерна вытекает ряд важных следствий, и прежде всего, существование функции полезности u, которая определена на множестве исходов X, и обладает следующим свойством:

$u(x_i) > u(x_i)$ тогда и только тогда, когда $x_i \succ x_j$.

В математике подобные утверждения называются «теоремами существования». То есть, доказано, что существует функции полезности для каждого человека, причем своя, но в явном виде эта функция не задана.

Важнейшей же характеристикой является ожидаемая полезность (EU):

$$EU(a) = \sum_{i=1}^{n} p_i u(x_i)$$

Согласно теории полезности, рациональный индивидуум должен выбирать альтернативу максимизирующую ожидаемую полезность $EU(a)$, т.е. альтернатива a оптимальна, если $EU(a_r) \geq EU(a_i)$ для всех $i = 1, 2 \ldots m$ из множества альтернатив. Поясню без использования формализмов. Алгоритм действий рационального человека должен быть таков: определить свою полезность исходов, умножить их на соответствующие вероятности, получить ожидаемую полезность и выбрать альтернативу с наибольшей полезностью. Таким образом, построена рациональная модель, позволяющая сравнивать любые альтернативы, исходя из предпочтений человека, которому предстоит сделать выбор.

Аксиоматическая теория полезности, как и всякая модель, использует упрощающие предположения и абстрагируется от ряда особенностей процесса принятия решений. Прежде всего, это представление о рационально действующем субъекте. При этом делается три общих допущения. Первое — это наличие четко сформулированной цели, подлежащей максимизации и критерия ее достижения, четко сформулированного до начала процесса принятия решений; второе — наличие заданного перечня альтернативных путей достижения целей или же формализованного способа построения и перебора альтернатив; третье — возможность достаточно полной оценки последствий осуществления каждой из альтернатив как с точки зрения затрат различного рода ресурсов, так и с точки зрения ее соответствия или несоответствия поставленным ограничениям. Создатели теории полезности Дж. фон Нейман и О. Моргенштерн писали:

> «…Мы хотим найти математически полные принципы, которые определяют «рациональное поведение» для участников экономики общественного обмена и вывести из них общие характеристики такого поведения» *[фон Нейман, Моргенштерн 1970, с. 57]*.

В основании теории полезности лежит предположение о том, что целью всех участников экономической системы — как потребителей, так и предпринимателей — являются деньги. Все другие характеристики в этой модели были предельно упрощены. Поэтому считается, что любой предприниматель, пытающийся получить максимум прибыли, действу-

ет «рациональным» образом. Полагаю, что Дж. фон Нейман и О. Моргенштерн понимали, что применение их концепции встретится с рядом трудностей. Они отмечали, что

> «можно с уверенностью сказать, что в настоящее время не существует удовлетворительного рассмотрения вопросов рационального поведения» *[фон Нейман, Моргенштерн 1970, с. 57]*.

Видимо, поэтому и аргументация авторов в пользу справедливости сформулированных аксиом строилась, исходя из самых общих соображений. Так, по поводу аксиомы об упорядоченности они пишут, что это свойство «обычно принимают при рассмотрении полезностей или предпочтений» *[фон Нейман, Моргенштерн с. 52]*. Аргументация в пользу справедливости аксиомы транзитивности такова:

> «…транзитивность предпочтений — правдоподобное и общепринятое свойство» *[фон Нейман, Моргенштерн 1970, с. 52]*.

Возникает естественный вопрос: насколько теория полезности соответствует практике принятия решений? Ответ на этот вопрос рассмотрим чуть позже, пока же замечу, что теория полезности получила широкое распространение не только в экономике и управлении, но и во многих других сферах человеческой деятельности. По образному выражению Ю. Козелецкого,

> «хотя теория Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна часто является объектом критики, не подлежит сомнению, что она сыграла огромную роль в исследовании процессов принятия решений. Мы не побоимся сравнить ее значение для психологии с ролью, которую сыграла в современной физике квантовая теория» *[Козелецкий 1979, с. 100]*.

