

УДК 159.928.235:164.222

UDC 159.928.235:164.222

ФОРМИРОВАНИЕ ДИЗЪЮНКТИВНЫХ ПОНЯТИЙ ПРИ СМЕНЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЯДА ПРИЗНАКОВ

FORMING OF DISJUNCTIVE NOTIONS WHILE CHANGING THE REGULARITY OF A NUMBER OF SIGNS

А. С. Карбалевиц,

*преподаватель кафедры клинической
и консультативной психологии БГПУ*

A. Karbalevich,

*Teacher of the Chair of Clinic and
Advisory Psychology of BSPU*

Поступила в редакцию 14.01.16.

Received on 14.01.16.

В статье представлены результаты исследования процесса формирования дизъюнктивных понятий. Проанализированы данные, полученные с использованием приема полной смены закономерности ряда признаков. Показано, что понятия данного типа формируются посредством работы двух систем, одна из которых является эксплицитной и основанной на формировании правил, а вторая – имплицитной и основанной на перцептивном сходстве. Проведен качественный анализ ошибок, допущенных испытуемыми в ходе выполнения задания, проанализированы причины и механизмы их возникновения.

Ключевые слова: категоризация, перцептивное сходство, существенные признаки, мультисистемные модели категоризации.

The research data of formation of disjunctive concepts' is presented. The author analyzes the data received using a reversal shift method. It is shown that concepts of this type are formed by means of two systems, one of which is explicit and is based on the rules, and another is implicit and based on perceptual similarity. Qualitative analysis of mistakes and mechanisms of their origin is conducted.

Keywords: categorization, perceptual similarity, essential features, multi-system categorization.

Первое экспериментальное исследование процесса категоризации (Hull, 1920) положило начало традиции считать, что формирование понятий всегда происходит посредством одного механизма. Однако E. S. Smith, A. L. Patalano, J. Jonides [1], обобщая накопленные разными авторами данные, предположили, что процесс категоризации включает следующие процедуры:

- определение сходства между объектом и прототипом категории;
- определение сходства между объектом и хранящимися в памяти экземплярами категории;
- определение того, соответствует ли объект правилу формирования категории;
- определение того, насколько признаки объекта соответствуют концепции, лежащей в основе формирования категории.

В последние десятилетия когнитивная психология все чаще обращается к такому понятию, как мультисистемные модели категоризации. Предполагается, что существуют, по меньшей мере, две системы. Эксплицитная система зависит от оперативной памяти, служащей инструментом хранения и проверки вербализуемых правил. В то же время имплицитная система не задействует оператив-

ную память и опирается на ассоциации между моторными реакциями и наименованиями категорий [2; 3]. Результат работы второй системы не всегда поддается осознанию [4].

Логическую необходимость наличия двух принципиально разных механизмов можно увидеть в признании структуры когнитивного бессознательного, согласно которой только гетерогенная, состоящая из нескольких независимых когнитивных подсистем, система способна производить проверку и сопоставление входящей информации [5]. Согласно предложению В. М. Аллахвердова, эти подсистемы работают параллельно, а качественные результаты их работы сравниваются, давая возможность отследить совпадение либо несовпадение результатов. Механизмы этих двух подсистем должны быть принципиально разными (например, аналоговым и дискретным). Такая гипотеза объясняет наличие двух независимых систем (механизмов), участвующих в процессе категоризации: системы оценивания сходства (объединения объектов по большой совокупности характеристических признаков, холистической, аналоговой) и системы разбиения, деления (основанной на правилах, дискретной).

Следует заметить, что вопрос относительно взаимодействия систем пока остается открытым. Действуют ли они параллельно, носит ли это взаимодействие соревновательный характер – на эти вопросы когнитивной психологии еще предстоит ответить.

Также специалистам в области когнитивной психологии предстоит ответить на вопрос относительно внутренней структуры категорий и ее влияния на механизм категоризации. Часто можно наблюдать, как одни задачи на категоризацию выполняются быстро и успешно, в то время как другие требуют несколько больше усилий. Многие авторы связывают это с самой структурой категорий. Одной из характеристик структуры является ковариационная сложность. Это количественная характеристика, описывающая признаки, по которым объекты можно соотнести с определенными категориями. К примеру, распределять геометрические фигуры только по форме гораздо легче, чем одновременно по форме, размеру и цвету. Преимущественно на данной характеристике заостряют внимание авторы работ по категориальному научению.

