

*Поведенческая экономика*

## **НАРУШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ ИЗ-ЗА НЕАКТУАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОПЫТА\* \*\***

**Спектор Михаил С.**

*Университет Помпеу Фабра и Барселонская школа экономики,  
департамент экономики и бизнеса  
(г. Барселона, Испания)*

**Зайдлер Ханна**

*Технологический институт Карлсруэ,  
департамент экономики и управления  
(г. Карлсруэ, Германия)*

**Автор перевода:**

**Белецкая Мария Юрьевна**

*Кандидат экономических наук  
МГУ имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет  
(г. Москва, Россия)*

### **Аннотация**

*Согласно нормативным теориям принятия решений, состав набора выбора не должен влиять на предпочтения людей в отношении различных вариантов. Это предположение контрастирует с десятилетиями исследований, выявивших множество ситуаций, в которых этот принцип нарушается, что приводит к эффектам контекста. Недавно исследования эффектов контекста были расширены на область выбора, основанного на опыте, где было показано, что упущенные результаты нерелевантных альтернатив влияют на предпочтения – эффект акцентуации. В частности, было показано, что вариант, представленный в ситуации, в которой его результаты значимы в нескольких испытаниях, оценивается более положительно, чем в контексте, в котором его результаты менее значимы. В настоящей работе исследовалось, влияет ли нерелевантная информация на предпочтения так же сильно, как релевантная информация. В двух экспериментах люди выполняли учебную задачу с частичной*

---

\* Оригинал статьи: Mikhail S. Spektor, Hannah Seidler (2022) Violations of economic rationality due to irrelevant information during learning in decision from experience. *Judgment and Decision Making*. Vol 17, Number 2. pp. 425-448. URL: <https://journal.sjdm.org/21/210616/jdm210616.pdf>

Эта статья доступна по [лицензии «Attribution» \(«Атрибуция»\) 3.0 Непортированная \(CC BY 3.0\)](#)

\*\* Авторы благодарят Дэвида Келлена за полезные комментарии и предложения. Михаил Спектор выражает благодарность за финансовую поддержку Испанского государственного исследовательского агентства (AEI) в рамках программы Severo Ochoa для центров передового опыта в области исследований и разработок (CEX2019-000915-S), Министерства экономики и цифровой трансформации Испании (MINECO) через стипендию Juan de la Cierva la Cierva (FJC2019-040970-I), Министерство науки и инноваций Испании (MICINN; проект PID2019-105249GB-I00) и Фонд BBVA (проект G999088Q). Данные зарегистрированных экспериментов и коды моделей доступны по адресу <https://osf.io/s52z8/>.

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

*обратной связью. Было обнаружено, что прошлые результаты невыбранных вариантов, которые вообще не содержат релевантной информации, приводили к тому же эффекту акцентуации, что и контрфактические результаты, которые давали новую и релевантную информацию. Однако, если информация была совершенно нерелевантной (из вариантов, которые не могли быть выбраны), люди игнорировали ее, тем самым исключая чисто перцептивное объяснение эффекта акцентуации. Эти результаты обеспечивают дополнительную поддержку влияния значимости на обучение и подчеркивают необходимость механистических подходов в исследованиях, связанных с принятием решений.*

**Ключевые слова:** эффект акцентуации, эффекты контекста, принятие решений, решения на основе опыта, обучение с подкреплением.

**JEL коды:** D91, Z10.

**Для цитирования:** Спектор М. С., Зайдлер Х. Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.) // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2022. Том 14. Выпуск 3. С. 100-126. DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-3-100-126.

## Введение

На протяжении веков ученые исследовали, принимают ли люди рациональные решения (например, Bernulli, (1738, 1954)), где «рациональность» определяется как соответствие выбора аксиоматической системе предпочтений (например, Von Neumann, Morgenstern, 1947; Luce, 1959). В разных ситуациях люди, принимающие решения, похоже, нарушают все до единого принципы экономической рациональности (например, Muller-Trede et al., 2015; см. обзор Rieskamp et al., 2006), что привело к развитию описательно более адекватных решений – создание теорий (например, Roe et al., 2001; недавний обзор Busemeyer et al., 2019). Многие из этих теорий стремятся объяснить нарушения независимости от нерелевантных альтернатив (Luce, 1959), согласно которым предпочтения между любыми двумя вариантами не должны зависеть от добавления или удаления других доступных вариантов. Нарушения этого типа называются эффектами контекста, такими как эффект притяжения (Huber et al., 1982), эффект компромисса (Simonson, 1989) или эффект сходства (Tversky, 1972), и относятся к числу наиболее изученных феноменов в литературе по принятию решений (например, Trueblood et al., 2013).

Предполагается, что эффекты контекста возникают из-за многоатрибутного характера альтернатив выбора, при этом их атрибуты оцениваются не изолированно, а в сравнении друг с другом (например, Noguchi, Stewart, 2018; см. Spektor et al., 2021 для недавнего исследования). Например, сотруднику по найму, возможно, придется выбирать между кандидатами на работу, которые имеют одинаковую квалификацию, но различаются с точки зрения их опыта работы и ожидаемой заработной платы. Все теории, опирающиеся на многоатрибутную структуру, предполагают, что значения атрибутов точно известны и доступны лицу, принимающему решение. Однако во многих ситуациях людям приходится делать выводы о свойствах альтернатив выбора из взаимодействия с ними. Было показано, что эти решения, основанные на опыте, существенно отличаются от своих аналогов, основанных на описаниях (Wulff et al., 2018). Например, когда люди сталкиваются с выбором между двумя описанными вариантами лотереи с дискретным количеством денежных вознаграждений, они выбирают так, как если

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

бы они переоценивали вероятности маловероятных событий (как это предлагается теорией перспектив) (Kahneman, Tversky, 1979). Напротив, когда участники должны узнать о двух вариантах из опыта, возникает противоположная картина, явление, которое стало известно как разрыв между описанием и опытом при рискованном выборе (Hertwig, Erev, 2009). Исследования выбора, основанного на опыте, обладают большим потенциалом для понимания того, как контекст влияет на выбор и когнитивные процессы, лежащие в его основе, поскольку эти типы решений дают представление не только о том, как люди принимают решения, но и о том, какие представления вариантов они получают. Например, традиционное исследование влияния контекста часто опирается на выбор вариантов лотереи, характеризующихся одним ненулевым исходом (например, Herne, 1999; Tversky, 1972; Wedell, 1991; Soltani et al., 2012), где исходы и соответствующие им вероятности охватывают двумерное атрибутивное пространство. Хотя было показано, что классические контекстные эффекты, основанные на многоатрибутивной структуре вариантов, могут возникать, когда люди получают такое представление из опыта (Nadar et al., 2018), требуемое представление возникает не всегда (Nadar et al. al., 2018; Spektor et al., 2019; Ert, Lejarraga, 2018).

*Таблица 1.*

Иллюстрация значимости результата, лежащего в основе эффекта акцентуации

Акция	Месяц 1	Месяц 2	Месяц 3	Месяц 4	Месяц 5	Месяц
X	10	12	17	18	19	11
Y	16	16	12	12	12	19
Z	18	17	13	11	10	18

Несмотря на доказательства того, что люди часто не получают такого представления при выборе, основанном на опыте, тем не менее на их выбор систематически влиял контекст (Spektor et al., 2019). Это влияние лучше всего можно описать следующим образом: в ситуации выбора, в которой нет явно превосходящих вариантов, варианты, вознаграждение (результаты) которых особенно отличается (или отличны) от других вознаграждений (неоднократно в ходе испытаний), выбираются чаще, чем варианты, в которых одни и те же результаты не так сильно отличаются от других вознаграждений – эффект акцентуации. Например, рассмотрим три акции X, Y и Z, стоимость которых за шесть месяцев представлена в табл. 1. Значения X и Y имеют отрицательную корреляцию, так что когда стоимость X растет, стоимость Y имеет тенденцию к снижению. Если значение Z положительно коррелирует со значением Y (и отрицательно со значением X), то значение X особенно отличается от двух других и, следовательно, воспринимается как более привлекательное. Для возникновения эффекта акцентуации для лица, принимающего решения, нет необходимости иметь многомерное атрибутивное представление вариантов, которое доступно при описании вариантов; контекст выбора влияет на выбор, делая определенные вознаграждения особенными (например, в отличие от вознаграждений, которые отрицательно коррелируют с испытаниями).

Одним из основных ограничений прошлых исследований влияния контекста на выбор, основанный на опыте, была опора на парадигму полной обратной связи (Ert, Lejarraga, 2018; Spektor et al., 2019), но см. (Nadar et al., 2018), которые использовали другую парадигму, в которой люди неоднократно делают последовательный выбор между несколькими вариантами и получают обратную связь о полученных и упущенных результатах (т. е. о вариантах, которые

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

они не выбрали). Однако во многих реальных жизненных ситуациях лица, принимающие решения, не получают контрфактической информации о невыбранных вариантах: например, специалисты по найму могут никогда не узнать, насколько хорошо кандидаты, которые не были приняты на работу, справились бы с ней, если бы присоединились к компании. С другой стороны, всякий раз, когда доступна упущенная обратная связь, она часто очень актуальна: если сотрудники по найму узнают о работе отклоненных кандидатов, они могут попытаться нанять их позже. Таким образом, обратная связь возникает из того, что мы называем релевантными альтернативами, поскольку лицо, принимающее решения, заинтересовано в том, чтобы узнать об эффективности невыбранных альтернатив (отклоненных кандидатов на работу в данном примере), чтобы попытаться выбрать (нанять) их в будущем. Однако обработка информации из выбранных и невыбранных вариантов требует когнитивных усилий. Представьте себе усилия, которые пришлось бы приложить специалистам по найму, пытаясь проследить за работой отвергнутых кандидатов на работу в других компаниях. Поэтому ожидается, что люди попытаются уменьшить когнитивные затраты, связанные с обработкой упущенных результатов, участвуя в эвристическом процессе за счет потенциальной потери полезности. Например, при отслеживании результатов работы соискателей, которым было отказано в приеме на работу, специалисты по найму могут сосредоточиться на тех, чья работа постоянно отличается от результатов других соискателей (как в случае с эффектом акцентуации). Прошлые исследования показали, что простое внимание к вариантам выбора увеличивает склонность их выбирать (Cavanagh et al., 2014; Gluth et al., 2018), поэтому специалисты по найму, которые сосредоточивают свое внимание на конкретных кандидатах, с большей вероятностью наймут кандидатов с уникальными профилями в будущем.

