

Анализ телевизионного шоу «Сделка?!» через призму теории перспектив

Долгих С.И., Потанин Б.С.

В рамках данной работы проверяется ряд гипотез о поведении индивидов в условиях риска. Для этого используется уникальный набор данных, содержащий информацию о поведении участников российского телешоу «Сделка?!», в котором каждый из них несколько раз осуществляет выбор между получением гарантированной суммы денег и лотереей, предполагающей возможность как повысить, так и уменьшить выигрыш. Предполагается, что участники принимают решения, руководствуясь теорией перспектив и кумулятивной теорией перспектив, подразумевающими субъективное преобразование вероятностей и наличие точки отсчета, разделяющей выигрыши и потери. При этом допускается, что она может иметь динамический характер и изменяться в зависимости от хода игры. Различные параметры, оказывающие влияние на принятие решений участниками телешоу, оцениваются при помощи метода квазimaxимального правдоподобия с использованием предлагаемой в исследовании эконометрической модели бинарного выбора. Результаты эконометрического анализа свидетельствуют в пользу динамического характера точки отсчета: участники шоу адаптировали представления о величине своей точки отсчета по ходу игры. При этом выявлены свидетельства в пользу асимметричной адаптации точки отсчета к выигрышам и потерям: точка отсчета существенно сдвигалась вправо, если игра складывалась удачно, и заметно слабее сдвигалась влево в противном случае. Устойчивость полученных результатов проверяется с использованием различных моделей, предполагающих субъективное преобразование вероятностей, которые продемонстрировали заметное превосходство над моделью, использующей объективные вероятности.

Ключевые слова: принятие решений в условиях риска; кумулятивная теория перспектив; точка отсчета; оптимизм; удача.

DOI: 10.17323/1813-8691-2021-25-1-129-146

Долгих София Игоревна – ассистент департамента теоретической экономики, факультет экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». E-mail: dolgihsofiya@yandex.ua

Потанин Богдан Станиславович – к.э.н., преподаватель департамента прикладной экономики, факультет экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». E-mail: bogdanpotanin@gmail.com

Статья поступила: 17.08.2020/Статья принята: 28.01.2021.

Для цитирования: Долгих С.И., Потанин Б.С. Анализ телевизионного шоу «Сделка?!» через призму теории перспектив. *Экономический журнал ВШЭ*. 2021; 25(1): 129–146.

For citation: Dolgikh S.I., Potanin B.S. Analysis of the TV Show «Sdelka?!»: Prospect Theory Approach, *HSE Economic Journal*. 2021; 25(1): 129–146. (In Russ.)

Введение

Принятие решения представляет собой выбор между несколькими альтернативами. Этот выбор, зачастую, сопряжен с рисками, поскольку его последствия не всегда могут быть предопределены однозначно: каждая альтернатива с той или иной вероятностью может привести к различным исходам. Так, например, принятие решения о вложении средств в акции компании может принести индивиду доход, но при этом связано с рисками потери денежных средств в случае неблагоприятной экономической конъюнктуры.

В настоящее время сформулирован ряд теорий, позволяющих описать поведение индивида в условиях риска. Их эмпирическая верификация является достаточно затруднительной, что, главным образом, связано с отсутствием доступа к необходимым данным. Тем не менее существует значительный пласт экономической литературы, построенной на анализе экономических экспериментов. В лабораторных условиях агенты принимают решения, как правило, связанные с риском. При этом, одной из главных проблем соответствующих исследований выступает ограниченность бюджета исследователей: обычно у участников экспериментов «на кону» стоят несопоставимо меньшие суммы относительно тех, с которыми экономические агенты могут иметь дело в реальности [Post et al., 2008]. В связи с этим имеет место недостаток исследований, изучающих выбор в условиях риска на больших суммах. В особенности это можно отнести к исследованиям на российских данных.

В данной работе впервые проводится сравнение различных подходов принятия решений в условиях риска на основе анализа собранных авторами данных по российскому телевизионному шоу «Сделка?!», являющемуся аналогом нидерландского шоу «Miljoene-njacht» (амер. «Deal or no Deal»). Дизайн данного шоу, с одной стороны, является весьма приближенным к дизайну экономических экспериментов, что делает возможным использование соответствующих данных в исследовательских целях. С другой стороны, рассматриваемые данные являются достаточно уникальными, поскольку позволяют исследовать индивидуальное принятие решений на больших суммах: участники шоу имеют возможность выиграть очень крупные суммы денег.

Предполагается, что участники шоу принимают решения, руководствуясь теорией перспектив [Kahneman, Tversky, 1979] и кумулятивной теорией перспектив [Tversky, Kahneman, 1992]. На собранных данных проверяется соответствие поведения участников предсказаниям теории. Так, согласно теории, поведение индивидов характеризуется следующими свойствами. Во-первых, при принятии решений вероятности возможных исходов подвергаются субъективной трансформации. Во-вторых, поведение зависит от точки отсчета, разделяющей выигрыши и потери: испытывающие потери игроки ведут себя как рискофилы, а испытывающие выигрыши – как рискофобы. В-третьих, имеет место эффект неприятия потерь, заключающийся в различном отношении к одинаковым величинам

нам выигрышей и потерь с точностью до знака. Проверка выполнения соответствующих свойств на данных является первой целью данной работы.

Другой целью исследования является проверка гипотезы о динамическом характере определения точки отсчета. Несмотря на то, что изначальное понятие точки отсчета соответствовало ситуации «статус-кво» [Kahneman, Tversky, 1979], имеют место свидетельства в пользу того, что величина точки отсчета может изменяться в зависимости от предыдущих выигрышей и потерь. Кроме того, некоторые эмпирические исследования свидетельствуют в пользу того, что после выигрышей и потерь адаптация точки отсчета происходит по-разному. Так, например, согласно работе [Arkes et al., 2010] на данных по США, Китаю и Южной Корее, точка отсчета легче адаптируется к выигрышам, чем к проигрышам. Для проверки наличия соответствующего эффекта на российских данных в работе моделируется точка отсчета, состоящая из статической и динамической компонент. Особенность последней заключается в том, что она может изменяться по ходу игры в зависимости от того, насколько удачно та складывается. Устойчивость полученных результатов о механизме формирования точки отсчета проверяется с использованием различных подходов к определению субъективных вероятностей возможных выигрышей.