Для того чтобы изучить процесс категориального научения, недостаточно использовать классические категории, основанные на существенности признаков. Окружающая субъекта реальность имеет довольно сложные закономерности развития и функционирования, поэтому взаимосвязь между ее элементами носит скорее вероятностный характер. В связи с этим субъект имеет дело с постоянно меняющимися условиями и различными типами данных. В ходе экспериментального исследования необходимо варьировать стимульный материал с целью осуществления наблюдений за процессом научения в ситуациях с различным типом входных данных. Наиболее ранние работы такого рода были представлены R. N. Shepard [6], который предложил шесть типов категорий, имеющих различную внутреннюю структуру. Успешность и скорость выполнения задания на категоризацию зависела от количества размерностей, заложенных в правиле категоризации. Впоследствии данные типы категорий использовались в многочисленных исследованиях других авторов, что сделало данный стимульный материал эталонным. Среди когнитивных моделей категоризации, выстроенных на основании типологии R. N. Shepard, наиболее популярными являются DALR, ALCOVE, RULEX, SUSTAIN, IAK.

Логично возникновение вопроса: одинаков ли механизм формирования различных типов категорий? Возможно, именно различие во внутренней структуре категорий объясняет расхождения в результатах эмпирических исследований и существование множества теорий категоризации.

Если предположить, что существуют как минимум две системы, работающие по-разному, то влияние смены (сдвига) закономерности ряда признаков в категориях на работу данных систем также должно быть разным. В данной работе представлены результаты исследования влияния сдвига на формирование дизъюнктивных понятий.

Гипотеза. Дизъюнктивные понятия должны быть относительно легкими для эксплицитной системы, которая может выстроить двупредикатное правило для каждого стимула. Оно может звучать следующим образом «Все белые квадраты и черные треугольники относятся к категории А, все черные квадраты и белые треугольники относятся к категории Б». Для имплицитной системы они являются сложными из-за внутренней структуры, при которой внутрикатегориальное сходство равно межкатегориальной дифференциации. Кроме того, любой возможный релевантный признак (цвет либо форма) не может быть однозначно отнесен ни к одной из категорий, так как встречается у представителей обеих одинаково часто.

Испытуемые. В эксперименте приняли участие 46 студентов 2–3 курсов факультета психологии БГПУ (11 юношей, 35 девушек).

Стимульный материал. 8 геометрических фигур, различающихся по цвету (серый / зеленый), форме (квадрат / треугольник), размеру (маленький / большой). Экземпляры одной категории настолько перцептивно различны между собой, насколько схожи с экземплярами другой категории. Каждая категория содержала по 4 экземпляра:

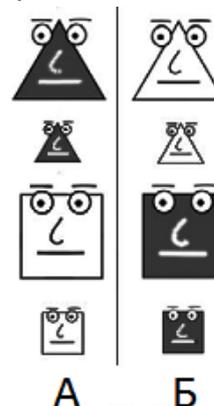


Рисунок 1 – Стимульный материал

Процедура. Первая серия состояла из десяти блоков, в каждом из которых было по четыре объекта, относящихся к двум категориям, то есть всего было восемь объектов для категоризации. Объекты внутри блока предъявлялись в случайном порядке. Каждый испытуемый для формирования понятий выполнял стандартное задание классификации объектов и получал обратную связь. Предъявление объектов и фиксация ответов испытуемого происходили с помощью программы SuperLab. Каждая серия начиналась с демонстрации знака «+» на белом фоне на 1 с. Потом на экране появлялось изображение объекта на 10 с. В течение этого времени испытуемый должен был дать ответ, к какой из двух категорий относится объект, нажимая на одну из двух клавиш на стандартной клавиатуре. Сразу после его ответа на экране на 3 с появлялась обратная связь – правильное название категории. Вторая серия предъявлялась по тому же алгоритму за исключением того, что правильные названия категорий менялись местами.

Фиксировалось количество правильных ответов (от 0 до 8), а также номера объектов,

правильно и неправильно отнесенных к категории.

Результаты. На рисунке 2 представлена кривая научения после усреднения данных.

Несложно заметить, что переучивание идет довольно быстро. При сравнении средних показателей научения до и после смены правила была выявлена статистическая значимость различий, что подтверждает наглядные данные ($t(46) = -2,25501$; $p = 0,036823$). До сдвига происходит постепенное увеличение количества правильных ответов с 40 % до 60 %. Сразу после смены закономерности ряда признаков количество правильных ответов падает до 47 %. Но уже на втором блоке после сдвига происходит восстановление до 60 %. Затем прослеживается постепенное возрастание кривой, что свидетельствует о дальнейшем научении. Как показатели стандартного отклонения (Std.Dev.1 = 0,554170, Std.Dev.2 = 0,583633), так и линии тренда позволяют говорить о практически одинаковой динамике научения до и после сдвига (рисунок 3).