Цель настоящей работы – пролить свет на роль релевантности информации в проявлении эффекта акцентуации. В частности, мы исследовали, возникает ли эффект акцентуации, когда некоторая информация, представленная о невыбранных вариантах, неинформативна, т. е. не дает никаких новых доказательств в пользу или против выбора этих невыбранных вариантов. Если это так, то выбор не может быть объяснен соотношением затрат и выгод, согласно которому эффекты контекста могут возникать как побочный продукт огромного количества информации, которую необходимо обработать. Зная, какие части информации являются информативными, лица, принимающие решения, которые максимизируют свое вознаграждение, будут игнорировать те, которые не являются информативными, и сосредоточатся на тех, которые являются информативными. Предвосхищая наши результаты, мы обнаружили, что люди успешно игнорировали информацию, если она не была связана с задачей, которую они решали. Однако когда информация была связана с заданием, она обрабатывалась так же, как и релевантная информация. Тип влияния согласуется с недавно предложенной моделью обучения (Spektor et al., 2019), но не с другими известными теоретическими представлениями. Например, это нельзя объяснить более высоким весом решения для важных событий (Bordalo et al., 2012) или контекстуальной ценностной адаптацией (Palminteri et al., 2015). В целом, наши результаты показывают, что эффекты контекста возникают и в ситуациях, когда нет необходимости распределять ресурсы внимания между большим объемом информации.

## **1. Эксперимент 1**

В эксперименте 1 мы исследовали эффект акцентуации в обстановке, в которой люди не получали контрфактической информации о невыбранных вариантах (т. е. информации о том, какое вознаграждение принесли бы другие варианты, если бы они были выбраны).

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Однако, в отличие от аналогичных задач, мы предоставили людям напоминания о том, что они получили от невыбранных вариантов, когда они выбирали их в прошлом. В отличие от настройки, предоставляющей контрфактическую информацию, дополнительно отображаемые напоминания об исходах невыбранных вариантов не содержат никакой новой информации и, таким образом, являются нерелевантными исходами актуальных вариантов (актуальные варианты, поскольку они доступны для выбора). Важно отметить, что мы утверждаем, что включение этих результатов в формирование предпочтения выбранного варианта отражает, помимо нарушений экономической рациональности, также неэффективное распределение когнитивных ресурсов: поскольку информация, предоставленная о невыбранных вариантах, не нова, при рациональном принятии решений человек должен был включить эту информацию в свою оценку ценности варианта выбора, когда этот выбор был фактически произведен; В каждом испытании он полностью сосредотачивался на исходе выбранного варианта. Одновременное игнорирование нерелевантных результатов сводит к минимуму объем информации, которую необходимо обработать, и, следовательно, требуемые когнитивные ресурсы. Более того, эта информация имеет неизвестную контрфактическую достоверность для людей, поэтому обращение с ней как с новой информацией приведет к искажению их оценок.

## **1.1. Метод**

### ***1.1.1. Участники и процедура***

Всего в эксперименте приняли участие 40 участников (29 женщин, 11 мужчин, возраст 19–32 года,  $M = 22,62$ ,  $SD = 3,34$ ), в основном студенты факультета психологии Фрайбургского университета, с нормальным или скорректированным до нормального зрением. Дав информированное согласие, участники завершили эксперимент в индивидуальных кабинках. Процедура состояла из демографического вопросника, инструкций к задачам, тренировочного блока для оценки успеваемости и двух блоков экспериментального задания (порядок выполнения которого был уравновешен для участников). В целом, эксперимент занял примерно 45–60 минут, и участники получили курс-кредит, эквивалентный часу. В связи с гипотетическим характером выбора и игровым оформлением задания мы предоставили обратную связь о том, сколько баллов они набрали по сравнению с другими участниками в качестве мотивации. Мы не исключали ни участников, ни испытаний. Поведенческие данные как экспериментов, так и код для вычислительных моделей доступны по адресу <https://osf.io/s52z8/>.

### ***1.1.2. Парадигма и материалы***

Парадигма, использованная в эксперименте, представляла собой сильно модифицированный вариант задачи о  $n$ -руких бандитах (Sutton, Barto, 1998) с частичной обратной связью. В задаче о  $n$ -вооруженных бандитах люди постоянно выбирают между (одними и теми же)  $n$  различными вариантами, которые обеспечивают денежное вознаграждение в соответствии с лежащими в их основе распределениями результатов. Это распределение результатов не известно лицу, принимающему решение, в начале эксперимента. После каждого выбора они получают реализацию из соответствующего распределения результатов, таким образом узнавая, какие варианты приносят наибольшее вознаграждение путем проб и ошибок. В настоящем эксперименте распределение результатов вариантов состояло из суммы трех компонентов: систематического компонента, постоянного (среднего) и шумового компонента. Систематический компонент был основан на трех различных событиях, которые произошли с определенной вероятностью и содержали результат, зависящий от варианта. Каждый раз, когда

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

происходило событие, оно приводило к одному и тому же результату. Вдобавок к этому систематическому компоненту в каждом испытании добавлялась константа (или «среднее значение»). Это общее среднее различалось между участниками и менялось в течение эксперимента несколько раз, исходя из диапазонов значений 25–35, 35–45 и 45–55. Наконец, несистематический компонент шума из стандартного нормального распределения был добавлен поверх двух других компонентов (см. рис. 1А для отображения информации с точки зрения участников). Мы разработали парадигму таким образом, чтобы обособленное представление значений было сложным, в то время как соотнесение результатов испытаний за испытанием с прошлыми результатами невыбранных вариантов было сравнительно проще.

После короткого интервала между испытаниями (400–600 мс) участники самостоятельно делали выбор. Выбранный вариант подсвечивался на 900–1100 мс, а невыбранные варианты размывались, после чего представлялась обратная связь о текущем значении общего среднего, текущем событии и результате выбранного варианта в этом испытании. Этот результат был добавлен к подсчету участников. Кроме того, для каждого невыбранного варианта, для которого участники столкнулись с одним и тем же событием (независимо от общего среднего) хотя бы один раз, они видели напоминание о том, что означало общее среднее и результат последнего наблюдения с соответствующим событием. Если текущее событие не произошло, когда была выбрана другая опция, то поле напоминания этой опции остается пустым. Важно отметить, что напоминания не содержали никакой новой информации об исходных распределениях вариантов. Обратная связь предъяснялась в течение 4000–4500 мс, после чего начиналось новое испытание. Корреляция между событиями и результатами является неотъемлемой частью плана эксперимента. В условиях полной обратной связи эта структура наблюдается на основе проб за пробами. Однако в условиях частичной обратной связи невыбранная обратная связь не предоставляется, поэтому невозможно установить связь между конкретными событиями и результатами. Чтобы люди могли связать события с результатами, эта информация должна быть передана явно. Чтобы сделать это и повысить вовлеченность в задачу, мы представили ее как внеземную космическую миссию (аналогично Kool et al., 2016). Участникам сказали, что на внеземных планетах был найден редкий ценный ресурс, и что они должны попытаться получить как можно больше этого ценного ресурса. У них был выбор зондов (представляющих различные варианты), где каждый из зондов пытался получить как можно больше редкого ресурса, прежде чем вернуться на Землю. Кроме того, им сказали, что известно, что полученная сумма зависит от цвета ближайшей звезды (представляющей различные события) и от видимости на планете (представляющей среднее значение). Им не сказали, как каждый из этих компонентов связан друг с другом. На рис. 1В представлена иллюстрация испытания выбора с точки зрения участника. На этом рисунке прошлые отзывы доступны только для одного из двух невыбранных вариантов.

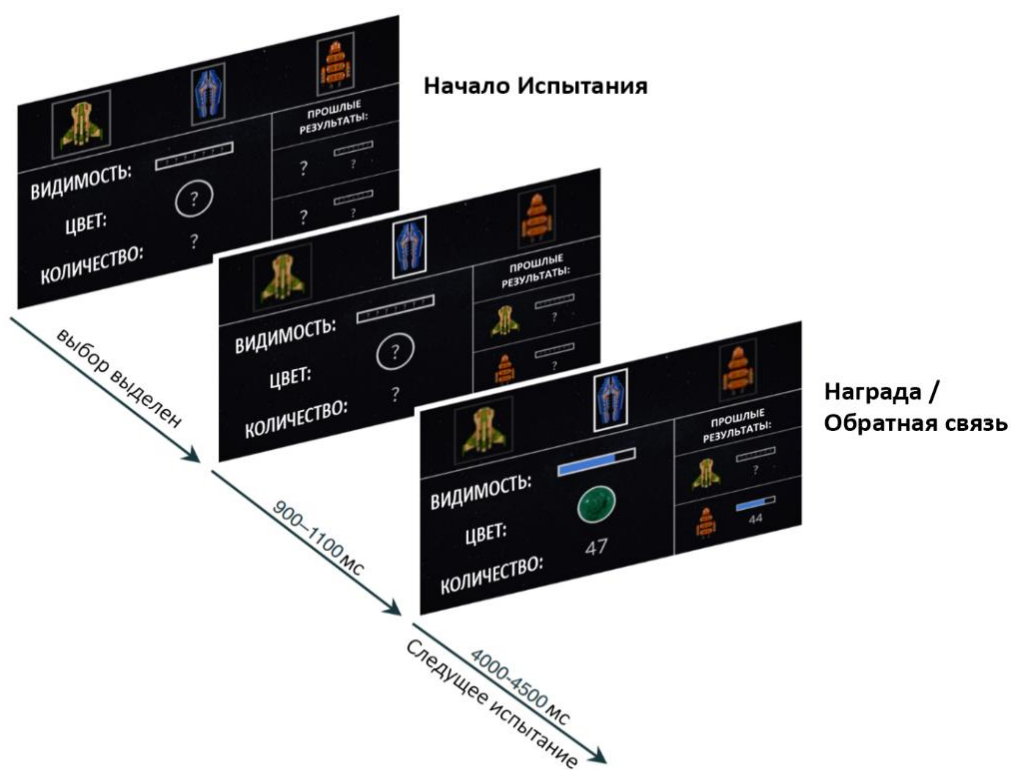
Первоначально у людей не было никакой информации о том, как они взаимодействовали для формирования реализованных результатов («извлеченное количество»), и им приходилось учиться методом проб и ошибок. Кроме того, участники получали информацию о последнем количестве, добытом с невыбранными вариантами (при их наличии). (А) Отображает взаимосвязь между компонентами вариантов и экспериментальной задачей. (В) Пример испытания выбора в эксперименте 1. Здесь был выбран синий космический корабль. Оранжевый космический корабль принес 44 очка в последний раз, когда он был выбран, а цвет звезды был зеленым, в то время как желтый корабль не был выбран, когда цвет звезды до этого был зеленым. (С) В эксперименте 2 не было напоминаний о прошлых результатах, а были результаты

Спектор М. С., Зайдлер Х. Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

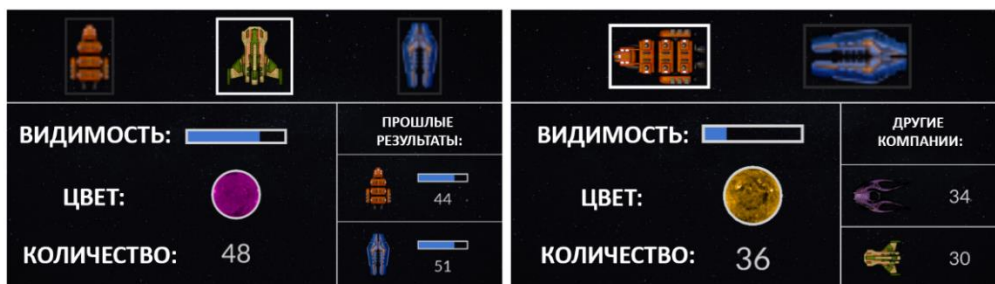
компаний-конкурентов. Визуальные эффекты были адаптированы для лучшей читабельности. Изображения космического корабля, созданные MillionthVector, находятся под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International License.



