

УДК: 159.92

Данная работа посвящена изучению феномена повторяющихся ошибок при решении различных когнитивных задач. Согласно концепции В. М. Аллахвердова (1993, 2000), в результате последствия негативного выбора ранее невоспринятые, забытые или невоспроизведенные стимулы будут и в дальнейшем воспроизводиться испытуемыми значимо хуже, чем новые. В двух проведенных экспериментальных исследованиях удалось продемонстрировать последствие негативного выбора. Получены данные, говорящие о возможности предсказать возникновение устойчивых ошибок в процессе научения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сознание; когнитивное бессознательное; ошибки; негативный выбор.

In this paper we examined the phenomenon of recurring errors in various cognitive tasks. According to Allakhverdov's approach (1993, 2000), previously unperceived or forgotten stimuli are recalled worse than the new ones. The negative choice aftereffect was demonstrated in two experimental studies. The results also suggest the possibility to predict recurring errors in process of learning.

К e y w o r d s : consciousness; cognitive unconscious; errors; negative choice aftereffect.

А. Д. Карпов, Н. В. Андриянова

Санкт-Петербургский государственный университет

E-mail: anatoly1804@gmail.com

E-mail: andriyanova89@mail.ru

Феномен устойчивых ошибок при решении когнитивных задач: описание и прогнозирование последствия негативного выбора*

Научная статья

A. D. Karpov, N. V. Andriyanova

Saint Petersburg State University

E-mail: anatoly1804@gmail.com

E-mail: andriyanova89@mail.ru

Phenomenon of Recurring Errors in Doing Cognitive Tasks: Description and Prediction of the Negative Choice Aftereffect

Scientific article

В работе представлены результаты двух исследований, посвященных поиску причин возникновения ошибок при решении когнитивных задач. Ключевой вопрос, который стоит в этой области когнитивной психологии, заключается в описании механизмов, в результате которых мы совершаем ошибки даже в относительно несложных задачах. Обычным объяснением может служить предположение об ограниченности когнитивных ресурсов [1; 2]. Так, в исследовании Дж. Ризона, 35 добровольцев на протяжении двух недель должны были фиксировать любые ошибки в повседне-

ной деятельности и обстоятельства их проявления. Исследователь пришел к заключению, что 94 % данных можно описать в терминах «ошибок рассеянности» [3]. Объяснение неправильных ответов в результате утомляемости может показаться логичным. Но более пристальное изучение приводит к парадоксальным на первый взгляд результатам. Один из таких парадоксов – тенденции людей повторять свои неправильные ответы при решении различных когнитивных задач. Если подходить к описанию причин возникновения ошибок в терминах сбоя работы познающей

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 11-06-00287а (рук. В. М. Аллахвердов).

© Карпов А. Д., 2015

© Андриянова Н. В., 2015

системы, то возникновение устойчивых повторяющихся ошибок не должно превышать вероятность случайного совпадения. Однако в работах В. М. Аллахвердова показано, что ранее неосознанные стимулы имеют тенденцию не осознаваться и в последующем [4]. Однажды невоспроизведенные знаки будут в дальнейшем воспроизводиться значимо хуже, чем новые стимулы.

Сторонники ресурсной модели предприняли попытки объяснить феномен повторяющихся ошибок, не отказываясь от постулата об ограниченности наших когнитивных ресурсов. Так, в исследовании Р. Ванн Руллена и К. Коха испытуемым предъявлялась для запоминания фотография городского пейзажа. Если участник эксперимента не смог воспроизвести некоторые из объектов, например автобус, то в последующей задаче соотнесения слова с его изображением испытуемый допускал больше ошибок и справлялся с заданием гораздо медленнее, если целевым словом являлся автобус [5]. Авторы предполагают, что на первичном этапе обработки информации человек в силу имеющихся ограничений не может запомнить все объекты. Для того чтобы выбранные объекты смогли пройти селекцию и на более высоких последующих уровнях обработки информации, необходимо подавлять ранее отфильтрованные объекты, в результате чего и возникают повторяющиеся ошибки.