Рисунок 2 – Кривая научения после усреднения данных по выборке

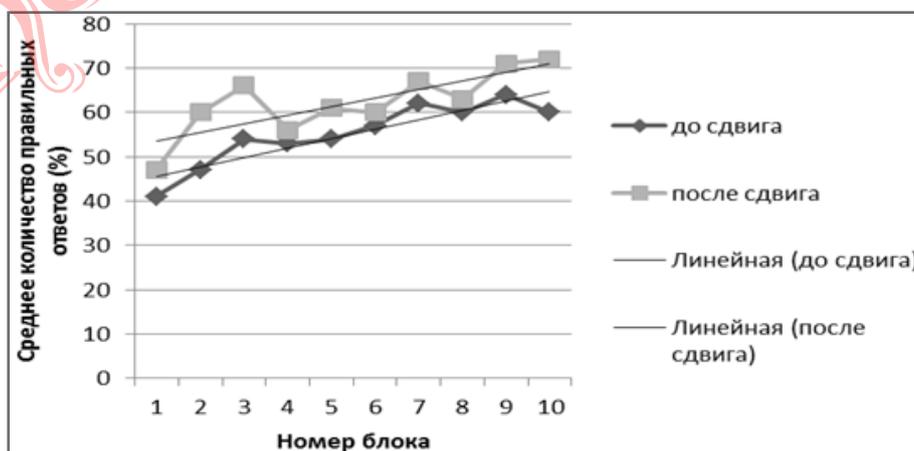


Рисунок 3 – Линии тренда до и после сдвига

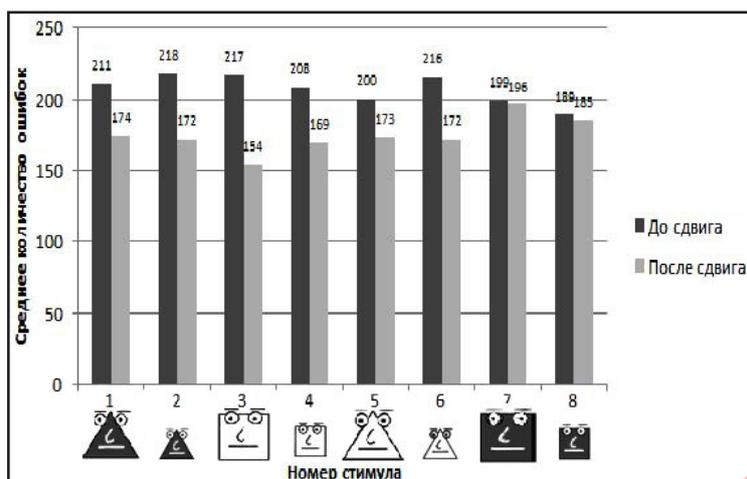


Рисунок 4 – Количество ошибок, допущенных при категоризации каждого стимула

Однако можно заметить, что научение после сдвига идет скачкообразно, наблюдаются значительные колебания количества правильных ответов от блока к блоку. Качественный анализ ошибок, которые совершали испытуемые в ходе эксперимента, был проведен с целью выяснения причин таких колебаний. На рисунке 4 показано распределение частот по каждому стимулу.

Из диаграммы видно, что до сдвига наиболее тяжелым для научения был стимул с номером «2». Самым легким оказался стимул с номером «8». После сдвига испытуемые чаще ошибались при категоризации стимула с номером «7». А самым легким стимулом стал стимул «3». Интересно, что после сдвига произошли заметные изменения: наблюдалось значительное понижение количества ошибок по всем стимулам, кроме «7» и «8». Именно их довольно легко было выучить испытуемым до сдвига. Обратная тенденция прослеживается при рассмотрении стимула с номером «3», категоризация которого происходила с большей легкостью после сдвига. С помощью критерия хи-квадрат Пирсона была найдена разница между количеством ошибок до и после сдвига по каждому стимулу. Значимые различия были выявлены в ситуации стимула «3» и стимула «4» (таблица).