(А) Экран выбора



(В) Иллюстрация пути выбора



(С) Разница между Экспериментом 1 (слева) и Экспериментом 2 (справа)

Рисунок 1. Участники неоднократно выбирали между тремя вариантами, результаты которых зависели от видимости, цвета звезды и компонента, специфичного для варианта



### 1.1.3. Дизайн

Учебный блок содержал 40 испытаний, в которых люди выбирали между вариантами с высокой ценностью ( $HV$ ) и с низкой ценностью ( $LV$ ), и использовался для оценки общей эффективности обучения. Исходы вариантов зависели от двух событий,  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ , которые произошли с вероятностями  $Pr(\varepsilon_1) = 0,6$  и  $Pr(\varepsilon_2) = 0,4$ . Когда произошло  $\varepsilon_1$ ,  $HV$  имел компонент, специфичный для опции, равный 33, а  $LV$  — компонент, специфичный для опции, равный -1. Когда произошел  $\varepsilon_2$ ,  $HV$  дал -7 баллов, а  $LV$  дал -6 баллов. Следовательно, ожидаемое значение ( $EV$ )  $HV$  для конкретного варианта было  $EV(HV) = 17$  и  $EV(LV) = -3$ . Учебный блок знакомил участников с заданием и использовался для оценки успеваемости. Среднее значение было инициализировано в начале тренировочного блока и изменено после 20 испытаний. Общее среднее состояло из одного значения из  $\mu(25,45)$ ,  $\mu(35,45)$  или  $\mu(45,55)$ , и распределение, из которого они произошли, были выбраны случайным образом без замены.

Дизайн экспериментальных блоков был основан на Spektor et al. (2019, Experiment 4: The Accentuation Effect), в котором два варианта,  $B$  и  $C$ , были доступны для выбора в двух разных наборах выбора из трех вариантов. Исходы вариантов зависели от трех событий,  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  и  $\varepsilon_3$ , которые произошли с вероятностями  $Pr(\varepsilon_1) = 0,6$ ,  $Pr(\varepsilon_2) = 0,3$  и  $Pr(\varepsilon_3) = 0,1$ . Когда произошло событие  $\varepsilon_1$ , компонент  $B$  имел значение -5,5, а параметр  $C$  — компонент, равный -1,5. Когда произошло  $\varepsilon_2$ , игрок  $B$  получил 6 очков, а  $C$  — 4 очка. Наконец, когда произошло событие  $\varepsilon_3$ , игрок  $B$  получил 23 очка, а  $C$  — 5 очков. В целом варианты имели одинаковое  $EV$ , причем вариант  $B$  был более рискованным (т. е. с более высокой дисперсией), чем вариант  $C$ .

Третий вариант в каждом наборе выбора экспериментальных блоков,  $A$  или  $D$ , служил приманкой для  $C$  или  $B$  соответственно, таким образом предположительно увеличивая пропорцию выбора этого варианта по сравнению с другим вариантом. Другими словами, в наборе выбора  $S_1 = \{A, B, C\}$ ,  $C$  должен восприниматься как более привлекательный по сравнению с  $B$ , а в наборе выбора  $S_2 = \{A, B, C\}$ ,  $B$  должен восприниматься как более привлекательный по сравнению с  $C$ . Распределения результатов вариантов были построены таким образом, что варианты  $A$  и  $B$  ( $C$  и  $D$ ) давали относительно одинаковые результаты в каждом испытании, которые относительно отличаются от варианта  $C$  ( $B$ ): Когда событие  $\varepsilon_1$  ( $\varepsilon_2$ ;  $\varepsilon_3$ ),  $A$  привел к потере 7 баллов (прибавка 7 баллов; выигрыш 33 балла), а  $D$  привел к выигрышу 2 баллов (0 баллов; 0 баллов). Чтобы проиллюстрировать эффект значимости, рассмотрим случай, когда происходит событие  $\varepsilon_3$ : в контексте выбора  $S_1$  варианты  $A$ ,  $B$  и  $C$  дают 33, 23 и 5 баллов соответственно. Наиболее заметный результат (т. е. результат, который больше всего отличается от других результатов) — это 5 баллов варианта  $C$ . В  $S_2$  варианты  $B$ ,  $C$  и  $D$  дают 23, 5 и 0 баллов соответственно. Здесь наиболее заметны 23 пункта варианта  $B$ , даже несмотря на то, что результаты вариантов  $B$  и  $C$  идентичны в зависимости от контекста выбора (полное описание вариантов и наборов вариантов, в которых они появляются, см. в табл. 2). Испытуемые завершили экспериментальные блоки в уравновешенном порядке и сделали 150 вариантов выбора в каждом наборе вариантов. Общее среднее значение рассчитывались так же, как и в тренировочном блоке, и менялись дважды внутри блока после 50 и 100 попыток. Изменения общего среднего были включены, чтобы (1) способствовать непрерывному обучению в задаче, (2) скрыть, что два варианта идентичны во всех наборах вариантов, и (3) сделать недействительными прошлые результаты как контрфактуальные (в общих средних значениях). Во всех случаях возникновение событий генерировалось псевдослучайно, чтобы быть



**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

репрезентативным каждые 10 испытаний в рамках варианта. Чтобы избежать эффектов значимости восприятия, результаты были усечены до 10 и 99. Ассоциации между стимулами и событиями, вариантами и наборами выбора, которые они представляют, были рандомизированы среди участников.

Таблица 2.

Состав набора выбора и соответствующие компоненты для конкретных вариантов

Событие (вероятность)						
Набор(ы)	Вариант	$\varepsilon_1$ (.6)	$\varepsilon_2$ (.3)	$\varepsilon_3$ (.1)	EV	SD
$S_1$	A	-7	7	33	1,2	12,31
$S_1, S_2$	B	-5,5	6	23	0,8	9,01
	C	-1,5	4	5	0,8	2,83
$S_2$	D	2	0	0	1,2	0,98

Примечание: Специфичные для вариантов компоненты были привязаны к возникновению событий. Подробнее см. в разделе Дизайн.

Эффективность обучения была количественно оценена с использованием двух различных зависимых переменных: исходной точности и скорректированной точности. Исходная точность отражает долю выбора  $HV$  в тренировочном блоке  $Pr(HV)$ . Значения  $Pr(HV) > 0,5$  отражают то, что люди смогли узнать, что  $HV$  имеет более высокий  $EV$ , чем  $LV$ . Однако из-за случайного характера наблюдаемых исходов  $LV$  могла давать лучшие результаты, чем  $HV$ , для ограниченного числа наблюдений. Скорректированная точность контролирует влияние ошибки выборки путем вычисления скользящего среднего (т. е. среднего значения всех ранее наблюдаемых результатов) в каждом варианте. Таким образом, «правильный» ответ — это выбор варианта с более высоким средним значением.

Проявление контекстных эффектов количественно определялись с помощью относительной доли выбора цели ( $RST$ ; Berkowitsch et al., 2014), где цель — вариант, привлекательность которого должна увеличиваться в соответствии с эффектом акцентуации:  $RST = \frac{Pr(T)}{Pr(T)+Pr(C)}$ , где  $Pr(T)$  — доля целевых вариантов выбора (т. е. С в наборе вариантов  $S_1$  и В в наборе вариантов  $S_2$  соответственно), а  $Pr(C)$  — доля вариантов выбора конкурентов (т. е. В в наборе вариантов  $S_1$  и С в наборе вариантов  $S_2$  соответственно). Значения  $RST$  варьируются от 0 (всегда выбирается конкурент) до 1 (всегда выбирается цель), где  $RST = 0,50$  указывает на отсутствие эффекта контекста.  $RST > 0,50$  указывает на наличие эффекта акцентуации. Используя  $RST$  в качестве зависимой меры, мы автоматически контролируем индивидуальные предварительные предпочтения вариантов с низкой или высокой дисперсией (т. е. безопасных или рискованных вариантов соответственно).

Мы также проверили нарушение менее ограничительного варианта аксиомы независимости, слабой независимости от нерелевантных альтернатив (см. Rieskamp et al., 2006). Эта более слабая аксиома нарушается, если значительно больше людей предпочитают С, а не В в  $S_1$ , одновременно предпочитая В, а не С, в  $S_2$ , чем наоборот. В отличие от более сильной аксиомы, она не ограничивает пропорции выбора абсолютно равными, а требует только, чтобы порядок выбора оставался стабильным в разных контекстах.

#### 1.1.4. Компьютерное моделирование

Чтобы оценить влияние нерелевантных исходов в каждом испытании, мы проанализировали данные двумя разными способами: во-первых, мы оценили, можно ли предсказать вероятность повторения одного и того же выбора на основе полученного вознаграждения и значимости выбранного варианта, используя логистическую регрессию. Во-вторых, чтобы получить механистическое понимание когнитивных процессов, лежащих в основе обучения и принятия решений в задаче, мы использовали подход формального моделирования.

В контексте регрессионного анализа мы полагались на два предиктора:

- Разница между полученным вознаграждением и средним значением выбранного варианта в качестве первого предиктора. Другими словами, она положительна, если полученный результат выше среднего по сравнению с предыдущими результатами этого варианта, и отрицательна, если он ниже среднего, и она отражает степень чувствительности людей к результатам. По сути, это соответствует ошибке предсказания вознаграждения, которая является стандартным сигналом обучения в литературе (например, Schultz et al., 1997).

- Важность выбранного варианта, которая представляет собой центрированное стандартизированное среднее попарное евклидово расстояние между всеми результатами, представленными на экране (т. е. полученным результатом и прошлыми результатами невыбранных вариантов, если они доступны). Стандартизация позволяет добиться того, чтобы все значимости находились в диапазоне от 0 до 1, так что предикторная переменная отражала отклонение от «средней» значимости в каждом испытании. Эта мера заметности основана на относительно небольшом количестве предположений и удовлетворяет следующим свойствам: (1) если наблюдаются только один или два исхода, значимость не имеет влияния, (2) значения выше 0 (ниже 0) указывают на то, что выбранный вариант результат является более (менее) заметным, чем прошлые результаты невыбранных вариантов, и (3) значение 0 указывает, что результат выбранного варианта имеет среднюю значимость.