Без такой теоретической модели было бы невозможно в дальнейшем заняться изучением психологических особенностей субъектов, принимающих решение, и перейти к экспериментальным исследованиям в этой области. Точно так же обстоит дело с теорией вероятностей: имеется модель, основанная на аксиоматической теории вероятностей, и реальные оценки вероятностей случайных событий, которые делают люди. Подчеркну также два принципиальных достижения теории полезности. Во-первых, теория фон Неймана — Моргенштерна дала возможность ввести количественную оценку полезности, измерять ее по интервальной шкале. Причем эта интервальная шкала основывается не на метрическом, а на сравнительном понятии полезности, поскольку в ряде случаев нельзя выразить полезность числом, а только лишь с помощью сравнительных понятий «больше», «меньше», «равно». Но даже такое сравнение оказывается весьма эффективным средством для исследования проблемы полезности различных альтернативных действий. Во-вторых, теория полезности позволила сформулировать оптимальные стратегии решения задач с риском.

Развитие психологической теории принятия решений, полученные данные экспериментов и наблюдений, убедительно свидетельствуют, о том, что зачастую люди ведут себя вовсе не в соответствии с аксиомами теории полезности. Нередко их предпочтения не транзитивны, нарушается принцип безразличия, который предусматривает подстановочность равноценных альтернатив. Первым же известным критиком теории полезности стал Г. Саймон, впоследствии нобелевский лауреат «за пионерные исследования процессов принятия решений в экономических организациях». Он акцентировал внимание на таких факторах принятия решений как восприятие и познание человеком проблемной ситуации, поскольку игнорирование этих факторов привело к неадекватности модели субъективно ожидаемой полезности в широком круге задач. Г. Саймон считал, что при описании процесса выбора надо исходить из того, что альтернативы не даны, а должны быть найдены, равно как и оценки возможных последствий. В качестве замены теории полезности он предложил теорию «ограниченной рациональности», в соответствии с которой ограничения в познавательных возможностях человека заставляют его строить упрощенную модель мира, где он действует. Главный принцип теории ограниченной рациональности заключается в концепции «удовлетворения», согласно которой любой человек стремится достичь некоторого удовлетворительного, не обязательно максимального уровня успеха.

Надо сказать, что попытки модернизировать теорию полезности предпринимаются уже более полувека, и на сегодняшний день их насчитывается не один десяток. Достаточно полный обзор различных вариантов ее усовершенствования приводит П. Шумейкер *[Шумейкер 1994]*. В качестве примера одной из модификаций теории полезности приведу подход Г. Райфы, который не попал в обзор П. Шумейкера. Г. Райфа считает, что избавился от недостатков подхода Неймана — Моргенштерна потому, что ограничился только двумя постулатами рационального поведения и не делал допущения о том, что человек действует всегда последовательно. В своей книге он пишет:

> «Мы показали, что если принимающий решение согласен с двумя принципами непротиворечивого поведения: с транзитивностью предпочтений и заменяемостью неразличимых исходов в лотереях, то он может считать себя вполне ограниченным от логических ошибок. Ему нужно только перевести свои предпочтения по отношению к исходам на концах дерева решений в значения полезностей, свои ощущения относительно неопределенных событий выразить в терминах вероятностных оценок, и наконец, выбрать себе лучшую стратегию для экспериментирова-

ния и действий методам усреднения и свертывания» *[Райфа, 1972, с. 174]*.

К сожалению, даже усовершенствованные модификации теории полезности не освобождают ее от противоречий и несоответствий реальному поведению людей. В тоже время, хочу согласиться с тезисом П. Шумейкера о том, что

> «пока не созданы более удачные модели рациональности, максимизация ОП (ожидаемой полезности), несомненно, может оставаться ценным ориентиром, с которым можно сравнивать и по которому можно корректировать реальное поведение. Вместе с тем, возможно, что нынешние парадоксы и устойчивые нарушения ОП содержат в себе семена будущих нормативных и описательных теорий выбора» *[Шумейкер 1994, с. 69]*.



