

В ПОИСКАХ ВТОРОГО МЕХАНИЗМА. ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ С РАЗЛИЧНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ

Карбалевич А.С.,

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка

Процесс формирования понятий является одним из важнейших в адаптации человека к окружающему миру. То, насколько хорошо полученные знания будут организованы в сознании, во многом определяет успешность их использования в дальнейшем.

Уже не одно десятилетие ученые стремятся понять, как человек категоризирует объекты и явления внешнего и внутреннего мира. Предположительно, у каждого понятия есть признаки, характеризующие его прототип и часто встречающиеся у наилучших представителей, и признаки, являющиеся существенными для отнесения представителя к категории. Фактически существенные признаки обязательны для всех членов категории, тогда как признаки, формирующие прототип, могут и не являться показателем принадлежности к группе. Существуют различные мнения относительно того, как работает механизм категоризации.

Есть теории, предполагающие, что наше сознание работает в направлении проверки гипотез относительно устройства окружающего мира. Это теории категоризации, основанные на правилах (W. K. Ahn, D.L. Medin, R.M. Nosofsky, T.J. Palmeri, S.C. McKinley, G. Regehr, L.R. Brooks).

Альтернативную точку зрения выдвинула E. Rosch, указывающая на эффект типичности, проявляющийся в субъективной оценке человеком некоторых членов категории как наилучших представителей своей группы [4]. К примеру, арбуз приходит в голову последним, когда речь идет о ягодах, так как он не является типичным представителем своей категории. Если бы имело место лишь определение правила формирования группы и нахождение ее существенных признаков, то все члены категории воспринимались бы одинаково. Поэтому возникла теория, утверждающая, что категоризация происходит посредством сравнения нового объекта с прототипами уже имеющихся в сознании понятий.

Схожие идеи выдвигали и ученые, предложившие теорию экземпляров (Y. Sakamoto, T. Matsuka, B.C. Love). Ее отличительной характеристикой является то, что сравнение нового объекта происходит с имеющимися в долговременной памяти репрезентациями уже знакомых объектов.

В последние годы все чаще речь заходит о том, что механизмов категоризации действительно несколько, так как экспериментальные данные, подтверждающие каждую из теорий, невозможно игнорировать (В.М.Аллахвердов, J.P. Minda, S. Miles, R. Poldrack, F.W. Foerde, F.G. Ashby, F.G. Alfonso-Reese, L.A. Turken, E.M. Waldron).

Часто существенные признаки являются неявными. Например, исходя из существенного признака – живорождение, дельфина следует относить к млекопитающим, но прототипически он больше схож с представителями класса рыбы. Как в таких случаях «договариваются» между собой различные системы категоризации? Работают ли они параллельно, ингибирует ли одна система все остальные либо они взаимодействуют, суммируя результаты своей деятельности?

Для того, чтобы посмотреть, какие механизмы будут задействованы при отсутствии существенных признаков, мы сформировали две, так называемые, статистически плотные категории. В плотных категориях объекты имеют множество пересекающихся признаков, но при этом ни один из признаков не является обязательным [1]. Стимульный материал был построен по принципу «четыре признака из пяти». Каждый признак имел две вариации. Например, такой признак, как форма, мог встречаться в виде квадрата либо в виде круга. Четыре из пяти представителей категории, условно обозначенной как «Г», имели форму круга, тогда как четыре из пяти представителей категории «Р» имели форму квадрата. Точно таким же образом между двумя категориями распределялись и оставшиеся признаки. В итоге были сформированы две категории, не имеющие существенных признаков, но при этом в каждой из них можно было выделить типичных и нетипичных представителей. В категории «Г» чаще встречались квадратные представители, на сером фоне, имеющие зеленый цвет, черный контур и крупный размер. В категории «Р» наоборот чаще встречались круглые фигурки розового цвета, без контура, небольшого размера, на белом фоне. Это и есть типичные представители либо лучшие экземпляры категории. Соответственно прототипы данных групп должны сочетать в себе все вышеперечисленные по каждой из категорий признаки.

В условиях, когда невозможно сформулировать правило и выделить существенные признаки, по-видимому, должен быть задействован механизм поиска наиболее часто встречающихся характеристик и формирования прототипа, на который впоследствии можно будет ориентироваться. Это тоже своего рода правило, однако в данном случае просчитывается вероятность попадания того или иного объекта в категорию на основании его характеристик, а также допускается некоторый процент погрешности. Например, зная, что в категории «Г» чаще встречаются квадратные фигурки, фигурки на сером фоне, фигурки, имеющие зеленый цвет, черный контур и

крупный размер, при встрече с новыми стимулами с теми же параметрами будет отдаваться предпочтение категории «Г», так как вероятность правильного ответа в данном случае определяется им как высокая. Исходя из этого, можно предположить, что кривая научения будет плавно возрастать.