Веса регрессии предиктора вознаграждения выше 0 отражают то, что люди чувствительны к вознаграждениям: если полученный результат лучше, чем они ожидали, они с большей вероятностью снова выберут тот же вариант. Регрессионные веса значимости выбранного варианта выше 0 отражают то, что люди сравнивают результат выбранного варианта с прошлыми результатами невыбранных вариантов в соответствии с механизмом подобию: если результат варианта особенно важен в данном испытании, то люди с большей вероятностью выберут его снова (по сравнению с ситуацией, в которой результат не так важен). Для анализа формального моделирования мы подобрали в общей сложности три вложенные модели обучения с подкреплением, две широко используемые модели обучения с подкреплением, которые не предполагают влияние нерелевантных результатов, и сравнили их с моделью акцентирования различий, которая предполагает такое влияние (см. Spector et al., 2019). Первая и самая простая модель — это базовая модель обучения с подкреплением. Она отслеживает субъективное ожидание  $Q_{i,t}$  варианта  $i$  при испытании  $t$  и обновляет его, используя ошибку предсказания вознаграждения:

$$Q_{i,t+1} = Q_{i,t} + \alpha(R_{i,t} - Q_{i,t}), (1)$$

где  $R_{i,t}$  — вознаграждение, полученное при испытании  $t$ . Единственным параметром базовой модели обучения с подкреплением является скорость обучения  $\alpha$ , которая варьируется от 0 до 1 и определяет степень, в которой люди адаптируются к недавним вознаграждениям.

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Вторая модель — это модель предельной функции полезности, которая дополняет базовую модель обучения с подкреплением. В отличие от предыдущей модели, эта модель предполагает степенную функцию, которая переводит наблюдаемое вознаграждение в субъективную полезность:

$$Q_{i,t+1} = Q_{i,t} + \alpha(R_{i,t}^\gamma - Q_{i,t}), \quad (2)$$

В случае  $\gamma = 1$  модель предельной функции полезности сводится к базовой модели обучения с подкреплением. Значения  $\gamma$  выше 1 (между 0 и 1) представляют склонность к риску (избегание риска).

Наконец, модель акцентирования различий предполагает, что субъективная полезность не оценивается изолированно, а скорее, что особо заметные вознаграждения получают больше внимания и, в свою очередь, воспринимаются как более привлекательные (по сравнению с менее заметными вознаграждениями). Эта интуиция реализуется в виде тормозящего механизма подобия, который концептуально соответствует обратной значимости. Применяется та же интуиция: чем более похожим (т. е. ближе на числовой прямой) результат выбора к результатам других вариантов выбора, тем менее привлекательным он становится. Формально  $R_{i,t}^\gamma$  в уравнении 2 заменяется на

$$R_{i,t}^\gamma - \eta \times Z \times \overline{R_{i,t}^\gamma}, \quad (3)$$

где  $Z$  — среднее отрицательное экспоненциальное расстояние между воспринимаемым вознаграждением за соответствующий вариант и другими воспринимаемыми вознаграждениями,

$$Z = \frac{\sum_{j=1}^J e^{-\psi \times |R_{i,t}^\gamma - R_{j,t}^\gamma|}}{J}, \quad (4)$$

и  $\overline{R_{i,t}^\gamma}$  — это среднее воспринимаемое вознаграждение всех результатов, масштаб  $Z$  которого увеличивается от (0, 1) до стандартизированной шкалы (т. е. среднего воспринимаемого вознаграждения). Набор  $J$  содержит последние увиденные награды невыбранных вариантов для того же события, которое произошло.

Основным параметром, определяющим степень учета индивидами механизма сходства, является  $\eta$ ,  $\eta = 0$  отражает агента, который игнорирует заметность,  $\eta > 0$  — стандартный случай, когда значимость увеличивает привлекательность варианта,  $\eta < 0$  отражает ситуацию, в которой заметность снижает привлекательность опциона. Кроме того, параметр масштабирования  $\psi$  определяет чувствительность к числовому расстоянию между результатами (см. Spector et al., 2019, для получения дополнительной информации и проверки в условиях полной обратной связи).

Для преобразования субъективных ожиданий в вероятности выбора мы использовали мягкое правило выбора с параметром чувствительности выбора  $\theta$ :

$$Pr(i, t) = \frac{e^{\theta Q_{i,t}}}{\sum e^{\theta Q_{j,t}}}, \quad (5)$$

Мы подстроили каждую модель к иерархической байесовской структуре (см. Gelman et al., 2013) и сравнили модели, используя информационный критерий исключения (LOOIC; Vehtari et al., 2017). LOOIC количественно определяет, насколько хорошо модель может объяснить данные, и штрафует сложные модели, чтобы избежать переобучения. Это достигается

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

путем вычисления эффективного количества параметров, которое зависит не от количества свободных параметров напрямую, а скорее от того, как значения параметров влияют на прогнозы модели (подробности см. в Vehtari et al., 2017). Более низкие значения LOOIC отражают лучшее соответствие модели со штрафом за сложность. Модели специфицированы с использованием слабоинформативных априорных значений.

## 1.2. Результаты

### 1.2.1. Поведенческий анализ

Во-первых, мы проверили, чаще ли участники выбирали вариант с более высоким значением  $HV$ , чем вариант с более низким значением  $LV$  в обучающем блоке. Одновыборочный  $t$ -критерий исходной точности по сравнению с 0,5 подтвердил, что  $HV$  был выбран более чем в половине случаев ( $M = 0,65$ ,  $SD = 0,10$ ;  $t(39) = 9,45$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 1,49$ , 95%  $CI [1,04, 1,94]$ ). Одновыборочный  $t$ -критерий скорректированной точности привел к такому же выводу ( $M = 0,66$ ,  $SD = 0,11$ ;  $t(39) = 9,39$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 1,48$ , 95%  $CI [1,03, 1,93]$ ). Во-вторых, мы проверили, не нарушает ли выбор индивидов аксиому независимости (и, следовательно, экономическую рациональность). Нарушение независимости будет отражаться в значительном изменении относительного предпочтения вариантов В и С в двух наборах вариантов  $S_1$  и  $S_2$  (см. левую панель рис. 2 для средних пропорций выбора в двух наборах вариантов и верхнюю строку рис. 3 для агрегированных пропорций выбора в выборке из 10 испытаний).

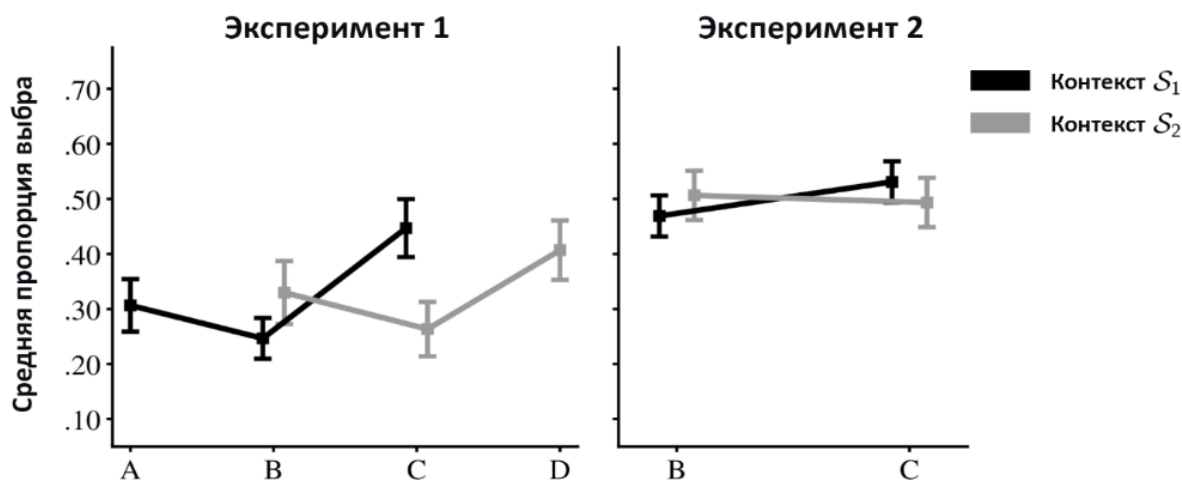


Рисунок 2. Средние пропорции выбора вариантов в двух экспериментах и контекстах

Контекст  $S_1$  состоит из вариантов  $\{A, B, C\}$ , а контекст  $S_2$  состоит из вариантов  $\{B, C, D\}$ . Исходы вариантов были привязаны к наступлению событий, где варианты А и D служили приманками для вариантов С и В соответственно. В эксперименте 2 результаты вариантов А и D (в соответствующем контексте) были представлены как результаты недоступных вариантов. Столбики погрешностей указывают на 95%  $CI$  среднего значения.

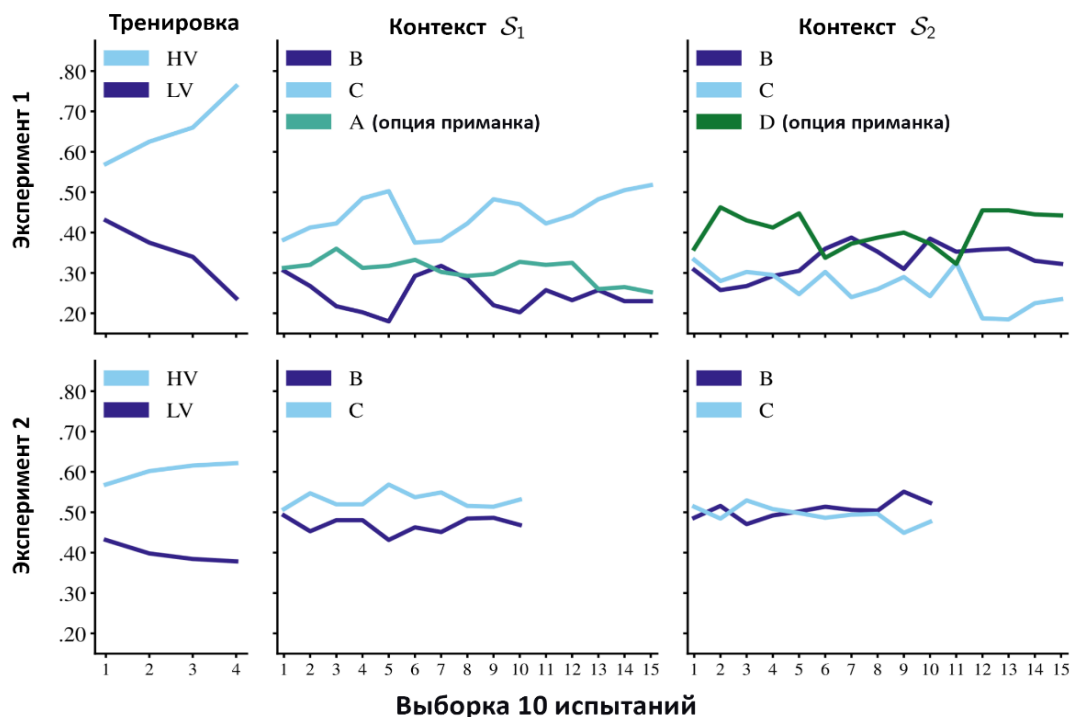


Рисунок 3. Совокупные пропорции выбора вариантов в двух экспериментах и во всех наборах вариантов в выборках по 10 испытаний

Обучающий набор состоял из варианта *HV* с высоким значением и варианта с меньшим значением *LV* и использовался для оценки эффективности обучения. Исходы всех вариантов были привязаны к наступлению событий (цвета звезд), где варианты *A* и *D* служили приманками для вариантов *C* и *B* соответственно. В эксперименте 2 результаты вариантов *A* и *D* (в соответствующем контексте) были представлены как результаты недоступных вариантов.