Герберт Саймон (Herbert Alexander Simon; 1916—2001), американский социолог, политолог, экономист, один из создателей современной теории управленческих решений (теория ограниченной рациональности), лауреат Нобелевской премии по экономике



Пол Шумейкер (Paul J.H. Schoemakerp, p. 1949), голландский специалист в области теории управления и принятия решений



Говард Райфа (Howard Raiffa, p. 1924), американский экономист, специалист в области теории управления и принятия решений



Морис Алле (Maurice Félix Charles Allais, 1911—2010), французский экономист, лауреат Нобелевской премии по экономике

Один из таких парадоксов теории полезности принадлежит нобелевскому лауреату М. Алле и носит его имя. На мой взгляд, этот парадокс очень важен для понимания любой математической модели принятия решений в условиях риска. Из аксиом теории полезности следует существование функции полезности, заданной на множестве исходов. Как уже отмечалось, в математике подобные утверждения называются «теоремами существования». То есть существование функции полезности доказано, но в явном виде она не задана. Парадокс Алле показывает, как реальное поведение людей приводит к формальному противоречию в теории полезности *[Алле 1994]*. Рассмотрим этот парадокс, используя введенные обозначения и несколько модифицируя уже известный пример лотереи. Предлагается выбор между двумя лотереями: первая — (1,1000; 0,0) — это вырожденная лотерея, в которой Вы просто наверняка получаете 1000 рублей, и вторая — (0.1, 5000; 0.89, 1000; 0.01,0) — лотерея с тремя исходами. Множество исходов состоит из трех элементов 0, 1000, 5000 и на нем можно задать функцию полезности, при этом $u(0)$ =0, $u(5000)$ =1 и $u(1000)$ = U — это некоторое число, лежащее в интервале между 0 и 1. Поскольку, как показали исследования, подавляющее большинство людей предпочитает первую лотерею второй, то ее ожидаемая полезность должна быть больше U>0.1×1+0.89× U или U > 10/11. Теперь сравним еще две лотереи с такими же исходами: (0.1, 5000; 0.9, 0) и (0.11, 1000; 0.89, 0) — подавляющее большинство людей предпочитает первую лотерею, и это абсолютно рационально, потому что вероятность выигрыша практически одинакова, зато сам выигрыш в пять раз больше. Снова сравним полезность лотерей:

$$1 \times 0.1 > 0.11 \times U,$$

откуда следует, что 10/11> U и получаем противоречие!

Найти выход из этого парадокса удалось двум выдающимся психологам А. Тверски и Д. Канеману, которые построили свою «теорию проспектов» (*Prospect Theory*). Статья А. Тверски и Д. Канемана *[Kahneman, Tversky 1979]*, в которой изложены основные положения теории проспектов, более двух десятков лет являлась одной из наиболее цитируемых работ в области экономики, а в журнале Econometrica — самой цитируемой статьей за все время существования этого издания. И хотя можно сказать, что теория проспектов является модернизацией теории полезности, ее авторы исходили из принципиально иных методологических оснований, нежели Нейман и Моргенштерн. Если последние формулировали аксиомы рационального поведения исходя из самых общих априорных теоретических соображений, то психологи строили свою теорию, основываясь на эмпирически выявленные реальные особенности поведения людей в условиях риска.