Иное объяснение возникновения ошибок в познавательной деятельности человека предполагается в рамках концепции разработанной В. М. Аллахвердовым [6]. Сознание, проявляющееся в последствии позитивного или негативного выбора, принимает решение о том, что будет осознанно, а что нет. Два этих эффекта тесно связаны между собой. Последствие негативного выбора будет с особой силой проявляться при условии, что общая продуктивность решения задачи находится в пределах 50–80 %, в противном случае ожидаемый эффект может не наблюдаться или вовсе изменить свой знак на противоположный [4]. В предложенной концепции возникновение и повторение ошибок рассматривается не как результат сбоя работы когнитивной системы, а как необходимое условие познания.

Изучение эффектов последствия негативного выбора в целом и повторяющихся ошибок в частности сопряжено с определенными трудностями. В исследованиях В. М. Аллахвердова

ранее не воспроизведенные стимулы впоследствии помещались в один ряд с новыми стимулами и сравнивались условные вероятности правильного воспроизведения ранее предъявленного и пропущенного при воспроизведении стимула с ранее непредъявленным. Поскольку положение элемента в ряду, общее количество стимулов, эффективность испытуемого и другие параметры значимо влияют на вероятность воспроизведения стимула, то приходилось одновременно контролировать много параметров. А это обычно приводит к увеличению числа предъявляемых рядов для запоминания и тем самым повышению утомляемости испытуемых. На сложность сравнения вероятности ошибки при предъявлении ранее невоспринятых и новых стимулов указывают и западные исследователи, занимающиеся изучением возникновения ошибок при решении различных когнитивных задач [7]. Правда, Г. Хайкек и Р. Саймонс иначе определяют понятие повторяющейся ошибки: совершение испытуемым ошибки в последующей пробе при условии, что предыдущий ответ также был ошибочным. В их исследовании в обеих пробах использовались разные стимулы, как, например, в тесте Струпа. Однако даже при такой операционализации исследователи встают перед схожей проблемой. Правомерно ли рассматривать две ошибки, следующие подряд как зависимые события, отражающие некоторый механизм, где возникновение первого ошибочного ответа влияет на вероятность правильного ответа в последующей пробе? Или же это два независимых события никак не связанные между собой?

Эксперимент 1

Основная гипотеза исследования заключалась в том, что в результате последствия негативного выбора эффективность воспроизведения предъявленных ранее забытых стимулов будет значимо ниже, чем новых стимулов.

Описание процедуры

В качестве объектов для запоминания использовались циферблаты часов. Для того чтобы уравнивать стимулы по сложности, использовали только циферблаты, на которых минутная стрелка показывает время, кратное 5 или 10 минутам, за исключением 00 или 30 минут. Испытуемому предъявлялось шесть рядов стимулов, в каждом ряду поочередно показывались 5 циферблатов,

каждый объект демонстрировался по центру экрана на 2000 мс. После того как все стимулы были предъявлены, испытуемый должен был назвать все те объекты, которые он запомнил, указав точное положение минутной и часовой стрелок. Первые четыре ряда состояли из различных стимулов, подобранных таким образом, чтобы в одном ряду одинаковое значение часовой или минутной стрелки встречалось не более двух раз и такие циферблаты не следовали друг за другом.

Испытуемые не были информированы о том, что пятый ряд содержит те элементы, которые уже предъявлялись в предыдущих рядах, но не были правильно воспроизведены в соответствующей пробе. Например, если участник эксперимента в первом ряду дал только три правильных ответа, то два оставшихся стимула попадали во множество объектов, из которых составлялся пятый экспериментальный ряд. При составлении этой последовательности выполнялись два условия: приоритет отдавался наиболее недавним пропущенным элементам и каждый элемент по возможности помещался на ту же позицию, где он предъявлялся ранее. Шестой ряд стимулов, контрольный, вновь состоял из новых стимулов. Важно отметить, что ответ считался правильным только в том случае, если испытуемый верно указал положение и минутной, и часовой стрелок. Для каждого участника эксперимента подсчитывался показатель продуктивности – количество правильных ответов в каждом ряду.

Таким образом, весь пятый ряд состоял из не воспроизведенных ранее стимулов. Такой способ формирования экспериментального ряда позволяет уйти от оценки условной вероятности воспроизведения ранее забытых элементов. Сравнивая показатель продуктивности рядов, мы можем вынести за скобки влияние эффекта края, длины последовательности и т. д., так как все эти факторы будут одинаково влиять на все ряды стимулов.