Возможен и другой путь в случае, когда категории небольшие (в нашей ситуации они представлены всего пятью членами). Если невозможно найти правило для категоризации, то можно запомнить представителей каждой из категорий. Процесс запоминания также будет идти постепенно, что отразится на кривой научения, которая, как и в случае с формированием прототипа, должна плавно возрастать.

И наконец, еще одна стратегия, которую может избрать сознание в условиях отсутствия существенных признаков: сформулировать правило и выделить исключения из него. В нашем случае это сделать довольно просто. Например, если ориентироваться на размер, то в категории «Г» четыре фигурки – крупного размера и одна (зеленый квадрат на сером фоне, обведенный контуром) – небольшого размера. В категории «Р» все наоборот. Вне зависимости от того, на какой из параметров будет ориентироваться испытуемый (цвет, форма, фон, контур), эта закономерность будет сохраняться. Предположительно кривая научения также должна постепенно возрастать, так как после формулировки правила сознанию потребуется какое-то время для запоминания исключений, а значит, еще будут встречаться ошибки.

Таким образом, можно предположить, что в случае с плотными категориями научение будет идти постепенно, о чем говорит ассоционистская теория, в противовес процессу формирования неплотных категорий, когда кривая научения имеет прерывистый характер. Именно это и проверялось в данном исследовании.

Эксперимент 1.

Испытуемые. В исследовании участвовали студенты факультета психологии и факультета специального образования УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (44 человека).

Стимульный материал. На первом этапе в качестве стимульного материала выступали фигурки, распределенные по категориям на основании существенного признака. Всего было 6 признаков, имеющих две вариации: форма (квадрат-треугольник), положение (прямое-перевернутое), полосы (наличие-отсутствие), цвет (красный-синий), края (гладкие-волнистые), фон (серый-белый). Существенным был выделен такой признак, как края.

Процедура. Серия состояла из 3 блоков, в каждом из которых было по 32 объекта, относящихся к двум категориям, то есть всего было 64 объекта 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 Pro. На экране появлялось изображение объекта на 30 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 – название категории.

Фиксировалось количество правильных ответов (от 0 до 64).

Результаты и обсуждение. В ходе исследования 14 из 44 испытуемых не усвоили правило формирования категорий. Дальнейшему анализу были подвергнуты лишь данные испытуемых, справившихся с заданием. Ряд ответов, начиная от последней ошибки, был разделен на пятерки. В каждой пятерке подсчитывалось количество ошибок. На рисунке 1 представлена типичная кривая научения отдельно взятого испытуемого:

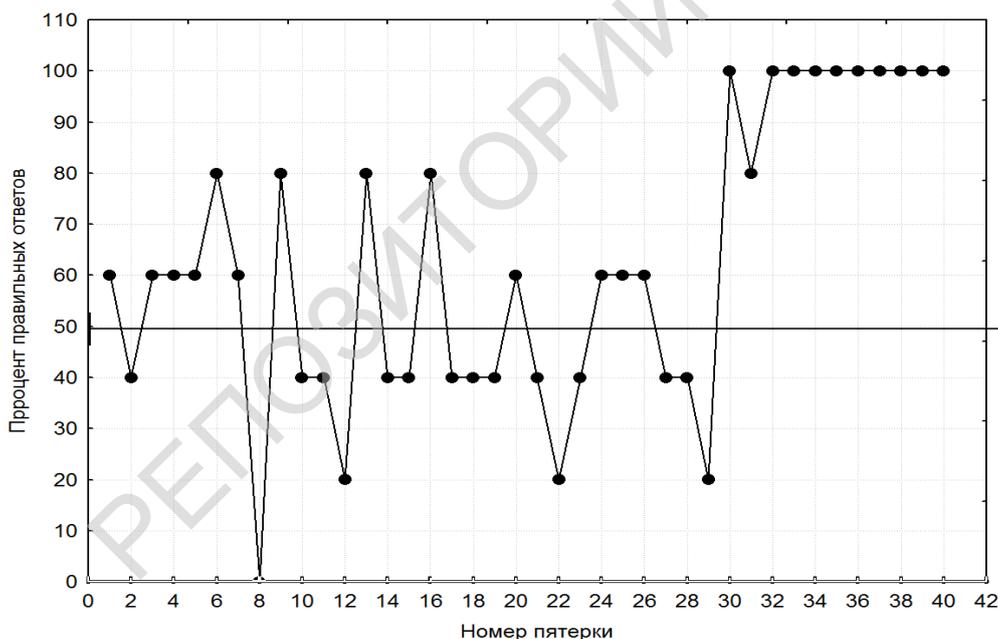


Рисунок 1 – Кривая научения одного испытуемого (неплотные категории)

На графике видно, как число правильных ответов колеблется от 0% до 80%, а потом достаточно резко достигает 100% и после этого испытуемый практически больше не ошибается.

Данные по выборке были усреднены. Так как длина ряда ответов для каждого испытуемого была своя, для усреднения данных брались лишь те пятерки, для которых по выборке было минимум 4 значения. Таким образом,

была получена кривая, отражающая динамику научения до момента выработки испытуемыми верного правила (рис. 2).