Параметры принятия решений участниками шоу оцениваются с помощью предлагаемой в исследовании эконометрической модели, основанной на методе квазимоксимального правдоподобия, позволяющем ослабить допущение о конкретной форме распределения стохастических компонент эконометрической модели.

Исследования различных версий шоу «Miljoenenjacht»

Аналоги шоу «Miljoenenjacht» для различных стран рассматривались во множестве исследований, как правило, с целью эмпирически подтвердить или опровергнуть предсказания основных теорий принятия решений в условиях риска. Значительная часть исследований данного типа строилась на предположении, что участники шоу действуют в рамках *теории ожидаемой полезности*. Согласно полученным результатам, игроки, как правило, являются рискофобами, однако при малых ставках могут демонстрировать нейтральное или положительное отношение к риску [Post et al., 2008; Bombardini, Trebbi, 2012].

В ряде исследований проводилось сравнение моделей теории ожидаемой полезности с иными теориями принятия решения в условиях риска. Так, рассматривались модели, основанные на преобразованиях вероятностей, в частности – *модель, зависящая от ранга полезности* [Andersen et al., 2006; Bombardini, Trebbi, 2012; Roos, Sarafidis, 2010]. В работе [Долгих, 2019b] рассматривалась модель субъективной взвешенной полезности [Chew, 1983] с вероятностями, зависящими от величин выигрышей явным образом. Согласно результатам исследований, данные модели описывают поведение индивидов лучше или, как минимум, не хуже моделей ожидаемой полезности.

Еще одной альтернативной теорией является теория перспектив [Kahneman, Tversky, 1979] и дополняющая ее кумулятивная теория перспектив [Tversky, Kahneman, 1992]. Соответствующие модели строились в работах [Andersen et al., 2006; Bombardini, Trebbi, 2012; Post, et al., 2008]. В рамках данного подхода главной сложностью является моделирование точки отсчета. В работах [Andersen et al., 2006; Bombardini, Trebbi, 2012] она формируется экзогенным образом, без учета возможных сдвигов по ходу игры. В статье [Post et al., 2008] предлагается механизм моделирования динамической точки отсчета с учетом

истории игры, однако не учитывающий возможность различной адаптации к выигрышам и потерям. Эффект неполной адаптации к потерям упоминался в классической работе [Kahneman, Tversky, 1979] и в дальнейшем находил свое подтверждение в эмпирических исследованиях (например: [Arkes et al., 2010; Baucells et al., 2011]). В связи с этим в текущем исследовании предлагается альтернативный способ формирования динамической точки отсчета с возможностью проверки гипотезы о наличии данного эффекта на российских данных.

Модель принятия решений

Выбор в условиях риска, как правило, подразумевает выбор между несколькими лотереями. Будем именовать лотереей упорядоченную пару N -мерных векторов:

$$L = (x; p) = (x_1, \dots, x_N; p_1, \dots, p_N), \quad x, p \in R^N,$$

где x – вектор выигрышей, а p – вектор соответствующих им вероятностей, вследствие чего $\sum_{i=1}^N p_i = 1$ и $0 \leq p_i \leq 1$. Для удобства без потери общности (в рамках рассматриваемых теорий принятия решений) допустим, что выигрыши всегда упорядочены в порядке возрастания, а также различаются между собой, т.е. $x_1 < x_2 < \dots < x_N$.

В качестве основных факторов, определяющих индивидуальное принятие решений, можно выделить величины возможных выигрышей x , вероятности наступления соответствующих исходов p , а также индивидуальное отношение к риску. Отметим, что вероятности наступления исходов в реальности могут быть неизвестны, а также могут подвергаться субъективным искажениям, основанным на психологических особенностях индивидуального восприятия. В связи с этим часто говорят о субъективных вероятностях соответствующих исходов, которые могут зависеть как от истинных вероятностей, так и от величин соответствующих исходов.

Таким образом, предположим, что предпочтения индивида описываются следующим функционалом:

$$V(L) = \sum_{i=1}^N v(x_i) \tilde{p}_i(x, p),$$

где v представляет собой функцию ценности, отражающую ценность денег для индивида с учетом его отношения к риску, а $\tilde{p}_i(\cdot)$ – функция весов, являющаяся функцией субъективных вероятностей при $\sum_{i=1}^N \tilde{p}_i = 1$. Таким образом, индивид предпочитает лотерею

L_A лотерее L_B тогда и только тогда, когда $V(L_A) > V(L_B)$.

Основные теории принятия решений в условиях риска сходятся в том, что на принятие решений также оказывает влияние соотношение возможных выигрышей и потерь

с начальной ситуацией, в которой находится индивид, принимающий решение. Так, согласно теории ожидаемой полезности, индивид с более высоким уровнем начального богатства будет, вероятно, рисковать с большей готовностью относительно менее богатого индивида.

Теория перспектив говорит о том, что при принятии решений индивиды могут ориентироваться не только на абсолютную величину начального богатства, но и на отклонение величин возможных выигрышей от начального уровня. В этом смысле начальное богатство определяет статус-кво, который, в свою очередь, влияет на точку отсчета, разделяющую выигрыши и потери.

В связи с этим в качестве функции $v(\cdot)$ в работе используется наиболее популярная в литературе функция, зависящая от точки отсчета:

$$v(z) = \begin{cases} -(1-\theta_2)(RP-z)^{1-\theta_1}, & \text{если } z \leq RP, \\ (z-RP)^{1-\theta_1}, & \text{если } z > RP, \end{cases} \quad z \in R,$$

где RP обозначает величину точки отсчета, θ_1 отвечает за различное отношение к риску в зависимости от величины точки отсчета. В соответствии с теорией, ожидается, что индивиды, испытывающие потери, будут демонстрировать более склонное к риску поведение по сравнению с выигрывающими индивидами. Проигрывающие индивиды стремятся к достижению своей точки отсчета, т.е. предельная ценность каждой следующей единицы денежных средств должна быть выше предыдущей. При этом при достижении точки отсчета и дальнейшем увеличении богатства предельная ценность денег может начинать снижаться. Поэтому, в соответствии с литературой [Kahneman, Tversky, 1979], ожидается, что функция, отражающая отношение индивидов к богатству, будет являться выпуклой на первом участке, и вогнутой – на втором.