В исследовании приняли участие 73 человека: мужчины и женщины в возрасте от 18 до 25 лет, студенты факультета психологии СПбГУ и других вузов Санкт-Петербурга.

Исходя из предположений о взаимосвязи искомого эффекта с общим показателем продуктивности решения поставленной задачи, мы разделили наших испытуемых на две группы – с высокой (больше 50 %) и низкой (меньше

50 %) продуктивностью. Под этим показателем мы понимали долю правильных ответов во всех рядах, кроме экспериментального.

Результаты в группе испытуемых с высокой продуктивностью. Предложенная задача оказалась довольно сложной для испытуемых, только 29 человек из 73 смогли выполнить ее с высоким показателем продуктивности. Для проверки гипотезы о последствии негативного выбора мы сравнили между собой количество правильных ответов в каждом ряду при помощи однофакторного дисперсионного анализа с апостериорными множественными сравнениями методом контрастов. Среднее значение продуктивности представлены на рис. 1



Рис. 1. Показатели продуктивности в группе высокоэффективных испытуемых

В результате статистической обработки было выявлено значимое влияние фактора номера ряда на продуктивность воспроизведения ($F = 10,18$, $p < 0,01$). Апостериорные сравнения позволили зафиксировать наиболее значимые полученные результаты. Так, максимальная продуктивность наблюдается в первом ряду ($T = -6,084$, $p < 0,01$). Хуже всего с поставленной задачей испытуемые справлялись в пятом (экспериментальном) ($T = 3,38$, $p < 0,01$) и последнем шестом ряду ($T = 3,15$, $p < 0,01$). Низкие значения продуктивности в экспериментальном ряду всецело подтверждают нашу основную гипотезу, тогда как аналогичные значения в последующем контрольном ряду оказались неожиданными для нас результатами. Это заставляет всерьез задуматься, не является ли полученный эффект последствие негативного выбора лишь следствием общего снижения продуктивности

в течение выполнения эксперимента, например вследствие утомления или загрузки рабочей памяти испытуемых? Мы считаем (не исключая возможного влияния озвученных факторов), что основная причина столь резкого снижения продуктивности последнего контрольно ряда по сравнению с первыми четырьмя может быть также связана с проявлением последствия негативного выбора в пятом, экспериментальном, ряду. И важным аргументом могут служить данные, полученные в группе испытуемых с низким значением общей продуктивности.

Результаты в группе с низкой продуктивностью. Как и в первой группе, нами было зафиксировано значимое влияние фактора номера ряда на показатели эффективности воспроизведения. Максимально успешно с поставленной задачей испытуемые справлялись в самом начале эксперимента. Однако два отличительных результата заслуживают отдельного внимания. Во-первых, нам не удалось зафиксировать снижение продуктивности в экспериментальном ряду ($T = -1,34$, $p > 0,1$). Более того, абсолютные значения даже превышали аналогичные показатели во втором, третьем и четвертом рядах, хотя и не достигали уровня статистической значимости. Во-вторых, значения продуктивности в последнем контрольном ряду также значимо не отличаются от аналогичных показателей в других рядах, кроме первого. Причем если исключить из анализа тех испытуемых, чей уровень общей эффективности превышает 40% (10 человек), то обнаруженное увеличение продуктивности в экспериментальном ряду достигнет уровня статистической значимости ($T = -2,687$, $p < 0,01$) (рис. 2).

В нашем исследовании удалось зафиксировать последствие негативного выбора в мнемических задачах в группе испытуемых с высоким показателем общей продуктивности. В группе высокоэффективных испытуемых неожиданным для нас оказался результат, что шестой ряд, следующий за экспериментальным, также характеризовало очень низкой эффективностью. При этом полученные результаты нельзя свести к утомлению или недостатку ресурсов памяти, так как идентичный последний ряд воспроизводился не хуже, чем контрольные ряды в группе, где не удалось обнаружить проявление эффекта последствия негативного выбора. Тогда как пред-

положение о влиянии утомления или дефицита ресурсов предполагало бы поступательное ухудшение эффективности от ряда к ряду.