Поведение в соответствии с аксиомой независимости приведет к  $RST = 0,5$ , а наличие эффекта акцентуации приведет к  $RST > 0,5$ . Одновыборочный  $t$ -критерий  $RST$  против 0,5 подтвердил наличие существенного эффекта акцентуации ( $MRST = 0,59$ ,  $SDRST = 0,14$ ;  $t(39) = 4,05$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,64$ , 95%  $CI [0,30, 0,98]$ ), где люди выбирали целевой вариант в среднем почти на 50% чаще, чем у конкурента.

Мы дополнили этот анализ тестом на нарушения «слабой» независимости от нерелевантных альтернатив, нарушение которых противоречит более фундаментальным принципам экономической рациональности; Этот принцип гласит, что, хотя относительные пропорции выбора (например,  $RST$ ) могут варьироваться в зависимости от контекста, модальный выбор не должен меняться. В отличие от этого представления, 22 из 40 человек (55%) выбирали *C* чаще, чем *B* в наборе выбора  $S_1$ , но *B* чаще, чем *C* в наборе выбора  $S_2$ . Напротив, только у 4 из 40 человек (10%) была противоположная картина, что является контрольным условием для исключения случайных колебаний. Тест на непредвиденные обстоятельства  $2 \times 2 \chi^2$  подтвердил разницу в пропорциях смещения предпочтений ( $\chi^2(1) = 16,47$ ,  $p < 0,001$ ).

### 1.2.2. Компьютерное моделирование

Мы исследовали, можно ли наблюдаемое нарушение экономической рациональности объяснить механизмом выделения внимания. В соответствии с таким механизмом особо значимые результаты выбранного варианта увеличиваются, а особо второстепенные результаты

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

выбранного варианта снижают его привлекательность. Для каждого человека мы выполнили логистическую регрессию вероятности повторного выбора того же варианта с ошибкой предсказания вознаграждения и значимостью результата выбранного варианта в качестве предикторов. Одновыборочный t-критерий регрессионного веса вознаграждения-прогнозирования-ошибки ( $M = 0,02$ ,  $SD = 0,04$ ) подтвердил, что люди чувствительны к вознаграждению ( $t(39) = 3,81$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,60$ , 95%  $CI [0,26,0,94]$ ). Важно отметить, что значимость исхода выбранного варианта также постепенно предсказывала вероятность повторения выбора, что подтверждается одновыборочным t-тестом для соответствующего веса регрессии ( $M = 3,24$ ,  $SD = 4,58$ ;  $t(39) = 4,47$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,71$ , 95%  $CI [0,36, 1,05]$ ). Наконец, мы сравнили модель акцентирования различий, вычислительную модель, которая формализует когнитивные процессы, предположительно лежащие в основе обучения и принятия решений в задаче, с двумя альтернативными моделями — вложенными в модель акцентирования различий — в их способности объяснить пробное поведение. пробный выбор индивидуумов (результаты сравнения моделей см. в табл. 3). Критическое различие между моделью акцентирования различий и другими моделями обучения с подкреплением заключается в том, что модель акцентирования различий предполагает механизм, который приводит к оценке вариантов в зависимости от результата. В соответствии с безмодельным анализом наше сравнение моделей показало, что модель акцентирования различий обеспечивает лучший учет данных ( $LOOIC = 22\,389$ ,  $SE = 112,69$ ), чем модель функции полезности, лучшая из двух других моделей ( $LOOIC = 22\,802$ ,  $SE = 106,84$ ),  $ALOOIC = 413$  ( $SE = 44,36$ ), что приводит к стандартизированному размеру эффекта 9,31, что означает, что предсказания лучшей модели на 9,31 стандартных ошибок отличаются от прогнозов худшей модели (см. Vehtari et al., 2017, для подробностей). Дополнительное сравнение модели с базовой моделью обучения с подкреплением, которая обновляет ожидания невыбранных вариантов, используя напоминания о прошлых результатах, дало наихудший учет данных ( $LOOIC = 23\,650$ ,  $SE = 115,06$ ), производительность даже ниже уровня вероятности 26/367 (после учета сложности модели), исключая то, что люди просто перепутали представленные напоминания с фактическими упущенными результатами или действительными контрафактическими результатами.

Полученные оценки параметров модели акцентирования различий на групповом уровне проливают свет на когнитивные процессы в работе. При средней скорости обучения  $\alpha = 0,04$ , у индивидуумов довольно долгое временное окно интеграции. Средняя кривизна функции полезности отражает умеренную степень неприятия риска,  $\gamma = 0,61$ , а параметр, определяющий степень торможения по сходству, положителен,  $\eta = 0,36$  (однако его интервал наибольшей плотности перекрывается с 0, что свидетельствует о значительная степень индивидуальных различий). См. табл. 4 для сводки апостериорного уровня на уровне группы.

Таблица 3.

Информационные критерии для каждой из моделей в обоих экспериментах

Эксперимент	Модель	LOOIC	$p_{LOOIC}$	$SE_{LOOIC}$
1	Базовая модель обучения с подкреплением	22,901	89	106,82
	Модель функции предельной полезности	22,802	96	106,84
	Модель акцентуации различий	22,389	128	112,69

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Эксперимент	Модель	LOOIC	$p_{LOOIC}$	$SE_{LOOIC}$
2	Базовая модель обучения с подкреплением	13,401	48	52,78
	Модель функции предельной полезности	13,406	49	52,49
	Модель акцентуации различий	13,332	104	56,52

Примечание.  $LOOIC$  = информационный критерий исключения (Vehtari et al., 2017).  
 $p_{LOOIC}$  = Эффективное количество параметров.  
 $SE_{LOOIC}$  = Стандартная ошибка  $LOOIC$ . Все показатели представлены по шкале отклонений.

Таблица 4.

Апостериорные распределения средних параметров моделей акцентуации различий на групповом уровне

	Параметр	$m$	Апостериорный Процентиль	
			2,5%	97,5%
Эксперимент 1	$v$	0,37	0,20	0,64
	$a$	0,04	0,02	0,07
	$Y$	0,61	0,46	0,81
	$\Phi$	1,27	0,44	3,71
	$V$	0,36	-0,46	1,19
Эксперимент 2	$v$	0,08	0,03	0,20
	$a$	0,02	0,01	0,04
	$Y$	1,00	0,77	1,27
	$\Phi$	1,64	0,48	5,82
	$V$	0,14	-0,50	0,90

Примечание: Подробное описание модели и ее соответствующих параметров см. в разделе «Вычислительное моделирование эксперимента 1».

### 1.3. Дискуссия

Эффект акцентуации — это эффект контекста, который возникает из-за значимости результатов в процессе обучения (Spektor et al., 2019). Эксперимент 1 исследовал этот эффект в условиях, основанных на опыте, с частичной обратной связью и напоминаниями о прошлых результатах невыбранных вариантов. Мы обнаружили, что в такой обстановке у людей наблюдался значительный эффект акцентуации. Анализы, основанные на разной степени допущений, от логистической регрессии до полноценного сравнения моделей, подтвердили предполагаемый механизм, лежащий в основе эффекта акцентуации, а именно то, что несходные результаты воспринимаются как более привлекательные.

В предыдущих сопоставимых исследованиях (Ert, Lejarraga, 2018; Spektor et al., 2019) использовалась парадигма полной обратной связи, в которой люди получали контрфактические отзывы о вознаграждении за невыбранные варианты (т. е. вознаграждение, которое они заработали бы, если бы выбрали их). По сравнению с частичной обратной связью полная обратная связь существенно облегчает задачу, поскольку люди бесплатно получают информацию об упущенных результатах. Напротив, люди в ситуации с частичной обратной связью вынуждены обменивать упущенное вознаграждение от невыбора варианта, который они считают лучшим, на возможность найти еще лучший вариант — дилемма исследования-эксплуатации (например, Navarro et al., 2016). Что еще более важно, люди не могут сравнивать



**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

результаты вариантов друг с другом, что является необходимым условием для того, чтобы определенные вознаграждения были особенно заметными и, следовательно, для возникновения эффекта акцентуации.

Чтобы компенсировать это свойство парадигмы частичной обратной связи, эксперимент 1 существенно отклонился от парадигмы полной обратной связи, не только исключив упущенную обратную связь, но и предоставив людям информацию о структуре окружающей среды (информацию о цвете звезды и видимости, которая относится к компоненту общего среднего и к событию соответственно); информацию, которую люди в парадигме полной обратной связи не получали. В частности, люди также видели результаты, которые они получили от невыбранных вариантов в прошлом. Хотя мы не нашли доказательств того, что люди рассматривали эти результаты как фактические результаты или действительные контрфактуальные результаты, возможно, что люди по-прежнему воспринимали эти напоминания как информативные о том, что они получили бы, если бы выбрали соответствующий вариант, тем более что эти варианты были важны для них.

Учитывая план эксперимента, всякий раз, когда люди наблюдали результаты обоих невыбранных вариантов в одном и том же событии и одном и том же компоненте общего среднего, результаты на самом деле были не так уж далеки от того, чтобы быть действительными контрфактуалами. Однако это случалось довольно редко, особенно для менее частых событий; только в 81% испытаний участники действительно получали напоминания от обоих невыбранных вариантов, и только в 77% этих случаев (63% от общего числа испытаний) эта информация была от одного и того же компонента общего среднего. Иными словами: в 37% всех испытаний любое внимание к прошлым результатам внесло бы существенную погрешность в любую оценку, основанную на них. Только глубокое понимание того, как различные компоненты соотносятся друг с другом, может исправить это смещение. Маловероятно, что участники получают такое понимание и исправят предвзятость, чтобы сделать контрфактуальные выводы о невыбранных вариантах. Поэтому мы утверждаем, что прошлые результаты невыбранных вариантов действительно были совершенно «несущественными». Эксперимент 2 был направлен на то, чтобы выяснить, насколько серьезно это неправильное восприятие: реагируют ли люди слепо на совершенно нерелевантную информацию, как при привязке (Tversky, Kahneman, 1974), или это происходит только тогда, когда информация фактически нерелевантна, но исходит из релевантных вариантов?

## 2. Эксперимент 2

Первый эксперимент продемонстрировал, как нормативно нерелевантная обратная связь может привести к контекстно-зависимому обучению в условиях частичной обратной связи. Однако нерелевантная обратная связь исходила от релевантных вариантов, поэтому люди могли обрабатывать эту информацию так, как если бы она была актуальной. Целью второго эксперимента было изучить влияние нерелевантной информации на нерелевантные варианты. Точнее, это должно было проверить, является ли влияние нерелевантной информации независимой от цели и имеет место в любой ситуации, в которой она доступна (во многом подобно чисто перцептивному феномену), или же люди обрабатывают такую информацию только в том случае, если она имеет отношение к цели.