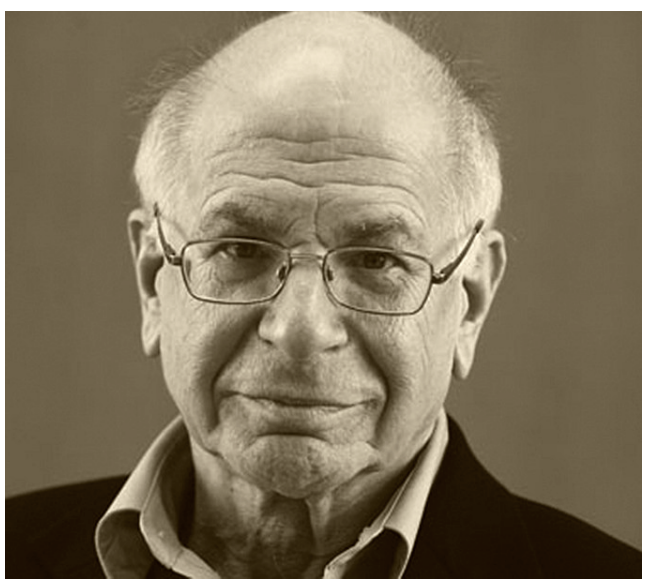
А. Тверски и Д. Канеман на основании многочисленных экспериментов и наблюдений выделили три поведенческих

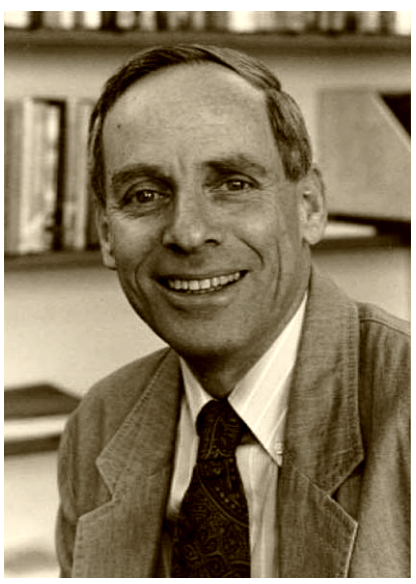
эффекта, которые нельзя объяснить только ограниченными когнитивными возможностями человека. Эффект определенности, заключающийся в тенденции придавать больший вес детерминированным исходам. Вырожденная лотерея (1, 500; 0, 0) в которой Вы просто наверняка получаете 500 рублей, выглядит намного предпочтительнее беспроигрышной, но все-таки, лотереи — (0.5, 1000; 0.5, 0), в которой с вероятностью 0.5 Вы можете выиграть 1000 рублей, но с такой, же вероятностью можете и ничего не выиграть. Второй эффект — отражения, связан с тем, если люди не склонны к риску при выигрыше, то идут на него при проигрышах. Лотерея — (0.5, -1000; 0.5, 0), где Вы с вероятностью 0.5 можете проиграть 1000 рублей и с такой же вероятностью можете ничего не проиграть, предпочтительнее вырожденной лотереи (1, -500; 0, 0), где Вам наверняка нужно отдать 500 рублей. Третий эффект — изоляции, заключающийся в том, что люди стремятся упростить свой выбор за счет исключения общих компонентов вариантов решений.

Чтобы привести теорию полезности в соответствие с реальной практикой принятия решений, и прежде всего, учесть описанные выше эффекты, А. Тверски и Д. Канеман предложили теорию проспектов (*Prospect Theory*), добавив два усовершенствования в модель Неймана — Моргенштерна *[Kahneman, Tversky 1979]*. Во-первых, вместо вероятностей исходов они предложили использовать функцию от соответствующих вероятностей $\pi(p)$. Эта функция от вероятностей построена специально для учета поведенческих эффектов, и она не подчиняется законам теории вероятностей. Она наделена такими свойствами как субаддитивность и субдостоверность, это означает, что субъективные веса могут не равняться объективным вероятностям, и быть в сумме меньше единицы. Кроме того, эта функция не линейна по вероятностям. Во-вторых, вместо полезности исходов $u(x)$ используется функция ценности $\mathrm{v}(x)$, которая определяется не в терминах абсолютных денежных величин, и не как полезность, а в терминах отклонений от точки начального богатства индивида. Любой человек хочет быть богатым, а не бедным, но степень его желания разбогатеть, определяется тем, насколько он богат сейчас. Функция ценности является выпуклой для выигрышей и вогнутой для потерь, что означает несклонность к риску при выигрышах и допускает риск при проигрышах. Таким образом, в теории проспектов формула для ценности альтернативы выглядит как:

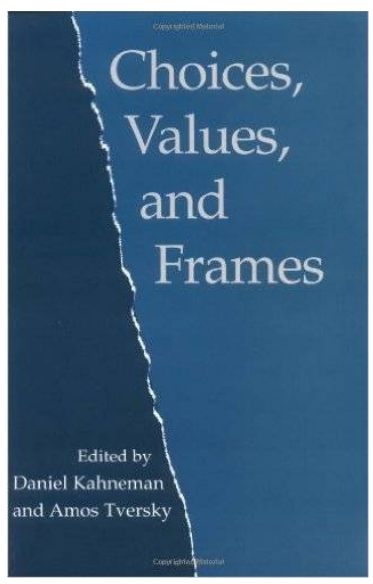
$$\mathrm{V(a)} = \sum_{i=1}^{n} \pi(p_i)\mathrm{v}(x_i),$$

и рациональный индивид должен выбрать ту альтернативу, которая имеет максимальную ценность. Эта модель дает алгоритм нахождения лучшего решения.





Создатели теории проспектов (теории перспектив) израильско-американские психологи Дэвид Канеман (Daniel Kahneman, p. 1934), лауреат Нобелевской премии по экономике (слева) и Амос Тверски (Amos Tversky, 1937—1996) (справа)



Обложка книги Д. Канемана и А. Тверски «Рациональный выбор, ценности и фреймы» (*Choices, Values, and Frames.* Cambridge University Press, 2002)

Теория проспектов позволила устранить ряд парадоксов, связанных с применением теории полезности (см. подробнее *[Диев 2013]*). Теория проспектов произвела, если не революцию, то переворот в методологических основаниях теорий и моделей рационального поведения, поскольку в ней объединены эмпирические знания о реальном поведении людей и нормативные модели рационального поведения. В 2002 году Д. Канеман был удостоен нобелевской премии «за интеграцию результатов психологических исследований в экономическую науку, прежде всего в области суждений и принятия решений в условиях неопределенности» (А. Тверски умер в 1996 году, а нобелевская премия не присуждается посмертно). Можно ли сказать, что теория проспектов сняла все противоречия между постулируемыми принципами рациональности и реальными процессами принятия решений? Конечно, нет. В своей статье, опубликованной в 1992 году, и подводящей определенный итог исследованиям по теории перспективы *[Tversky, Kahnemann 1992]*, А. Тверски и Д. Канеман пишут о том, что

«теории выбора в лучшем случае приблизительны и несовершенны… Выбор является процессом конструктивным и ситуационным. Столкнувшись со сложной проблемой, люди … используют приблизительные и отрывочные расчеты» (привожу по *[Kahneman, Tversky 2002б p. 65]*).

Один из методологических выводов, который можно сделать на основании изучения реальной практики принятия решений, заключается в том, что нерациональность человека необходимо учитывать при анализе решений. Отмечу, что эта нерациональность связана не только с ограниченными когнитивными возможностями человека, но также и с тем, что поведение человека определяется его ценностями, потребностями, мировоззрением, волей, установками, привычками, традициями, стереотипами. Поэтому зачастую выбор определяется не столько ясностью мысли, сколько именно этими факторами.