Параметр θ_2 позволяет учесть эффект неприятия потерь [Kahneman, Tversky, 1979]. Он заключается в различном отношении к одинаковым величинам выигрышей и потерь с точностью до знака. Можно ожидать, что, например, расстройство от потери 1000 денежных единиц будет субъективно сильнее, чем радость от получения аналогичной суммы. То есть ожидается выполнение условия $|v(RP - 1000)| > |v(RP + 1000)|$.

Описанные ожидаемые эффекты обуславливают ожидаемые ограничения для параметров: $\theta_1 \in (0, 1)$, $\theta_2 < 0$.

Отметим, что понятие точки отсчета может быть рассмотрено шире, чем просто уровень начального богатства индивида. Отмечается, что при определении точки отсчета могут учитываться и иные факторы, в частности, ожидания индивида [Kószegi, Rabin, 2007].

Кроме того, на величину точки отсчета может оказывать влияние недостаточно быстрая адаптация индивида к изменению величины богатства, иными словами, к ходу игры [Kahneman, Tversky, 1979]. Наблюдая результаты собственных принятых ранее решений, индивиды могут адаптировать свои представления о желаемых выигрышах.

С этой точки зрения можно провести условное разделение понятия точки отсчета на статическую и динамическую компоненты. Динамическая часть отвечает за изменение

величины точки отсчета, связанное с историей принятых ранее решений, а статическая включает в себя остальные факторы, влияющие на восприятие выигрышей и потерь. В связи с этим в работе предлагается механизм учета обеих компонент при оценивании величины RP . Данный механизм рассматривается в дальнейших разделах.

С целью моделирования функций весов и субъективных вероятностей в работе используется несколько подходов. Во-первых, применяется подход зависящей от ранга полезности [Quiggin, 1982], используемый в кумулятивной теории перспектив [Tversky, Kahneman, 1992]. Ключевая идея данного подхода заключается в том, чтобы моделировать субъективные вероятности выигрышей, отталкиваясь от кумулятивных объективных вероятностей. Кумулятивная вероятность выигрыша x_t определяется как вероятность по-

лучить выигрыш не больше данного, т.е. как сумма вероятностей выигрышей $\sum_{i=1}^t p_i$, не превышающих x_t . То, как именно объективные кумулятивные вероятности преобразуются в субъективные, зависит от специальной функции $w(\cdot)$:

$$\sum_{i=1}^t \tilde{p}_i(x, p) = w\left(\sum_{i=1}^t p_i\right).$$

В результате в рамках этого подхода функции весов представляются следующим образом:

$$\tilde{p}_t(x, p) = \sum_{i=1}^t \tilde{p}_i(x, p) - \sum_{i=1}^{t-1} \tilde{p}_i(x, p) = w\left(\sum_{i=0}^t p_i\right) - w\left(\sum_{i=0}^{t-1} p_i\right),$$

где $p_0 = w(0) = 0$.

Таким образом, вес, присваиваемый выигрышу x_t , зависит от вероятностей получить выигрыш не больше, чем x_t и x_{t-1} , т.е. от $\sum_{i=1}^t p_i$ и $\sum_{i=1}^{t-1} p_i$ соответственно [Quiggin,

1982]. Данный подход, в силу преобразования кумулятивных вероятностей вместо обычных, позволяет избежать нарушения стохастического доминирования, с которым могли сталкиваться предшествовавшие теории, в частности, классическая теория перспектив [Kahneman, Tversky, 1979]. Отметим, что кумулятивная теория перспектив [Tversky, Kahneman, 1992] предполагает возможность дифференциации механизма преобразования вероятностей для выигрышей и потерь, т.е. в зависимости от соотношения x_t и RP . Однако результаты ряда эмпирических исследований, в рамках которых оценивались параметры соответствующих функций, свидетельствуют в пользу того, что данные различия являются несущественными [Booij et al., 2009]. Поэтому в данной работе с целью уменьшения количества оцениваемых параметров используется единая функция $w(\cdot)$, в качестве которой были выбраны одни из наиболее распространенных в литературе функций

следующего вида, предложенные авторами работ [Goldstein, Einhorn, 1987; Tversky, Kahneman, 1992] соответственно:

$$(1) \quad w(q) = \frac{q^{\gamma_1}}{\left(q^{\gamma_1} + (1-q)^{\gamma_1}\right)^{\frac{1}{\gamma_1}}},$$

$$(2) \quad w(q) = \frac{\gamma_2 q^{\gamma_1}}{\gamma_2 q^{\gamma_1} + (1-q)^{\gamma_1}},$$

где γ_1 и γ_2 в эмпирической литературе являются оцениваемыми параметрами, влияющими на принцип преобразования объективных вероятностей в субъективные. В формуле (2) параметр γ_1 отвечает за степень чувствительности к изменению вероятностей: ожидается, что индивиды могут по-разному воспринимать, например, изменение в вероятностях с 0,5 до 0,51 и с 0 до 0,01. Несмотря на одинаковый «шаг», чувствительность ко второму изменению будет, вероятно, выше, поскольку данное изменение означает переход из ситуации, в которой событие точно не произойдет, в ситуацию, когда оно может произойти [Kahneman, Tversky, 1979]. В связи с этим ожидается, что график субъективных кумулятивных вероятностей $w\left(\sum_{i=1}^t p_i\right)$ имеет перевернутую S-образную форму, причем параметр γ_1 отвечает за степень его кривизны. При $\gamma_1 = \gamma_2 = 1$ получаем

$w\left(\sum_{i=1}^t p_i\right) = \sum_{i=1}^t p_i$, откуда $\tilde{p}_t(x, p) = p_t$, т.е. значения функции весов совпадают с объективными вероятностями. Чем ближе значение γ_1 к единице, тем меньше восприимчивость индивида к изменению вероятностей и тем ближе график к линейному виду (рис. 1).

Параметр γ_2 отражает степень оптимизма индивида с точки зрения вероятностей исходов. Оптимистично настроенный индивид присваивает высокие значения функций весов большим выигрышам, в то время как пессимист переоценивает вероятности потерь. Графически функция $\tilde{p}_t(\cdot)$ оптимиста будет проходить ниже аналогичной функции для пессимиста: в первом случае вероятности выиграть сумму не больше определенного значения соответствует меньший вес (рис. 2).