Чтобы ответить на этот вопрос, эксперимент 2 изменил логику эксперимента 1: вместо того, чтобы предоставлять де-факто нерелевантную информацию из соответствующих

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

вариантов, мы предоставили людям достоверную контрфактическую информацию из нерелевантных источников информации. Если эффект акцентуации в основном является феноменом восприятия, основанным на числовой значимости, он должен проявиться и в эксперименте 2; ведь визуальное представление в обоих экспериментах в основном идентично.

## 2.1. Метод

Эксперимент представлял собой модифицированный вариант эксперимента 1 со следующими отличиями. Всего в эксперименте принял участие 51 участник (30 женщин, 21 мужчина, возраст 18–22 лет,  $M = 20,12$ ,  $SD = 1,00$ ), в основном студенты разных специальностей из Университета Помпеу Фабра в Барселоне. Эксперимент занял примерно 30–40 минут, и участники получили плату за участие в размере 5 евро и бонус в размере до 4 евро в зависимости от выбора. Мы не исключали ни участников, ни испытаний.

Экспериментальная часть задания представляла собой модифицированный вариант первого эксперимента. Вместо трех вариантов в наборе выбора (и 150 решений) участники всегда выбирали между двумя вариантами, а именно В и С, по 100 испытаний в каждом контексте. Участники получили отзывы о результате выбранного варианта, текущем событии и общем среднем, как и в эксперименте 1. Однако «неуместная обратная связь», которую они получили на этот раз, была связана с двумя вариантами, которые были явно помечены как недоступные для них. Исходы недоступных вариантов соответствовали контрфактическому упущенному результату невыбранного варианта и гипотетическим контрфактическим результатам варианта А (контекст  $S_1$ ) и варианта D (контекст  $S_2$ ). Например, если был выбран вариант В, результаты недоступных вариантов были упущенным результатом варианта С и результатом варианта А (или D в другом контексте). В каждом испытании эти значения были случайным образом сопоставлены с двумя недоступными космическими кораблями, чтобы люди не могли узнать, что результат одного из недоступных кораблей фактически соответствует другому доступному варианту. Рисунок 1С иллюстрирует разницу между двумя экспериментами.

## 2.2. Результаты

Мы подтвердили, что участники чаще выбирали вариант  $HV$  с более высоким значением, чем вариант с более низким значением  $LV$  в тренировочном блоке. Одновыборочный  $t$ -критерий исходной точности по сравнению с 0,5 подтвердил, что  $HV$  был выбран более чем в половине случаев ( $M = 0,60$ ,  $SD = 0,11$ ;  $t(50) = 6,40$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,90$ , 95%  $CI$  [0,57, 1,22]). Одновыборочный  $t$ -критерий скорректированной точности привел к такому же выводу ( $M = 0,61$ ,  $SD = 0,12$ ;  $t(50) = 6,50$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,91$ , 95%  $CI$  [0,58, 1,23]).

В отличие от Эксперимента 1, мы не обнаружили значительного изменения пропорций выбора, что отражено в одновыборочном  $t$ -критерии  $RST$  по сравнению с 0,5 ( $MRST = 0,52$ ,  $SDRST = 0,10$ ;  $t(50) = 1,32$ ,  $p = 0,19$ ,  $d = 0,18$ , 95%  $CI$  [-0,09, 0,46]). См. рис. 2, правая панель, для средних пропорций выбора в двух наборах вариантов и рис. 3, нижний ряд, для агрегированных пропорций выбора в выборке из 10 испытаний. В соответствии с этим тест на нарушение слабого варианта принципа независимости показал, что 13 из 51 участника (25%) выбрали С чаще, чем В в  $S_1$  и в то же время В чаще, чем С в  $S_2$ , при этом 7 человек (14%) показали противоположную картину. Разница была незначительной, что подтверждается тестом на непредвиденные обстоятельства  $2 \times 2$   $\chi^2$  (1) = 1,55,  $p = 0,21$ ).

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

В соответствии с основными поведенческими результатами логистическая регрессия выявила значительное влияние ошибки предсказания вознаграждения на вероятность повторения предыдущего выбора (т. е. чувствительность к вознаграждению;  $M = 0,01$ ,  $SD = 0,03$ ;  $t(50) = 2,24$ ,  $p = 0,03$ ,  $d = 0,31$ , 95%  $CI [0,03, 0,59]$ ), но не влияет на значимость исхода выбранного варианта ( $M = 0,65$ ,  $SD = 3,99$ ;  $t(50) = 1,16$ ,  $p = 0,25$ ,  $d = 0,16$ , 95%  $CI [-0,12, 0,44]$ ). Высокая индивидуальная вариабельность взвешивания значимости была отражена в сравнении моделей (см. табл. 3), где модель акцентирования различий обеспечила лучший учет данных ( $LOOIC = 13\,332$ ,  $SE = 56,52$ ), но только с небольшим отрывом от второй лучшей модели с  $\Delta LOOIC = 70$  ( $SE = 22,99$ ) и стандартизированным размером эффекта  $3,04\sigma$  (см. Таблицу 4 для сводки группового уровня апостериорной модели акцентуации различий).

Учитывая, что участники не были случайным образом распределены между двумя экспериментами, прямое сравнение между ними невозможно. Тем не менее, описательно размеры эффекта, полученные в эксперименте 2, постоянно ниже, чем в эксперименте 1, что предполагает постоянно более низкую степень зависимости от контекста.

### 2.3. Дискуссия

Эксперимент 2 был направлен на то, чтобы определить, является ли эффект акцентуации чисто перцептивным феноменом или же он связан с процессами, связанными с целью. Для этого мы перевернули логику первого эксперимента, предоставив людям новую информацию, полученную из нерелевантных альтернатив. В этой обстановке мы не обнаружили признаков ярко выраженного эффекта акцентуации, поскольку все анализы согласились с тем, что эффект акцентуации не возникает в этой обстановке.

## 3. Общая дискуссия

В настоящей работе изучалось, формируют ли люди предпочтения в учебных задачах независимо от нерелевантных результатов. В отличие от представлений об экономической рациональности, мы обнаружили, что предпочтения меняются в зависимости от контекста выбора и что эти изменения предпочтений обусловлены нерелевантными результатами, но только если эти нерелевантные результаты проистекают из соответствующих вариантов. В такой ситуации наши результаты подтверждают недавно установившееся представление о том, что особенно заметные результаты в каждом отдельном испытании повышают воспринимаемую привлекательность этого варианта.

### 3.1. Модель эксперимента

До сих пор эффект акцентуации исследовался только в парадигме полной обратной связи (Spektor et al., 2019). В этой парадигме психологический процесс, предположительно лежащий в ее основе, представляет собой довольно прямолинейный процесс: легко сравнивать результаты друг с другом на основе испытаний за испытаниями и дисконтировать варианты, результаты которых схожи. Мало того, что дилемма разведка-эксплуатация значительно усложняет настройку частичной обратной связи, она также не позволяет напрямую сравнивать результаты друг с другом. Было показано, что эта повышенная сложность приводит к замедлению обучения (Yeichiam, Busemeyer, 2005), снижению точности выбора (Rakow et al., 2015; Yeichiam, Rakow, 2012; Palminteri et al., 2015) и более сильному влиянию неожиданностей. результаты (Plonsky, Erev, 2017). Чтобы облегчить обучение в задаче и изолировать ожидаемое

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

влияние важности результата на выбор, мы предоставили людям некоторую структурную информацию о задаче, информацию, которая обычно не предоставляется в парадигмах, основанных на опыте.

В такой обстановке мы смогли показать, что само наличие нерелевантных исходов влияет на формирование предпочтений. Однако это было только в том случае, когда нерелевантная информация поступала из соответствующих альтернатив выбора. Всякий раз, когда информация поступала из предположительно совершенно не относящихся к делу источников, люди успешно ее игнорировали. Это указывает на то, что нерелевантная информация релевантных вариантов интерпретируется как релевантная информация и учитывается в процессе принятия решений. Эти результаты говорят против представления о том, что эффект акцентуации является перцептивным феноменом, нечувствительным к релевантности источников. Тем не менее, использование нерелевантной информации из релевантных альтернатив представляет собой нарушение нормативных принципов. Любой вид повторной обработки прошлых результатов в качестве релевантной информации приведет к необъективной оценке воспринимаемой ценности выбранного в настоящее время варианта, невыбранного варианта или того и другого. Кроме того, сравнение прошлого результата с результатом текущего выбранного варианта (в соответствии с предполагаемым механизмом, лежащим в основе эффекта акцентуации) нарушит принцип независимости и приведет к эффектам контекста. Даже менее жесткие расширения экономической рациональности, такие как те, которые предполагают анализ затрат и выгод от получения информации, предсказывают, что нерелевантную информацию следует игнорировать: независимо от того, как она обрабатывается, не обрабатывать ее вообще требует меньше усилий, чем даже самый эвристический вид обработки.

Примечательно, что условия эксперимента могли подсказать испытуемым, что информация, которая им представлена, так или иначе актуальна и что они должны ее использовать, несмотря на явные инструкции о ее фактической неуместности. В этом случае люди будут решать не ту задачу, которую ожидают от них экспериментаторы (например, Szollosi, Newell, 2020; Kellen, 2019). Мы не видим веских оснований подозревать, что имеем дело с такой ситуацией: модель, которая явно рассматривает прошлые напоминания о результатах, как если бы это была достоверная информация, не может объяснить поведение, наблюдаемое в эксперименте 1. Более того, в то время как эксперимент 2 предоставил больше информации для людей. использовать (даже если они не знали об этом факте), это не оказало существенного влияния на поведение участников. Наконец, даже если люди чувствовали, что они должны каким-то образом использовать предоставленную им информацию, сомнительно, чтобы информация содержала какое-либо внушение в соответствии с механизмом, вызывающим эффект акцентуации. Таким образом, поведение, наблюдаемое в настоящих экспериментах, вряд ли будет иметь место из-за экспериментальных эффектов спроса.

### **3.2. Более широкое значение эффектов акцентуации**

Хотя настоящее исследование было разработано для выявления максимально возможного эффекта акцентуации, эта конкретная экспериментальная установка не является необходимой для возникновения эффектов акцентуации. Ситуации, в которых люди получают частичную обратную связь вместе с напоминаниями о прошлых выборах (например, когда интернет-магазины напоминают своим покупателям о прошлых покупках или когда потоковые сервисы напоминают об уже просмотренных фильмах), довольно распространены в повседневной жизни, и ожидается, что эффекты акцентуации возникают и в этих ситуациях. Важно

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

отметить, что эти напоминания часто имеют сомнительную информационную значимость. Настоящее исследование проливает свет на то, как люди подвержены влиянию особенно разных результатов в таких ситуациях, и на роль информационной значимости.