Представляется достаточно очевидным, что различные теории и модели принятия решений далеко не всесильны, их надо рассматривать скорее как некоторый «рецепт» оптимального поведения. Тем не менее, они могут служить определенным методологическим основанием для человека, стоящего перед трудной проблемой выбора. Полагаю, не вызывает сомнения тезис о том, что разработка конкретных решений в различных областях имеет свою безусловную специфику и требует специальных знаний. Но, не смотря на все различия профессионального характера, деятельность, или более точно, процедура принятия решений, имеет одни и те, же основы, которые можно построить в соответствии с общим методологическим алгоритмом, повышающим ее эффективность. Специальная подготовка, при прочих равных условиях, может позволить сделать деятельность человека более рациональной и эффективной. Современный мир становиться все более сложным и неопределенным, что, конечно же, требует дальнейших исследований процессов принятия решений в этих условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алле М. Поведение рационального человека в условиях риска: критика постулатов и аксиом американской школы // THESIS. 1994. Т. 5. С. 217—241.
2. Бернулли Д. Опыт новой теории измерения жребия // Вехи экономической мысли. Т. 1. Теория потребительского поведения и спроса. СПб.: Экономическая школа, 1993. С. 11—27.
3. Декарт Р. Избранные произведения. М.: Госполитиздат, 1950.
4. Диев В.С. Риск: оценка и принятие решений // Философия науки. 2010. № 4(47). С. 15—32.
5. Диев В.С. Рациональные решения: критерии, модели, парадоксы // Вопросы философии. 2013. № 8. С. 4—11.
6. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1979.
7. Нейман Дж. фон, О. Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970.
8. Орлов Е.В. Философский язык Аристотеля. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011.
9. Пойа Д. Как решать задачу. М.: Учпедгиз, 1961.
10. Райфа Г. Анализ решений. М.: Наука, 1972.
11. Сорина. Основы принятия решений. М.: Экономист, 2004.
12. Сорина Г.В. Принятие решений как интеллектуальная деятельность. М.: Канон +, 2009.
13. Шумейкер П. Модель ожидаемой полезности: разновидности, подходы, результаты и пределы возможностей // THESIS. 1994. Т. 5. С. 29—80.
14. Barnard C., Simon H.A. *Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. Macmillan, New York, 1947.
15. Bernoulli D. "Specimen theoriae novae de mensura sortis." *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. T. V. Petropoli, 1738, pp. 175—192.
16. Kahneman D., Tversky A., eds. *Choices, Values, and Frames*. Cambridge University Press, 2002.
17. Kahneman D., Tversky A. "Prospect Theory: an Analysis of Decision Under Risk." *Econometrica* 47.2 (1979): 263—291.
18. Simon H.A. *Models of Man: Social and Rational.* New York: John Wiley and Sons, Inc., 1957.
19. Tversky A., Kahnemann D. "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty." *Journal of Risk and Uncertainty* 5.4 (1992): 297—323.

Цитирование по ГОСТ Р 7.0.11—2011:
Диев, В. С. «Принятие решений» как междисциплинарная сфера исследований: генезис и тенденции развития [Электронный ресурс] / В.С. Диев // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. — 2015. — Т. 9. — Вып. 2: Пространство и время принятия решений. — Стационарный сетевой адрес: 2227-9490e-aprovr_e-ast9-2.2015.21.

'DECISION MAKING' AS A MULTIDISCIPLINARY SPHERE OF RESEARCH: GENESIS AND DEVELOPMENT TRENDS

Vladimir S. Diev, D.Phil., Professor, Leading Researcher at Institute of Philosophy and Law of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Dean of the Philosophy Department at Novosibirsk State University (NSU)
E-mail: diev@smile.nsu.ru

Decision-making is one of the most important fields of multidisciplinary research due to the role decisions play in human life. Philosophy can play an integrative role in the analysis of these problems by forming a general conceptual basis that allows a transfer of methodology and models from one scientific discipline to another. Important factors, which complicate decision-making, are risk and uncertainty. The principal difference between uncertainty and risk is that under the conditions of risk we can give a quantitative assessment of the probability of certain events, while under the conditions of uncertainty this is not possible. I present my methodological position, according to which risk is always related to the subject and decisions they make.