Таблица – Значимость различий между количеством ошибок до и после сдвига по каждому стимулу

№ стимула	Хи-квадрат Пирсона (Chi-Square)	Уровень значимости (p)
1	3,555844	0,59337
2	5,425641	0,19844
3	10,69811	0,001073

№ стимула	Хи-квадрат Пирсона (Chi-Square)	Уровень значимости (p)
4	76,55556	0,000000
5	1,954424	0,162112
6	4,989691	0,025499
7	0,0227848	0,880018
8	0,0427807	0,836139

Обсуждение. S. Lewandowsky [7] пишет о том, что система, основанная на формировании правил, динамична и довольно легко адаптируется к новым условиям, поэтому реструктуризация знания происходит быстро. В гипотезе данного исследования было заложено предположение о том, что именно эксплицитная система будет обеспечивать научение при таком типе исходных данных, когда признаки в категориях распределены дизъюнктивно, и ни один из них не может быть релевантен определенной группе стимулов. Следовательно, выдвинутая гипотеза подтвердилась.

Также данные согласуются с предсказаниями модели «COVIS», так как она предполагает участие эксплицитной системы как в формировании понятий с линейным распределением признаков, так и в формировании дизъюнктивных понятий. Несмотря на кажущуюся сложность в выведении вербализуемого правила для такого типа данных, формирование прототипов является еще более сложной задачей из-за равнозначности внутрикатегориального перцептивного сходства и межкатегориальной перцептивной дифференциации. А это значит, что имплицитная система проигрывает эксплицитной в данной ситуации.

Следует отметить некоторые закономерности в количестве ошибок. Перцептивно близкие стимулы «7» и «8», например, легко

были выучены испытуемыми до сдвига, но при этом оказались самыми сложными для переучивания. А стимулы с номерами «3» и «4», которые также различались лишь по размеру, наоборот были сложны для запоминания до сдвига и легко усвоены после него. Кроме того, все четыре стимула имеют квадратную форму. Можно предположить, что это и есть проявление действия имплицитной системы, которая «путает» перцептивно близкие объекты и одновременно поддерживает стремление эксплицитной системы найти наиболее простое правило категоризации (например, по форме объектов).

Каждая последующая серия у всех испытуемых характеризовалась новым набором ответов, что свидетельствует о постоянной смене рабочей гипотезы. В то же время у многих испытуемых наблюдались ошибки, которые повторялись из серии в серию. Вероятно, от избранной гипотезы не так легко отказаться. И когда закономерность ряда признаков меняется на противоположную, давая возможность тем самым подтвердить изначальную гипотезу, происходит снижение количества ошибок по некоторым стимулам (в данном исследовании это стимулы «3» и «4»). Это приводит к повышению уверенности испытуемого в правильности избранной гипотезы. Признаки стимулов, изначальное удовлетворяющие гипотезе, после сдвига становятся причиной ошибок (стимулы «7» и «8»), которые исправить еще сложнее.

В научной литературе встречается понятие «устойчивой ошибки». Именно с ним мы связываем наши наблюдения, а повторяющиеся неверные ответы являются следствием негативного выбора [8].

Кроме того, действуют принципы простых эвристик. Человек предпочитает стимулы, которые встречал ранее [9], а также стимулы, легкие в переработке [10] и не являющиеся дистракторами [11].

С точки зрения нейрофизиологических основ функционирования памяти постепенное, а не резкое восстановление количества правильных ответов в процессе реструктуризации знания может быть объяснено довольно времязатратными процессами формирования новых специализаций нейронов и аккомодационной реконсолидации нейронов, уже имеющих системную специализацию [12].

Полученные в данном исследовании результаты свидетельствуют в пользу наличия нескольких систем категориального научения, так как при работе лишь эксплицитной системы процессы структуризации и реструктуризации знания происходили бы гораздо быстрее и кривая научения имела бы скорее вид ломаной, у которой число правильных ответов сначала колеблется в пределах 50 %, а затем резким скачком достигает 100 %. В данном эксперименте кривая имела S-образный характер, а качественный анализ ошибок позволил отследить процесс формирования прототипов категорий, затрудняющий переучивание.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Smith, E. S.* Alternative strategies of categorization / E. S. Smith, A. L. Patalano, J. Jonides // *Cognition*. – 1998. – № 65. – P. 167–196.
2. *Ashby, F. G.* Human category Learning / F. G. Ashby, W. T. Maddox // *Annual Review of Psychology*. – 2005. – № 56. – P. 149–178.
3. When more is less: Feedback effects in perceptual category learning / W. T. Maddox [и др.] // *Cognition*. – 2008. – № 108 – P. 578–589.
4. A neuropsychological theory of multiple systems in category learning/ F. G. Ashby [и др.] // *Psychological Review*. – 1998. – № 105 – P. 442–481.
5. *Allakhverdov, V. M.* Does Consciousness exist? – In *What Sense?* / V. M. Allakhverdov, V. A. Gershkovich // *Integrative Psychological and Behavioral Science*. – 2010. – V. 44. – P. 340–347.
6. *Shepard, R. N.* Learning and memorization of classifications/ R. N. Shepard, C. I. Hovland, H. M. Jenkins // *Psychological Monographs: General and Applied*. – 1961. – № 75(13). – P. 1–41.
7. *Lewandowsky, S.* Competing strategies in categorization: Expediency and resistance to knowledge restructuring / S. Lewandowsky, M. Kalish, T. L. Griffiths //