Традиционно исследования контекстных эффектов основывались на вариантах выбора, каждый из которых описывался в двух измерениях атрибутов (Tversky, 1972; Huber et al., 1982; Simonson, 1989; Trueblood et al., 2013). Эффект акцентуации нарушает эту традицию, поскольку определяется не с точки зрения взаимодействия между измерениями атрибутов, а динамикой вознаграждения от испытания к испытанию. Хотя оба типа эффектов контекста представляют собой нарушение аксиомы независимости, их качественные различия поднимают вопрос, относятся ли эффекты к одной и той же или к разным категориям эффектов контекста. Пока кажется, что два типа контекстных эффектов не возникают в одной и той же обстановке. Будущие исследования должны уточнить, в какой степени необходимо отдельное лечение.

### **3.3. Альтернативные модели, возможные объяснения и выводы**

В настоящем исследовании для интерпретации поведения участников использовался механизм сходства с лежащим в его основе механизмом обучения с подкреплением. Здесь мы обсудим, совместимо ли наблюдаемое поведение с альтернативными теоретическими подходами, даже если нам не известна какая-либо альтернативная модель, которая могла бы объяснить наблюдаемый выбор без дополнительных предположений и адаптаций.

Семантически наиболее близкой моделью, безусловно, является теория значимости (Bordalo et al., 2012), согласно которой особенно важные исходные состояния получают более высокий вес решения, где значимость — это, по сути, диапазон исходов. В качестве теории решений в условиях риска (предполагающей идеальное знание распределения исходов вариантов) на ум приходят две возможные модификации установки повторяющихся выборов. Во-первых, люди могут узнать о непредвиденных обстоятельствах вознаграждения в явном виде (как показано в табл. 2). Во-вторых, люди могут использовать значимость проб за пробой, чтобы определить степень, в которой они обновляют ожидания вознаграждения (т. е. скорость обучения). В обеих реализациях значимость каждого события в двух наборах вариантов изменится лишь незначительно, где событие  $\varepsilon_3$  получит наивысший вес решения, не сумев предсказать шаблон выбора, наблюдаемый в наборе вариантов  $S_1$ .

В рамках обучения с подкреплением другим подходом к контекстно-зависимым предпочтениям является адаптация контекстных ценностей (Palminteri et al., 2015). В данном экспериментальном плане контекстуальная ценность не оказывала никакого влияния, поскольку наш план явно контролировал контекстуальную ценность, где оба варианта приманки имели одинаковое ожидаемое значение. Модели обучения без подкрепления часто полагаются на воспроизведение примеров из памяти для формирования предпочтений (Erev, Roth, 2014; Gonzalez, Dutt, 2011). В этих рамках люди берут из памяти выборку отдельных испытаний, обрабатывают эту выборку и выбирают вариант с наивысшим критерием. Эти модели могут быть дополнены механизмом, напоминающим механизм подобия различными способами. Например, значения могут быть обработаны во время испытания, и эти обработанные значения (которые уже учитывают значимость результата) могут быть сохранены в памяти, люди могут вспомнить все испытание, а затем обработать его так же, как это делает модель обучения с подкреплением. Независимо от конкретной механистической реализации, основное явление

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

остается: заметность результата в контексте релевантной, но недействительной информации влияет на предпочтения.

## Список литературы

Berkowitsch N.A.J., Scheibehenne B., Rieskamp J. Rigorously testing multialternative decision field theory against random utility models // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2014. No. 143 (3). P. 1331–1348: <https://doi.org/10.1037/a0035159>.

Bernoulli D. Exposition of a new theory on the measurement of risk // *Econometrica*. 1954. No. 22(1). P. 23–36: <https://doi.org/10.2307/1909829>.

Bordalo P., Gennaioli N., Shleifer A. Salience theory of choice under risk // *The Quarterly Journal of Economics*. 2012. No. 127 (3). P. 1243–1285: <https://doi.org/10.1093/qje/qjs018>.

Bussemeyer J.R., Gluth S., Rieskamp J., Turner B.M. Cognitive and neural bases of multi-attribute, multi-alternative, value-based decisions // *Trends in Cognitive Sciences*. 2019. No. 23 (3). P. 251–263: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.12.003>.

Cavanagh J.F., Wiecki T.V., Kochar A., Frank M.J. Eye tracking and pupillometry are indicators of dissociable latent decision processes // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2014. No. 143 (4). P. 1476–1488: <https://doi.org/10.1037/a0035813>.

Erev I., Roth, A.E. Maximization, learning, and economic behavior // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2014. No. 111 (Supplement 3). P. 10818–10825: <https://doi.org/10.1073/pnas.1402846111>.

Ert E., Lejarraga, T. The effect of experience on context-dependent decisions // *Journal of Behavioral Decision Making*. 2018. No. 31 (4). P. 535–546: <https://doi.org/10.1002/bdm.2064>.

Gelman A., Carlin J.B., Stern H.S., Dunson D.B., Vehtari A., Rubin D.B. *Bayesian data analysis*. 3rd ed. CRC Press, 2013.

Gluth S., Spektor M.S., Rieskamp J. Value-based attentional capture affects multi-alternative decision making // *eLife*. 2018. No. 7. P. 1–36: <https://doi.org/10.7554/eLife.39659>.

Gonzalez C., Dutt V. Instance-based learning: Integrating sampling and repeated decisions from experience // *Psychological Review*. 2011. No. 118 (4). P. 523–551: <https://doi.org/10.1037/a0024558>.

Hadar L., Danziger S., Hertwig R. The attraction effect in experience-based decisions // *Journal of Behavioral Decision Making*. 2018. No. 31 (3). P. 461–468: <https://doi.org/10.1002/bdm.2058>.

Herne K. The effects of decoy gambles on individual choice // *Experimental Economics*. 1999. No. 2. P. 31–40: <https://doi.org/10.1023/A:1009925731240>.

Hertwig R., Erev I. The description-experience gap in risky choice // *Trends in Cognitive Sciences*. 2009. No. 13 (12). P. 517–523: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.09.004>.

Huber J., Payne J. W., Puto C.P. Adding asymmetrically dominated alternatives: Violations of regularity and the similarity hypothesis // *Journal of Consumer Research*. 1982. No. 9 (1). P. 90–98: <https://doi.org/10.1086/208899>.

Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk // *Econometrica*. 1979. No. 47 (2). P. 263–292: <https://doi.org/10.2307/1914185>.

Kellen D. A model hierarchy for psychological science // *Computational Brain & Behavior*. 2019. No. 2 (3-4). P. 160–165: <https://doi.org/10.1007/s42113-019-00037-y>.

Kool W., Cushman F.A., Gershman S.J. When does model-based control pay off? // *PLOS Computational Biology*. 2016. No. 12 (8). e1005090: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005090>.

Luce R.D. Individual choice behavior: A theoretical analysis. Wiley, 1959.

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Muller-Trede J., Sher S., McKenzie C.R.M. Transitivity in context: A rational analysis of intransitive choice and context-sensitive preference // *Decision*. 2015. No. 2 (4). P. 280–305: <https://doi.org/10.1037/dec0000037>.

Navarro D.J., Newell B.R., Schulze, C. Learning and choosing in an uncertain world: An investigation of the explore-exploit dilemma in static and dynamic environments // *Cognitive Psychology*. 2016. No. 85. P. 43–77: <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2016.01.001>.

Noguchi T., Stewart N. Multialternative decision by sampling: A model of decision making constrained by process data // *Psychological Review*. 2018. No. 125 (4). P. 512–544: <https://doi.org/10.1037/rev0000102>.

Palminteri S., Khamassi M., Joffily M., Coricelli G. Contextual modulation of value signals in reward and punishment learning // *Nature Communications*. 2015. No. 6 (1). P. 8096: <https://doi.org/10.1038/ncomms9096>.

Plonsky O., Erev I. Learning in settings with partial feedback and the wavy recency effect of rare events // *Cognitive Psychology*. 2017. No. 93. P. 18–43: <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2017.01.002>.

Rakow T., Newell B.R., Wright, L. Forgone but not forgotten: The effects of partial and full feedback in “harsh” and “kind” environments // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2015. No. 22 (6). P. 1807–1813: <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0848-x>.

Rieskamp J., Busemeyer J.R., Mellers B.A. Extending the bounds of rationality: Evidence and theories of preferential choice // *Journal of Economic Literature*. 2006. No. 44 (3). P. 631–661: <https://doi.org/10.1257/jel.44.3.631>.

Roe R.M., Busemeyer J.R., Townsend J.T. Multialternative decision field theory: A dynamic connectionist model of decision making // *Psychological Review*. 2001. No. 108 (2). P. 370–392: <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.2.370>.

Schultz W., Dayan P., Montague P.R. A neural substrate of prediction and reward // *Science*. 1997. No. 275 (5306). P. 1593–1599: <https://doi.org/10.1126/science.275.5306.1593>.

Simonson I. Choice based on reasons: The case of attraction and compromise effects // *Journal of Consumer Research*. 1989. No. 16 (2). P. 158–174: <https://doi.org/10.1086/209205>.

Soltani A., De Martino B., Camerer C. A range-normalization model of context-dependent choice: A new model and evidence // *PLOS Computational Biology*. 2012. No. 8 (7). P. 1–15: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1002607>.

Spektor M.S., Bhatia S., Gluth S. The elusiveness of context effects in decision making // *Trends in Cognitive Sciences*. 2021. No. 25 (10). P. 844–857: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.07.011>.

Spektor M.S., Gluth S., Fontanesi L., Rieskamp, J. How similarity between choice options affects decisions from experience: The accentuation-of-differences model // *Psychological Review*. 2019. No. 126. P. 52–88: <https://doi.org/10.1037/rev0000122>.

Sutton R.S., Barto A.G. *Reinforcement learning: An introduction*. MIT Press, 1998.

Szollosi A., Newell B.R. People as intuitive scientists: Reconsidering statistical explanations of decision making // *Trends in Cognitive Sciences*. 2020. No. 24 (12). P. 1008–1018: <https://doi.org/10.1016/j.dics.2020.09.005>.

Trueblood J.S., Brown S.D., Heathcote A., Busemeyer J.R. Not just for consumers: Context effects are fundamental to decision making // *Psychological Science*. 2013. No. 24 (6). P. 901–908: <https://doi.org/10.1177/0956797612464241>.

Tversky A. Elimination by aspects: A theory of choice // *Psychological Review*. 1972. No. 79 (4). P. 281–299: <https://doi.org/10.1037/h0032955>.



**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Tversky A., Kahneman D. Judgment under uncertainty: Heuristics and biases // *Science*. 1974. No. 185 (4157). P. 1124–1131: <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>.

Vehtari A., Gelman A., Gabry J. Practical Bayesian model evaluation using leave-one-out cross-validation and WAIC // *Statistics and Computing*. 2017. No. 27 (5). P. 1413–1432: <https://doi.org/10.1007/s11222-016-9696-4>.

Von Neumann J., Morgenstern O. *Theory of games and economic behavior*. 2nd ed. MIT Press, 1947.