Функция (1) является менее гибкой, поскольку учитывает оба эффекта за счет одного параметра, однако по этой же причине она может быть более удобна для эконометрического анализа по сравнению с функцией (2).

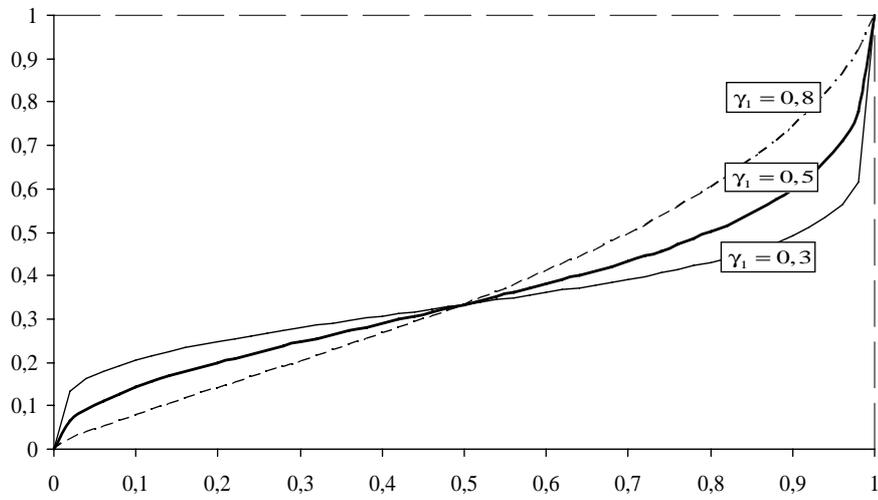


Рис. 1. Различные функции вида (2) при различных значениях параметра γ_1
при фиксированном $\gamma_2 = 0,5$

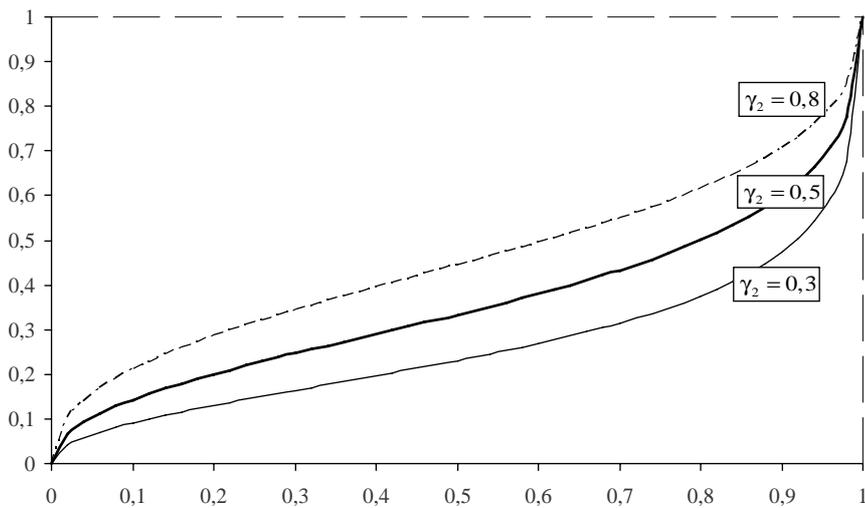


Рис. 2. Различные функции вида (2) при различных значениях параметра γ_2
при фиксированном $\gamma_1 = 0,5$

Второй используемый в работе подход к трансформации субъективных вероятностей основан на теории субъективной взвешенной полезности [Chew, 1983]. Данная тео-

рия также может быть интерпретирована с точки зрения концепции оптимизма: предложенный в работе [Chew, 1983] механизм формирования субъективных вероятностей при определенных функциях трансформации предполагает завышение вероятностей лучших (худших) исходов, при этом позволяя принимать во внимание не только ранг исходов, как это предполагается в теории зависящей от ранга полезности, но и учесть абсолютную величину возможных выигрышей и потерь [Долгих, 2019b].

В соответствии с данным подходом функция субъективных вероятностей выглядит следующим образом:

$$\tilde{p}_i(x, p) = \frac{p_i h(x_i)^\lambda}{\sum_{j=1}^N p_j h(x_j)^\lambda},$$

где параметр λ отвечает за завышение вероятностей выигрышей в зависимости от их величины. То есть при положительных (отрицательных) значениях данного параметра индивид завышает вероятности больших (малых) выигрышей. В качестве функции $h(\cdot)$ используется некоторая сглаживающая, неубывающая функция. В данной работе было обнаружено, что качество оцениваемых моделей существенно возрастает при использовании функции распределения логистического распределения в отношении стандартизированных выигрышей, которая несколько замедляет завышение вероятностей крайне больших (малых) выигрышей, т.е.

$$h(x_i) = \Phi \left(\frac{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_j - x_i}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left(x_j - \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k \right)^2}} \right),$$

где Φ – функция распределения стандартного логистического распределения.

Описание правил игры

Процесс игры схематично представлен на рис. 3. В российской версии игры у игрока есть 22 закрытых чемодана, каждый из которых содержит одну из заранее известных сумм денег от 0,01 до 3000000 рублей. Игра состоит из семи раундов, в каждом из которых игрок открывает определенное количество¹ любых чемоданов, за исключением одного. Суммы в открытых чемоданах выбывают из игры. В конце первых шести раундов игроку делается предложение так называемого банка в виде определенной суммы денег, на которую игрок может согласиться или отказаться. Игра заканчивается, если игрок соглашается на предложение банка или отказывается от всех предложений – в этом случае его выигрышем будет сумма, лежащая в последнем неоткрытом чемодане.

¹ А именно, открываются 6, 3, 3, 3, 3, 2, 1 чемодан в раундах 1–7 соответственно.

В рамках данного исследования были собраны данные по 56 участникам российского шоу, выходявшего под названием «Сделка?!» на канале REN TV в 2006 г. Для каждого игрока была получена информация об открытых чемоданах, предложениях банка, принятых решениях и итоговых выигрышах.