Through this premise, I analyse paradoxes of formalized decision-making models under the conditions of risk. I provide arguments for the thesis that decision-making under the conditions of risk is not a confrontation of the person with the events beyond his control but a conscious and rational choice. Risk is an integral parameter combining the assessment of both the probabilities of the decision implementation and the quantitative characteristics of its consequences. The subject integrates these assessments by choosing the alternative, which more fully corresponds to his goals and criteria. I provide justification for the conclusion that specialized training allows to make human activity more rational and efficient.

Keywords: decision-making, multidisciplinarity, goal, subject, risk, utility, rationality, mathematical models.

References:

1. Allais M. "Rational Human Behavior in Terms of Risk: Criticism of the Postulates and Axioms of American Schools." *THESIS* 5 (1994): 217—241. (In Russian).
2. Barnard C., Simon H.A. *Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. Macmillan, New York, 1947.
3. Bernoulli D. "Specimen theoriae novae de mensura sortis." *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. T. V. Petropoli, 1738, pp. 175—192. (In Latin).
4. Bernoulli D. "Experience in New Theory of Measurement Drawing Lots." *Milestones of Economic Thought. Volume 1: Theory of Consumer Behavior and Demand.* St. Petersburg: Ekonomicheskaya shkola Publisher, 1993, pp. 11—27. (In Russian).
5. Descartes R. *Selected Works*. Moscow: Gospolitizdat Publisher, 1950. (In Russian).
6. Diev V.S. "Rational Decisions: The Criteria, Models, Paradoxes." *Problems of Philosophy* 8 (2013): 4—11. (In Russian).
7. Diev V.S. "Risk: Assessment and Decision-Making." *Philosophy of Science* 4 (2010): 15—32. (In Russian).
8. Kahneman D., Tversky A. "Prospect Theory: an Analysis of Decision Under Risk." *Econometrica* 47.2 (1979): 263—291.
9. Kahneman D., Tversky A., eds. *Choices, Values, and Frames*. Cambridge University Press, 2002.
10. Kozielecky Yu. *Psychological Theory of Decisions*. Moscow: Progress Publisher, 1979. (In Russian).
11. Orlov E.V. *Aristotle's Philosophical Language.* Novosibirsk: Russian Academy of Sciences Publisher, 2011. (In Russian).
12. Polya D. How to solve the problem. Moscow: Uchpedgiz 1961. (In Russian).
13. Raiffa H. *Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices Under Uncertainty*. Moscow: Nauka Publisher, 1972. (In Russian).
14. Schoemaker P.J.H. "The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations." *THESIS* 5 (1994): 29—80. (In Russian).
15. Sorina G.V. *Decision Making as Intellectual Activity*. Moscow: Kanon+ Publisher, 2009. (In Russian).
16. Sorina G.V. *Fundamentals of Decision-Making.* Moscow: Ekonomist Publisher, 2004. (In Russian).
17. Tversky A., Kahnemann D. "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty." *Journal of Risk and Uncertainty* 5.4 (1992): 297—323.
18. Von Neumann J., Morgenstern O. *Theory of Games and Economic Behavior*. Moscow: Nauka Publisher, 1970. (In Russian).

Cite MLA 7:

Diev, V. S. "'Decision Making' as a Multidisciplinary Sphere of Research: Genesis and Development Trends." *Elektronnoe nauchnoe izdanie Al'manakh Prostranstvo i Vremya [Electronic Scientific Edition Almanac Space and Time: Space, Time and Decision Making]* 9.2 (2015). Web. <2227-9490e-aprovr_e-ast9-2.2015.21>. (In Russian).

ДИЕВ В.С. «ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ» КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ СФЕРА ИССЛЕДОВАНИЙ: ГЕНЕЗИС И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