Wedell D.H. Distinguishing among models of contextually induced preference reversals // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1991. No. 17 (4). P. 767–778: <https://doi.org/10.1037//0278-7393.17.4.767>.

Wulff D.U., Mergenthaler-Canseco M., Hertwig R. A meta-analytic review of two modes of learning and the description-experience gap // *Psychological Bulletin*. 2018. No. 144 (2). P. 140–176: <https://doi.org/10.1037/bul0000115>.

Yechiam E., Busemeyer, J.R. Comparison of basic assumptions embedded in learning models for experience-based decision making // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2005. No. 12 (3). P. 387–402: <https://doi.org/10.3758/BF03193783>.

Yechiam E., Rakow T. The effect of foregone outcomes on choices from experience // *Experimental Psychology*. 2012. No. 59 (2). P. 55–67: <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000126>.

## **VIOLATIONS OF ECONOMIC RATIONALITY DUE TO IRRELEVANT INFORMATION DURING LEARNING IN DECISION FROM EXPERIENCE**

**Mikhail S. Spektor**

*Pompeu Fabra University and Barcelona School of Economics  
Department of Economics and Business  
(Barcelona, Spain)*

**Hannah Seidler**

*Karlsruhe Institute of Technology,  
Department of Economics and Management  
(Karlsruhe, Germany)*

***The author of the translation:***

**Maria Yu. Beletskaya**

*Ph.D in Economics,  
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics  
(Moscow, Russia)*

### **Abstract**

*According to normative decision-making theories, the composition of a choice set should not affect people's preferences regarding the different options. This assumption contrasts with decades of research that have identified multiple situations in which this principle is violated, leading to context effects. Recently, research on context effects has been extended to the domain of experience-based choices, where it has been shown that forgone outcomes from irrelevant alternatives affect preferences — an accentuation effect. More specifically, it has been shown that an option presented in a situation in which its outcomes are salient across several trials is evaluated more positively than in a context in which its outcomes are less salient. In the present study, we investigated whether irrelevant information affects preferences as much as relevant information. In two experiments, individuals completed a learning task with partial feedback. We found that past outcomes from non-chosen options, which contain no relevant information at all, led to the same accentuation effect as did counterfactual outcomes that provided new and relevant information. However, if the information is entirely irrelevant (from options that could not have been chosen), individuals ignored it, thus ruling out a purely perceptual account of the accentuation effect. These results provide further support for the influence of salience on learning and highlight the necessity of mechanistic accounts in decision-making research.*

**Keywords:** accentuation effect, context effects, decision making, decisions from experience, reinforcement learning.

**JEL:** D91, Z10.

**For citation:** Mikhail S. Spektor, Hannah Seidler (2022) Violations of economic rationality due to irrelevant information during learning in decision from experience (trans. from Eng. Beletskaya, M. Yu.). Scientific Research of Faculty of Economics. Electronic Journal, vol. 14, no. 3, pp. 100-126. DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-3-100-126

## References

Berkowitsch, N. A. J., Scheibehenne, B., & Rieskamp, J. (2014). Rigorously testing multi-alternative decision field theory against random utility models. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(3), 1331-1348, <https://doi.org/10.1037/a0035159>.

Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22(1), 23-36, <https://doi.org/10.2307/1909829>.

Bordalo, P., Gennaioli, N., & Shleifer, A. (2012). Salience theory of choice under risk. *The Quarterly Journal of Economics*, 127(3), 1243-1285, <https://doi.org/10.1093/qje/qjs018>.

Busemeyer, J. R., Gluth, S., Rieskamp, J., & Turner, B. M. (2019). Cognitive and neural bases of multi-attribute, multi-alternative, value-based decisions. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(3), 251-263, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.12.003>.

Cavanagh, J. F., Wiecki, T. V., Kochar, A., & Frank, M. J. (2014). Eye tracking and pupilometry are indicators of dissociable latent decision processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(4), 1476-1488, <https://doi.org/10.1037/a0035813>.

Erev, I. & Roth, A. E. (2014). Maximization, learning, and economic behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111 (Supplement\_3), 10818-10825, <https://doi.org/10.1073/pnas.1402846111>.

Ert, E. & Lejarraga, T. (2018). The effect of experience on context-dependent decisions. *Journal of Behavioral Decision Making*, 31(4), 535-546, <https://doi.org/10.1002/bdm.2064>.

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. (2013). *Bayesian data analysis*. CRC Press, 3rd ed. edition.

Gluth, S., Spektor, M. S., & Rieskamp, J. (2018). Value-based attentional capture affects multi-alternative decision making. *eLife*, 7, 1-36, <https://doi.org/10.7554/eLife.39659>.

Gonzalez, C. & Dutt, V. (2011). Instance-based learning: Integrating sampling and repeated decisions from experience. *Psychological Review*, 118(4), 523-551, <https://doi.org/10.1037/a0024558>.

Hadar, L., Danziger, S., & Hertwig, R. (2018). The attraction effect in experience-based decisions. *Journal of Behavioral Decision Making*, 31(3), 461-468, <https://doi.org/10.1002/bdm.2058>.

Herne, K. (1999). The effects of decoy gambles on individual choice. *Experimental Economics*, 2, 31-40, <https://doi.org/10.1023/A:1009925731240>.

Hertwig, R. & Erev, I. (2009). The description-experience gap in risky choice. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(12), 517-523, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.09.004>.

Huber, J., Payne, J. W., & Puto, C. P. (1982). Adding asymmetrically dominated alternatives: Violations of regularity and the similarity hypothesis. *Journal of Consumer Research*, 9(1), 90-98, <https://doi.org/10.1086/208899>.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292, <https://doi.org/10.2307/1914185>.

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Kellen, D. (2019). A model hierarchy for psychological science. *Computational Brain & Behavior*, 2(3-4), 160-165, <https://doi.org/10.1007/s42113-019-00037-y>.

Kool, W., Cushman, F. A., & Gershman, S. J. (2016). When does model-based control pay off? *PLOS Computational Biology*, 12(8), e1005090, <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005090>.

Luce, R. D. (1959). *Individual choice behavior: A theoretical analysis*. Wiley.

Muller-Trede, J., Sher, S., & McKenzie, C. R. M. (2015). Transitivity in context: A rational analysis of intransitive choice and context-sensitive preference. *Decision*, 2(4), 280-305, <https://doi.org/10.1037/dec0000037>.

Navarro, D. J., Newell, B. R., & Schulze, C. (2016). Learning and choosing in an uncertain world: An investigation of the explore-exploit dilemma in static and dynamic environments. *Cognitive Psychology*, 85, 43-77, <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2016.01.001>.

001.

Noguchi, T. & Stewart, N. (2018). Multialternative decision by sampling: A model of decision making constrained by process data. *Psychological Review*, 125(4), 512-544, <https://doi.org/10.1037/rev0000102>.

Palminteri, S., Khamassi, M., Joffily, M., & Coricelli, G. (2015). Contextual modulation of value signals in reward and punishment learning. *Nature Communications*, 6(1), 8096, <https://doi.org/10.1038/ncomms9096>.

Plonsky, O. & Erev, I. (2017). Learning in settings with partial feedback and the wavy recency effect of rare events. *Cognitive Psychology*, 93, 18-43, <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2017.01.002>.

Rakow, T., Newell, B. R., & Wright, L. (2015). Forgone but not forgotten: The effects of partial and full feedback in “harsh” and “kind” environments. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(6), 1807-1813, <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0848-x>.

Rieskamp, J., Busemeyer, J. R., & Mellers, B. A. (2006). Extending the bounds of rationality: Evidence and theories of preferential choice. *Journal of Economic Literature*, 44(3), 631-661, <https://doi.org/10.1257/jel.44.3.631>.

Roe, R. M., Busemeyer, J. R., & Townsend, J. T. (2001). Multialternative decision field theory: A dynamic connectionist model of decision making. *Psychological Review*, 108(2), 370-392, <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.2.370>.

Schultz, W., Dayan, P., & Montague, P. R. (1997). A neural substrate of prediction and reward. *Science*, 275(5306), 1593-1599, <https://doi.org/10.1126/science.275.5306.1593>.

Simonson, I. (1989). Choice based on reasons: The case of attraction and compromise effects. *Journal of Consumer Research*, 16(2), 158-174, <https://doi.org/10.1086/209205>.

Soltani, A., De Martino, B., & Camerer, C. (2012). A range-normalization model of context-dependent choice: A new model and evidence. *PLOS Computational Biology*, 8(7), 1-15, <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1002607>.

Spektor, M. S., Bhatia, S., & Gluth, S. (2021). The elusiveness of context effects in decision making. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(10), 844-857, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.07.011>.

Spektor, M. S., Gluth, S., Fontanesi, L., & Rieskamp, J. (2019). How similarity between choice options affects decisions from experience: The accentuation-of-differences model. *Psychological Review*, 126, 52-88, <https://doi.org/10.1037/rev0000122>.

Sutton, R. S. & Barto, A. G. (1998). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT Press.

**Спектор М. С., Зайдлер Х.** Нарушения экономической рациональности из-за неактуальности информации при обучении в принятии решений на основе опыта (перевод с англ. Белецкая М.Ю.)

Szollosi, A. & Newell, B. R. (2020). People as intuitive scientists: Reconsidering statistical explanations of decision making. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(12), 1008-1018, <https://doi.org/10.1016/j.dics.2020.09.005>.

Trueblood, J. S., Brown, S. D., Heathcote, A., & Busemeyer, J. R. (2013). Not just for consumers: Context effects are fundamental to decision making. *Psychological Science*, 24(6), 901-908, <https://doi.org/10.1177/0956797612464241>.

Tversky, A. (1972). Elimination by aspects: A theory of choice. *Psychological Review*, 79(4), 281-299, <https://doi.org/10.1037/h0032955>.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131, <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>.

Vehtari, A., Gelman, A., & Gabry, J. (2017). Practical Bayesian model evaluation using leave-one-out cross-validation and WAIC. *Statistics and Computing*, 27(5), 1413-1432, <https://doi.org/10.1007/s11222-016-9696-4>.

von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1947). *Theory of games and economic behavior*. MIT Press, 2nd ed. edition.

Wedell, D. H. (1991). Distinguishing among models of contextually induced preference reversals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(4), 767-778, <https://doi.org/10.1037//0278-7393.17.4.767>.

Wulff, D. U., Mergenthaler-Canseco, M., & Hertwig, R. (2018). A meta-analytic review of two modes of learning and the description-experience gap. *Psychological Bulletin*, 144(2), 140-176, <https://doi.org/10.1037/bul0000115>.

Yechiam, E. & Busemeyer, J. R. (2005). Comparison of basic assumptions embedded in learning models for experience-based decision making. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(3), 387-402, <https://doi.org/10.3758/BF03193783>.

Yechiam, E. & Rakow, T. (2012). The effect of foregone outcomes on choices from experience. *Experimental Psychology*, 59(2), 55-67, <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000126>.