Формализуем описанные правила. В конце каждого раунда $r \in \{1, \dots, 7\}$, т.е. после открытия $o_r \in \{1, 2, 3, 6\}$ чемоданов, игрок $i \in \{1, \dots, 56\}$ выбирает между двумя лотереями. Во-первых, банк предлагает игроку закончить игру в обмен на гарантированный выигрыш B_{ir} , что формирует лотерею $L_{ir}^s = (1, B_{ir})$. Вторая лотерея определяется как $L_{ir}^c = (p_{r+1}, \dots, p_{r+1}; B_{ir+1}^1, \dots, B_{ir+1}^m)$, где $B_{ir+1}^1, \dots, B_{ir+1}^m$ – это возможные предложения банка в следующем раунде, $m_r = C^{o_r} \cdot \prod_{k=1}^r m_k$, $p_r = \frac{1}{m_r}$ и $o_0 = 0$.

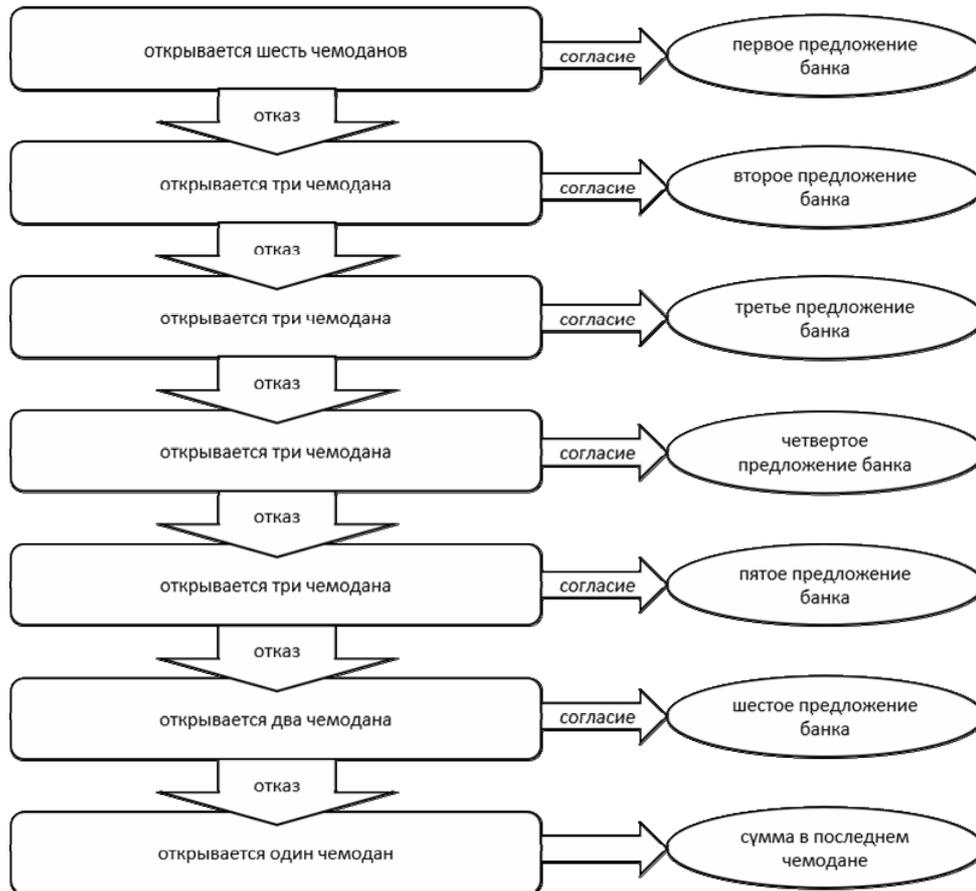


Рис. 3. Правила игры

Как и в предыдущих исследованиях [Post et al., 2008; Долгих, 2019b], предполагается, что игроки верят в следующий принцип формирования предложений банка:

$$B_{ir} = \bar{X}_{ir} \left(\frac{B_{ir-1}}{\bar{X}_{ir-1}} + \left(1 - \frac{B_{ir-1}}{\bar{X}_{ir-1}} \right) \rho^{7-r} \right),$$

где \bar{X}_{ir-1} – средняя сумма в чемодане, оставшаяся у i -го игрока к концу r -го раунда, а ρ – коэффициент, определяющий скорость роста предложений с каждым раундом.

Данная функция была предложена в работе [Post et al., 2008] на основе наблюдений за суммами, предлагаемыми банком в различных играх. Так, в частности, было выявлено, что предложение банка положительно зависит от среднего значения сумм, находящихся в неоткрытых чемоданах. При этом, доля величины предложения банка от среднего значения суммы в чемоданах увеличивается с увеличением раунда. Таким образом, величина предложения банка определяется как доля от средней суммы в оставшихся чемоданах, причем изменение величины доли $\frac{B_{ir}}{\bar{X}_{ir}}$ от раунда к раунду регулируется при помощи

введения параметра ρ .

С использованием нелинейного метода наименьших квадратов была получена оценка ρ , составившая 0,58, что говорит о заметно большей «жадности» банка по сравнению с американской и нидерландской версиями шоу, где данное значение составило 0,78 и 0,83 соответственно [Post et al., 2008]. Обратим внимание, что точность прогнозов оказалась достаточно высокой: корреляция между истинными и предсказанными значениями составила 0,91.

Предполагается, что точка отсчета индивидов может меняться в процессе игры, а именно, в зависимости от разницы между фактическим и ожидаемым предложениями, сделанными к концу раунда:

$$RP_{ir} = \begin{cases} \tau_1 + \tau_2 \left(B_{ir} - \sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_{ir-1,t} B_{ir-1}^t \right), & \text{если } B_{ir} \leq \sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_{ir-1,t} B_{ir-1}^t \\ \tau_1 + \tau_3 \left(B_{ir} - \sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_{ir-1,t} B_{ir-1}^t \right), & \text{если } B_{ir} > \sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_{ir-1,t} B_{ir-1}^t, \end{cases},$$

где τ_1 – статический компонент точки отсчета, а τ_2 и τ_3 – динамический. Обратим внимание, что для корректного расчета точки отсчета необходимо знать субъективные вероятности $\tilde{p}_{ir-1,t}$ предложений банка, рассчитываемые в соответствии с формулами, приведенными выше.