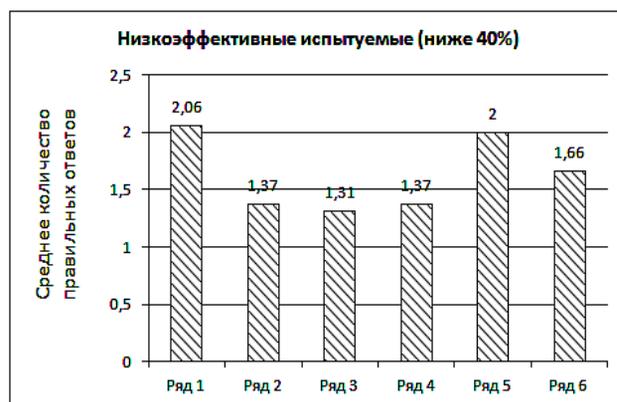


Рис. 2. Показатели продуктивности в группе испытуемых, чья эффективность не превышает 40%

Возможно, что проявление искомого эффекта в группе высокоэффективных испытуемых не только отрицательно сказывается на способности воспроизвести ранее забытые стимулы, но и влияет на вероятность успешного выполнения следующего задания. В то же время в группе низкоэффективных испытуемых, где негативный выбор проявился с противоположным знаком, мы можем наблюдать положительный перенос эффекта на запоминание следующего ряда.

Макет позволяет нам изучать проявление негативного выбора только посредством наблюдения его последствия. Но можем ли мы спрогнозировать возникновение устойчивых ошибок, выявить те стимулы, на которых проявится последствие негативного выбора заранее? На исследование этого вопроса направлен второй эксперимент.

Эксперимент 2

Данное исследование направлено на прогнозирование появления устойчивых ошибок в процессе сенсомоторного научения с помощью регистрации времени реакции при совершении ошибок в начале процесса.

Описание процедуры. Использовался такой же стимульный материал, как и в первом эксперименте. Испытуемым на экране компьютера на 200 мс предъявлялись по очереди 120 циферблатов часов. После предъявления каждого стимула на экране появлялась ячейка, в которую участнику эксперимента нужно было вписать

время, показанное на циферблате. Стимулы были сгруппированы в 10 серий, в каждой серии предъявлялись 12 разных показаний, которые повторялись в каждой серии в разном порядке. В процессе выполнения задания у испытуемого регистрировались ответы и время реакции на стимулы. Сравнивались показатели времени: правильных ответов, одиночных неповторяющихся ошибок, устойчивых ошибок в начале процесса научения (первые ошибочные ответы на данный стимул) и устойчивых ошибок при продолжении процесса научения (повторные ошибочные ответы на данный стимул). Будем также различать устойчивые ошибки замены (одинаковые ошибочные ответы на стимул) и устойчивые ошибки пропуска (идушие подряд разные ошибочные ответы на стимул).

Предполагается, что время реакции при устойчивых и одиночных ошибках в начале процесса научения будет различаться, что станет являться основанием для прогнозирования повторения ошибок при продолжении научения. Другими словами, быстрая реакция на стимулы во время совершения ошибки в начале выполнения экспериментальной задачи является основанием того, что именно в этих стимулах испытуемый будет совершать устойчивые ошибки.

В исследовании приняли участие 30 испытуемых: мужчины и женщины в возрасте от 20 до 30 лет, студенты психологического факультета СПбГУ и других вузов Санкт-Петербурга.

В данном эксперименте задача оказалась более простой для испытуемых и подавляющее большинство участников справлялись с ней на уровне выше 50 % эффективности. В связи с этим разделение на группы по эффективности не производилось. Для устойчивых ошибок замены обнаружены статистически достоверные различия во времени реакции при правильных ответах и устойчивых ошибочных ответах по сравнению со временем реакции при одиночных ошибочных ответах (при парном сравнении по Т-критерию для связанных выборок). При совершении одиночных ошибок время реакции достоверно выше, чем при правильных ответах и при устойчивых ошибках в начале и продолжении процесса научения ($t = 5,276$; $p < 0,01$). Достоверных различий во времени реакции при правильных ответах и устойчивых ошибках при продолжении процесса научения

не обнаружено. При совершении устойчивых ошибок в начале процесса научения время реакции достоверно выше, чем при правильных ответах ($t = 3,385$; $p < 0,01$), и достоверно ниже, чем при одиночных ошибках ($t = 4,739$; $p < 0,01$).