REFERENCES

1. *Smith, E. S.* Alternative strategies of categorization / E. S. Smith, A. L. Patalano, J. Jonides // *Cognition*. – 1998. – № 65. – P. 167–196.
2. *Ashby, F. G.* Human category Learning / F. G. Ashby, W. T. Maddox // *Annual Review of Psychology*. – 2005. – № 56. – P. 149–178.
3. When more is less: Feedback effects in perceptual category learning / W. T. Maddox [i dr.] // *Cognition*. – 2008. – № 108 – P. 578–589.
4. A neuropsychological theory of multiple systems in category learning/ F. G. Ashby [i dr.] // *Psychological Review*. – 1998. – № 105 – P. 442–481.
5. *Allakhverdov, V. M.* Does Consciousness exist? – In *What Sense?* / V. M. Allakhverdov, V. A. Gershkovich // *Integrative Psychological and Behavioral Science*. – 2010. – V. 44. – P. 340–347.
6. *Shepard, R. N.* Learning and memorization of classifications/ R. N. Shepard, C. I. Hovland, H. M. Jenkins // *Psychological Monographs: General and Applied*. – 1961. – № 75(13). – P. 1–41.
7. *Lewandowsky, S.* Competing strategies in categorization: Expediency and resistance to knowledge restructuring / S. Lewandowsky, M. Kalish, T. L. Griffiths //

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition. – 2000. – № 26. – P. 1666–1684.
8. Аллаxвердов В. М. Сознание как парадокс (Экспериментальная психология, т.1) / В. М. Аллаxвердов – СПб. : Издательство ДНК, 2000. – 528 с.
 9. Zajonc, R. B. Mere exposure: A gateway to the subliminal / R. B. Zajonc // Curr. Dir. Psychological Science. – 2001. – № 10. – P. 224–228.
 10. Reber, R. Effects of perceptual fluency on affective judgments / R. Reber, P. Winkielman, N. Schwarz // Psychological Science. – 1998. – № 9. – P. 45–48.
 11. Raymond, J. E. Selective attention determines emotional responses to novel visual stimuli / J. E. Raymond, M. J. Fenske, N. T. Tavassoli // Psychol. Sci. – 2003. – № 14. – P. 537–542.
 12. Александров, Ю. И. Закономерности актуализации индивидуального опыта и реорганизации его системной структуры: комплексное исследование / Ю. И. Александров // Труды ИСА РАН. – 2011. – Т. 61. – № 3. – С. 3–25.
- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition. – 2000. – № 26. – P. 1666–1684.
8. Allakhverdov, V. M. Soznaniye kak paradox (Eksperimentalnaya psikhologika, t. 1) / V. M. Allakhverdov – SPb. : Izdatelstvo DNK, 2000. – 528 s.
 9. Zajonc, R. B. Mere exposure: A gateway to the subliminal / R. B. Zajonc // Curr. Dir. Psychological Science. – 2001. – № 10. – P. 224–228.
 10. Reber, R. Effects of perceptual fluency on affective judgments / R. Reber, P. Winkielman, N. Schwarz // Psychological Science. – 1998. – № 9. – P. 45–48.
 11. Raymond, J. E. Selective attention determines emotional responses to novel visual stimuli / J. E. Raymond, M. J. Fenske, N. T. Tavassoli // Psychol. Sci. – 2003. – № 14. – P. 537–542.
 12. Aleksandrov, Yu. I. Zakonomernosti aktualizatsii individualnogo opyta i reorganizatsii yego sistemnoy struktury: kompleksnoye issledovaniye / Yu. I. Aleksandrov // Trudy ISA RAN. – 2011. – Т. 61. – № 3. – С. 3–25.