Эконометрический анализ

Предполагается, что индивид принимает предложение банка, если:

$$V(L_{ir}^s) - V(L_{ir}^c) + \varepsilon_{ri} = v(B_{ir}) - \sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_{ir,t} v(B_{ir}^t) + \varepsilon_{ri} \geq 0,$$

где ε_{ri} – независимые, гетероскедастичные случайные ошибки, дисперсия которых, по аналогии с [Post et al., 2008; Долгих, 2019b], зависит от сложности вычислительной задачи, с которой сталкивается индивид, определяемой как

$$\text{Var}(\varepsilon_{ri}) = \sigma^2 \left(\sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_t \left(v(B_{ir}^t) - \sum_{k=1}^{m_r} \tilde{p}_k v(B_{ir}^k) \right)^2 \right),$$

где σ выступает в качестве дополнительного оцениваемого параметра, влияющего на дисперсию случайных ошибок.

Параметры модели оценивались с помощью метода квазикасимального правдоподобия, учитывающего возможность отклонения истинного распределения случайной ошибки от используемого для построения функции правдоподобия. Использовались функции квазиправдоподобия на основе распределений Стюдента и Лапласа, а также нормального и логистического законов. Поскольку в зависимости от используемого закона результаты различались несущественно, то далее будут представлены оценки, полученные с применением логистического распределения, так как основанные на нем модели обеспечивали наименьшее значение информационного критерия Акаике (AIC) при всех используемых в исследовании спецификациях. Максимизируемая функция квазиправдоподобия имела вид

$$L(\theta_1, \theta_2, \sigma, \tau_1, \tau_2, \tau_3, \gamma_1, \gamma_2) = \Phi \left(\frac{d_{ir} \left(v(B_{ir}) - \sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_t v(B_{ir}^t) \right)}{\sigma \sqrt{\left(\sum_{t=1}^{m_r} \tilde{p}_t \left(v(B_{ir}^t) - \sum_{k=1}^{m_r} \tilde{p}_k v(B_{ir}^k) \right)^2 \right)}} \right),$$

где $d_{ir} = 1$, если индивид принимает предложение банка и $d_{ir} = -1$ – в противном случае. С целью проверки устойчивости полученных результатов оценивались четыре различные модели, отличавшиеся между собой подходами к расчету субъективных вероятностей \tilde{p} , включая модель с объективными вероятностями $p = \tilde{p}$.

Предложенная эконометрическая модель является упрощенной версией [Долгих, 2019b], поскольку предполагает, что субъективные вероятности зависят не от состояний

мира (непосредственно открываемых ящиков), а от возможных выигрышей в самой лотерее, определяемых предложениями банка².

Гипотезы о статистически значимом отличии параметров модели от нуля тестировались с учетом асимптотической нормальности оценок квазикасимального правдоподобия. При этом состоятельная оценка ковариационной матрицы оценок параметров была получена с использованием коррекции Вайта [White, 1982].

Результаты оценивания параметров представлены в табл. 1. Модель с объективными вероятностями предполагает отсутствие субъективной трансформации вероятностей. В моделях СРТ-1 и СРТ-2 субъективные вероятности трансформируются в соответствии с формулами (1) и (2) соответственно. Модель LUCK соответствует теории субъективной взвешенной полезности.

Таблица 1.

Результаты оценивания параметров

Параметр	Объективные вероятности	СРТ-1	СРТ-2	LUCK
θ_1	0,29918*** (0,08377)	0,37757*** (0,10052)	0,45405*** (0,11342)	0,39827*** (0,11455)
θ_2	-0,29279 (0,41112)	-0,16518 (0,42051)	-0,35721 (0,56063)	-1,86823* (1,07283)
σ	0,15750*** (0,02649)	0,13266*** (0,02152)	0,16748** (0,03172)	0,22292*** (0,03465)
τ_1	83773,29000*** (1078,09296)	92456,85775*** (2308,54471)	94906,43029*** (1566,36125)	84872,94923*** (3317,68465)
τ_2	0,08303*** (0,00337)	0,16868*** (0,01283)	0,15898*** (0,00814)	0,05867*** (0,01247)
τ_3	0,43198*** (0,03728)	0,62096*** (0,06282)	0,77158*** (0,05164)	0,74826*** (0,08363)
λ				0,76287*** (0,02365)
$1-\gamma_1$		0,32885*** (0,11542)	0,16532 (0,14794)	
$1-\gamma_2$			0,34165*** (0,09519)	
AIC	112,4162	109,5436	109,4391	108,0603

Примечание: *** – p -value < 0,01; ** – p -value < 0,05; * – p -value < 0,1.

² Необходимость во введении соответствующего упрощения связана с увеличением числа оцениваемых параметров по сравнению с оригинальной моделью, улавливающих влияние точки отсчета на принятие решения индивидом. В противном случае вычислительная сложность функции правдоподобия оказывалась чрезвычайно высокой, что крайне осложняло поиск ее максимума численными методами.

Оценка параметра склонности к риску θ_1 находится в интервале от 0 до 1 и является статистически значимой для всех моделей. Это говорит о том, что поведение участников российского телешоу согласуется с теорией перспектив: игроки избегают риска в случае выигрышей и склонны к риску, испытывая потери. Также отметим, что значение параметра в моделях СРТ и LUCK заметно превышает соответствующее значение в модели с объективными вероятностями, что свидетельствует в пользу того, что без учета механизма субъективной переоценки вероятностей параметр склонности к риску может быть недооценен. Данный вывод согласуется с выводами исследования [Долгих, 2019b].

По результатам оценивания можно говорить о слабых свидетельствах в пользу наличия у российских участников эффекта неприятия потерь. Во всех моделях оценка параметра θ_2 имеет устойчиво отрицательный знак, однако только в модели LUCK соответствующая оценка статистически значимо отличается от нуля. Аналогичный результат был получен на данных по британской версии шоу [Andersen et al., 2006], однако на данных по Нидерландам, США и Германии соответствующий параметр оказался статистически значимым [Post et al., 2008]. Как отмечают авторы работы [Andersen et al., 2006], отсутствие свидетельств в пользу данного эффекта может быть обусловлено различными подходами к спецификации точки отсчета. В случае российских данных неустойчивость соответствующего параметра, вероятно, может объясняться относительно небольшим количеством имеющихся наблюдений.