Средние значения времени ответов

Ответ	Среднее время
Правильный	3,38
Ошибочный неповторяющийся	5,11
Первая ошибка замены	3,94
Ошибочный повторяющийся (ошибка замены)	3,31

Таким образом, с помощью сравнения времени одиночных ошибок и устойчивых ошибок в начале процесса научения можно определить, в каких стимулах будут повторяться устойчивые ошибки замены при продолжении процесса научения. Для ошибок пропуска подобных различий не было обнаружено.

Обнаружены статистически достоверные различия во времени реакции при совершении ошибок замены и ошибок пропуска. Время реакции при одиночных ошибках замены (разных ошибках на один и тот же стимул) статистически достоверно выше, чем при одиночных ошибках пропуска (ошибках, идущих не подряд) ($t = 3,888$; $p < 0,01$) при парном сравнении по Т-критерию для связанных выборок. Время реакции при устойчивых ошибках замены при продолжении процесса научения статистически достоверно ниже, чем при устойчивых ошибках пропуска ($t = 3,897$; $p < 0,01$). Время реакции при устойчивых ошибках замены в начале процесса научения ниже, чем при устойчивых ошибках пропуска в начале процесса научения на уровне статистической тенденции ($t = 1,804$; $p < 0,1$).

Однако обнаружены статистически достоверные различия времени реакции при правильных ответах перед устойчивыми ошибками пропуска в начале процесса научения и перед одиночными ошибками при парном сравнении по Т-критерию для связанных выборок. Перед устойчивыми ошибками время правильных ответов статистически достоверно выше, чем перед одиночными ошибками ($t = 2,128$; $p < 0,05$). Таким образом, наблюдается замедление времени реакции перед устойчивыми ошибками в начале процесса научения,

которое позволяет прогнозировать повторение ошибок пропуска в этих стимулах при продол-

жении процесса научения (рис. 3). Для ошибок замены таких различий не обнаружено.

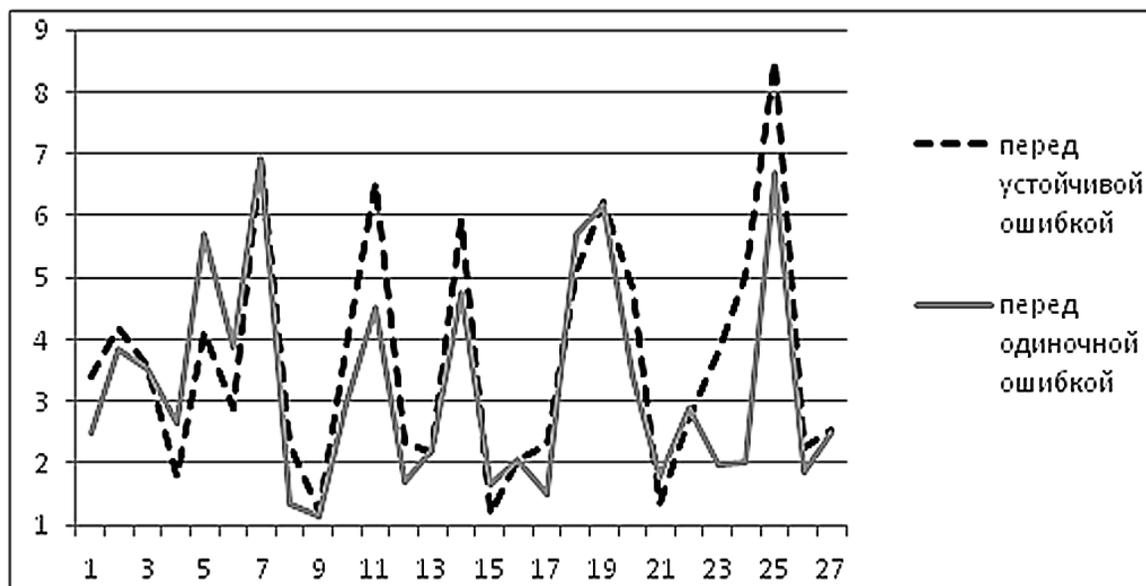


Рис. 3. Время ответов перед ошибками пропуска

Выводы

1. При опознавании разных, но похожих друг на друга стимулов у испытуемых возникают устойчивые ошибки.