Согласно полученным результатам, статическая компонента точки отсчета игроков располагалась, приблизительно, в районе 80–95 тыс. руб., что превышает сумму, лежавшую в 2/3 чемоданов, однако несколько меньше среднего выигрыша участников телешоу, составлявшего около 120 тыс. руб. Оценки параметров τ_1 и τ_2 оказались значимыми и положительными, свидетельствуя в пользу динамического характера формирования точки отсчета, согласуясь с результатами исследования [Post et al., 2008]. Принимая решение, игроки ориентируются не только на текущее предложение банка, но и на историю игры, учитывая, насколько удачно она складывалась ранее.

Обратим внимание, что параметр τ_3 оказался значительно больше параметра τ_2 , что может говорить о том, что точка отсчета игроков существенно возрастает, если раунд складывается удачно и понижается в гораздо меньшей степени при неблагоприятном стечении обстоятельств. Игроки более охотно сдвигают точку отсчета вправо, чем влево, демонстрируя эффект неполной адаптации к потерям. Испытывая неудачи, игроки не готовы легко «признать поражение» и снижать величину своей точки отсчета, в связи с чем демонстрируют более рискованное поведение. Иными словами, игроки не соглашаются на выгодные предложения банка, на которые, вероятно, согласились бы в условиях отсутствия истории игры.

Наконец, отметим, что в соответствии с информационным критерием Акаике модели СРТ-2 и LUCK, учитывающие субъективный характер вероятностей, присваиваемых участниками телешоу различным предложениям банка, оказались более качественными. Полученные оценки параметров $1 - \gamma_1$ и $1 - \gamma_2$ ³ в моделях СРТ-1 и СРТ-2 свидетельству-

³ Поскольку значения параметров $\gamma_1 = \gamma_2 = 1$ соответствуют объективным вероятностям, с целью проверки гипотезы о равенстве коэффициентов единице оценивались параметры $1 - \gamma_1$ и $1 - \gamma_2$.

ют в пользу перевернутого S-образного вида функции весов, что согласуется с выводами значительной части эмпирических исследований [Booij et al., 2009]. Согласно данным оценкам, индивиды склонны переоценивать маленькие и недооценивать большие вероятности, причем незначимость параметра $1 - \gamma_1$ в модели СРТ-2 может говорить о том, что переоценка вероятностей в рамках данной игры связана в первую очередь со степенью оптимизма индивида, за которую отвечает параметр γ_2 . Положительное значение параметра λ в модели LUCK также свидетельствует в пользу оптимистичного характера поведения индивидов. Игроки склонны присваивать большие значения вероятностям хороших исходов, что согласуется с гипотезой о влиянии на принятие решений представлений об удаче [Долгих, 2019а].

Наиболее качественной оказалась модель LUCK, которая, в отличие от СРТ-1 и СРТ-2, учитывает не только ранг предложений банка, но и их абсолютную величину. Обратим внимание, что оценка τ_3 существенно разнится в зависимости от того, учитываются ли в модели субъективные вероятности. Возможно, в модели с объективными вероятностями происходило смещение оценки τ_3 вследствие того, что динамическая компонента точки отсчета зависит от субъективного ожидаемого предложения банка, которое зависит от субъективных вероятностей.

Заключение

В рамках данного исследования, с использованием теории перспектив, впервые были оценены параметры принятия решений участниками телевизионного шоу «Сделка?!». По результатам проведенного анализа оказалось, что модели, учитывающие субъективный характер формирования вероятностей возможных исходов, заметно лучше описывают поведение игроков. Кроме того, удалось получить статистические свидетельства в пользу динамического характера формирования точки отсчета участниками российского телевизионного шоу. При этом найдены подтверждения наличия эффекта различной адаптации точки отсчета к выигрышам и потерям: согласно полученным оценкам, при выигрыше точка отсчета увеличивается сильнее, чем уменьшается при аналогичной величине потерь.

В последующих исследованиях представляется важным учесть гетерогенность параметров принятия решений индивидами за счет учета их социально-демографических характеристик [Долгих, 2019б] или использования модели со случайными коэффициентами [Roos, Sarafidis, 2010].

* *

*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Долгих С. Индивидуальные представления об удаче как фактор принятия решений // Общественные науки и современность. 2019а. № 4. С. 174–183. (<https://doi.org/10.31857/S086904990005824-8>)

Долгих С. Влияние субъективных представлений об удаче на принятие решений в условиях риска: анализ телевизионного шоу // Прикладная эконометрика. 2019b. Т. 56. № 4. С. 74–98. (<https://doi.org/10.24411/1993-7601-2019-10018>)

Andersen S., Harrison G.W., Lau M.I., Rutström E.E. Dynamic Choice Behavior in a Natural Experiment: Working Paper 06-10. University of Central Florida, 2006.

Arkes H.R., Hirshleifer D., Jiang D., Lim S.S. A Cross-cultural Study of Reference Point Adaptation: Evidence from China, Korea, and the US // Organizational Behavior and Human Decision Processes. 2010. Vol. 112. № 2. P. 99–111. (<https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2010.02.002>)

Baucells M., Weber M., Welfens F. Reference-Point Formation and Updating // Management Science. 2010. Vol. 57. № 3. P. 506–519. (<https://doi.org/10.1287/mnsc.1100.1286>)

Bombardini M., Trebbi F. Risk Aversion and Expected Utility Theory: An Experiment with Large and Small Stakes // Journal of the European Economic Association. 2012. Vol. 10. № 6. P. 1348–1399. (<https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2012.01086.x>)

Booij A.S., Praag B.M.S van, de Kuilen G. van. A Parametric Analysis of Prospect Theory's Functionals for the General Population // Theory and Decision. 2009. Vol. 68. P. 115–148. (<https://doi.org/10.1007/s11238-009-9144-4>)

Chew S.H. A Generalization of the Quasilinear Mean with Applications to the Measurement of Income Inequality and Decision Theory Resolving the Allais Paradox // Econometrica. 1983. Vol. 51. № 4. P. 1065–1092. (<https://doi.org/10.2307/1912052>)

Goldstein W.M., Einhorn H.J. Expression Theory and the Preference Reversal Phenomena // Psychological Review. 1987. Vol. 94. № 2. P. 236–254. (<https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.2.236>)

Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk // Econometrica. 1989. Vol. 47. № 2. P. 263–292. (<https://doi.org/10.2307/1914185>)

Kőszegi B., Rabin M. Reference-Dependent Risk Attitudes // The American Economic Review. 2007. Vol. 97. № 4. P. 1047–1073. (<https://doi.org/10.1257/aer.97.4.1047>)

Post T., Assem M.J. van den, Baltussen G., Thaler R.H. Deal or No Deal? Decision Making under Risk in a Large-Payoff Game Show // The American Economic Review. 2008. Vol. 98. № 1. P. 38–71. (<https://doi.org/10.1257/aer.98.1.38>)

Quiggin J. A Theory of Anticipated Utility // Journal of Economic Behavior and Organization. 1982. Vol. 3. № 4. P. 323–343. ([https://doi.org/10.1016/0167-2681\(82\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0167-2681(82)90008-7))

Roos N. de, Sarafidis Y. Decision Making under Risk in Deal or no Deal // Journal of Applied Econometrics. 2010. Vol. 25. № 6. P. 987–1027. (<https://doi.org/10.1002/jae.1110>)

Tversky A., Kahneman D. Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty // Journal of Risk and Uncertainty. 1992. Vol. 5. № 4. P. 297–323. (<https://doi.org/10.1007/BF00122574>)

White H. Maximum Likelihood Estimation of Misspecified Models // Econometrica. 1982. Vol. 50. № 1. P. 1–25. (<https://doi.org/10.2307/1912526>)

Analysis of the TV Show «Sdelka?!»: Prospect Theory Approach

Sofia Dolgikh¹, Bogdan Potanin²

¹ National Research University Higher School of Economics,
20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation.
E-mail: dolgihsofiya@yandex.ua

² National Research University Higher School of Economics,
20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation.
E-mail: bogdanpotanin@gmail.com

In this paper we test some hypotheses about individual decision making under risk based on the unique Russian TV show «Sdelka?!» participants behavioral data. The show presents the game where participants are supposed to choose between guaranteed amount of money and lottery which may result in gains or losses. Participants are assumed to make decisions based on prospect theory and cumulative prospect theory including both subjective probability transformation and reference-dependent behavior. Herewith it is assumed that reference point is dynamic so it may change through the game. In order to estimate parameters associated with participants decision making mechanism we propose econometric binary choice model based on quasi maximum likelihood method. The results suggest that contestants adapt reference point depending on the game process. Adaptation seems to be asymmetric since reference point shifts noticeably to the right in response to gains and substantially less to the left if the game goes poorly. In addition, we have found weak evidence in favor of loss aversion effect. In order to demonstrate the robustness of the results we are using various approaches to subjective probabilities transformation. According to Akaike information criteria econometric models incorporating probability transformation are superior to objective probability mode.

Key words: decision making under risk; cumulative prospect theory; reference point; optimism; luck.

JEL Classification: C25; D81.

* *
*

References

Andersen S., Harrison G.W., Lau M.I., Rutström E.E. (2006) *Dynamic Choice Behavior in a Natural Experiment*. Working Paper 06-10. University of Central Florida.

- Arkes H.R., Hirshleifer D., Jiang D., Lim S.S. (2010) A Cross-Cultural Study of Reference Point Adaptation: Evidence from China, Korea, and the US. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 112, 2, pp. 99–111. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2010.02.002>
- Baucells M., Weber M., Welfens F. (2011) Reference-Point Formation and Updating. *Management Science*, 57, 3, pp. 506–519. Available at: <https://doi.org/10.1287/mnsc.1100.1286>
- Bombardini M., Trebbi F. (2012) Risk Aversion and Expected Utility Theory: An Experiment with Large and Small Stakes. *Journal of the European Economic Association*, 10, 6, pp. 1348–1399. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2012.01086.x>
- Booij A.S., Praag B.M.S van, de Kuilen G. van (2009) A Parametric Analysis of Prospect Theory's Functionals for the General Population. *Theory and Decision*, 68, pp. 115–148. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11238-009-9144-4>
- Chew S.H. (1983) A Generalization of the Quasilinear Mean with Applications to the Measurement of Income Inequality and Decision Theory Resolving the Allais Paradox. *Econometrica*, 51, 4, pp. 1065–1092. Available at: <https://doi.org/10.2307/1912052>
- Dolgikh S. (2019a) Individual'nye predstavleniya ob udache kak faktor prinyatiya reshenij [Individual Beliefs in Luck as a Factor of Decision Making]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'*, 4, pp. 174–183. Available at: <https://doi.org/10.31857/S086904990005824-8>
- Dolgikh S. (2019b) Vliyaniye sub"ektivnykh predstavleniy ob udache na prinyatie reshenij v usloviyah riska: analiz televizionnogo shou [The Influence of Subjective Beliefs in Luck on the Decision-Making under Risk: TV Show Analysis]. *Applied Econometrics*, 56, pp. 74–98.
- Goldstein W.M., Einhorn H.J. (1987). Expression Theory and the Preference Reversal Phenomena. *Psychological Review*, 94, 2, pp. 236–254. Available at: <https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.2.236>
- Kahneman D., Tversky A. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47, 2, pp. 263–292. Available at: <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Kószegi B., Rabin M. (2007) Reference-Dependent Risk Attitudes. *The American Economic Review*, 97, 4, pp. 1047–1073. Available at: <https://doi.org/10.1257/aer.97.4.1047>
- Post T., Assem M.J. van den, Baltussen G., Thaler R.H. (2008) Deal or No Deal? Decision Making under Risk in a Large-Payoff Game Show. *The American Economic Review*, 98, 1, pp. 38–71. Available at: <https://doi.org/10.1257/aer.98.1.38>
- Quiggin J. (1982) A Theory of Anticipated Utility. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3, 4, pp. 323–343. Available at: [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(82\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0167-2681(82)90008-7)
- Roos N. de, Sarafidis Y. (2010) Decision Making under Risk in Deal or no Deal. *Journal of Applied Econometrics*, 25, pp. 987–1027. Available at: <https://doi.org/10.1002/jae.1110>
- Tversky A., Kahneman D. (1992) Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 4, pp. 297–323. <https://doi.org/10.1007/BF00122574>
- White H. (1982) Maximum Likelihood Estimation of Misspecified Models. *Econometrica*, 50, 1, pp. 1–25. Available at: <https://doi.org/10.2307/1912526>