2. Показатели времени реакции при совершении устойчивых ошибок замены в начале процесса научения позволяют предсказывать появление ошибок и их устойчивость по мере продолжения научения

3. По времени правильных ответов перед устойчивыми ошибками пропуска в начале процесса научения можно предсказывать повторение этих ошибок по мере продолжения научения.

Анализ полученных данных показал, что время реакции при совершении устойчивых и одиночных ошибок различается в начале процесса научения, также различается время правильных ответов перед устойчивыми и одиночными ошибками. Испытуемые склонны быстрее совершать устойчивые ошибки, чем одиночные. Возможно, они не воспринимают свои устойчивые ошибочные ответы неверными, поэтому реагируют почти так же быстро, как и при правильных. Замедление правильных ответов перед устойчивыми ошибками может указывать на то, что испытуемый не уверен в правильности ответа и в дальнейшем может поменять ответ на данный стимул на ошибочный.

Результаты обоих экспериментов свидетельствуют о том, что испытуемые склонны повторять свои ошибки в процессе решения различных когнитивных задач. Мы предполагаем, что этот феномен может быть описан в терминах последствия негативного выбора. Нами были получены результаты, свидетельствующие о двойственности изучаемого эффекта. Так, в зависимости от общего показателя продуктивности испытуемых последствие негативного выбора может менять знак. Таким образом, возникновение ошибок в процессе решения различных когнитивных задач рассматривается нами не как результат ограниченности когнитивных возможностей, но скорее как глубинные механизмы познавательной деятельности человека. Ведь для того, чтобы совершать устойчивые ошибки, человек должен каким-то образом отличать те стимулы, на которых он уже ошибался в предшествующих пробах. Это, в свою очередь, подтверждает предположение о возможности испытуемых неосознанно фиксировать свои неправильные ответы в процессе решения различных когнитивных задач. В таком случае объяснение совершаемых ошибок в результате ограниченности объема памяти или внимания уже не кажется столь логичным и оправданным. Но зачем же мы тогда повторяем свои ошибки, если

можем безошибочно решать куда более сложные задачи? В рамках концепции В. М. Аллахвердова в процессе познания наше сознание формирует и проверяет множество различных гипотез об окружающем мире, стараясь описать его как детерминированный и непротиворечивый. На подсознательном уровне мы воспринимаем и безошибочно обрабатываем гораздо больше информации, чем впоследствии попадет в сознание и станет доступной человеку. Возможным объяснением парадоксальных на первый взгляд результатов может служить предположение, что последствие негативного и позитивного выбора является своего рода механизмом познания, обуславливающим сохранение непротиворечивой модели реальности [4; 6].

Особого внимания также заслуживают данные, говорящие о возможности предсказать возникновение устойчивых ошибок в процессе научения. Полученные результаты имеют не только теоретическое значение, расширяя наше представление о механизмах познавательной деятельности человека, но и важную практическую значимость, позволяя своевременно детектировать возникно-

вание ошибок в процессе выполнения различных задач и, как следствие, повышать эффективность деятельности.

Ссылки

1. Норманн Д. Дизайн привычных вещей. М.: Вильямс, 2006. 364с.
2. Reason J. T. Human Error. N. Y.: Cambridge University Press, 1990. 302 p.
3. Приводится по: Дормашев Ю. Б., Романов В. Я. Психология внимания. М.: МГУ, 1995. 347 с.
4. Аллахвердов В. М. Опыт теоретической психологии (в жанре научной революции). СПб.: Печ. двор, 1993. 325 с.
5. VanRullen R., Koch C. Competition and selection during visual processing of natural scenes and objects // Journal of Vision. 2003. № 3. – P. 75–85.
6. Аллахвердов В. М. Сознание как парадокс. СПб, 2000. 517 с.
7. Hajcak G., Simons R. F. Oops!.. I did it again: an ERP and behavioral study of double errors // Brain and Cognition. 2008. № 68. P. 15–21.