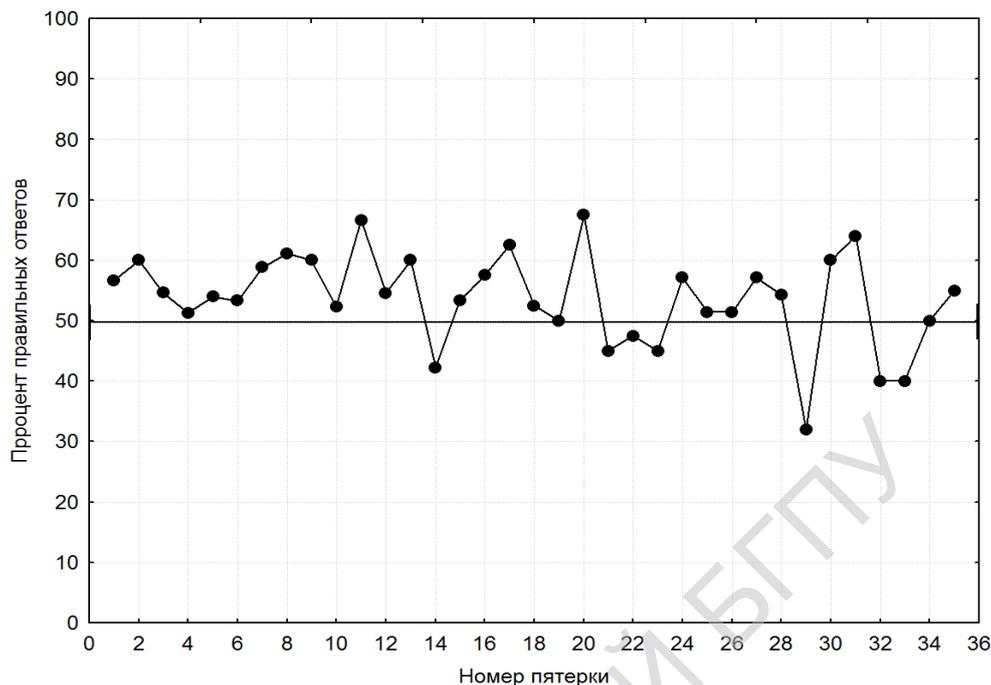


Рисунок 2 – Кривая научения по выборке после усреднения данных (неплотные категории)

Так как визуально сложно оценить наличие либо отсутствие динамики научения, с помощью коэффициента корреляции Спирмена была рассчитана связь между количеством правильных ответов в пятерках и их номерами. Связь оказалась отрицательной, умеренной, незначимой ($r=-0,30$, $p=0,08$).

Из графика видно, что количество правильных ответов колеблется, по большей части, в пределах 50-60%. Случайное распределение правильных ответов в пятерках было бы логичным, так как, проверяя различные гипотезы, испытуемый действует наугад.

Эксперимент 2.

Стимульный материал. На втором этапе стимульный материал был построен по принципу «четыре признака из пяти». Признаки также были представлены в двух вариантах: цвет (розовый-зеленый), размер (большой-маленький), форма (круг-квадрат), контур (есть-нет), фон (серый-белый). Распределение признаков между категориями происходило следующим образом: если в одной категории розовый цвет встречается у 4 представителей из 5, а зеленую окраску имеет лишь 1 представитель, то во второй категории признаки распределяются в обратной пропорции – 4 зеленые и 1 розовая фигурка. Такое распределение было и по другим признакам (табл.).

Табл. Признаки двух контрастных плотных категорий («Г» и «Р»)

Признаки				
Цвет	Размер	Форма	Контур	Фон
Категория Р				
зеленый	маленький	квадрат	есть	серый
розовый	маленький	квадрат	есть	белый
розовый	маленький	квадрат	нет	серый
розовый	маленький	круг	есть	серый
розовый	большой	квадрат	есть	серый
Категория Г				
розовый	большой	круг	нет	белый
зеленый	большой	круг	Нет	серый
зеленый	большой	круг	Есть	белый
зеленый	большой	квадрат	Нет	белый
зеленый	маленький	круг	Нет	белый

Процедура. Серия состояла из 20 блоков, в каждом из которых было по 5 объектов, относящихся к двум категориям, то есть всего было 10 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 Pro. На экране появлялось изображение объекта на 30 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 – название категории, к которой принадлежал объект.

Результаты и обсуждение. Так же, как и в первом эксперименте, в ходе испытания не все студенты справились с заданием. Задание считалось выполненным успешно, если испытуемый правильно распределял 20 стимулов подряд (2 серии). Результаты 43 испытуемых, обучившихся в процессе исследования, были проанализированы таким же образом, как и результаты первого эксперимента. Подсчитывалось количество правильных ответов в пятерках, начиная с последней ошибки. Вот как выглядит типичная кривая научения одного отдельно взятого испытуемого в случае обучения плотным категориям (рис. 3):

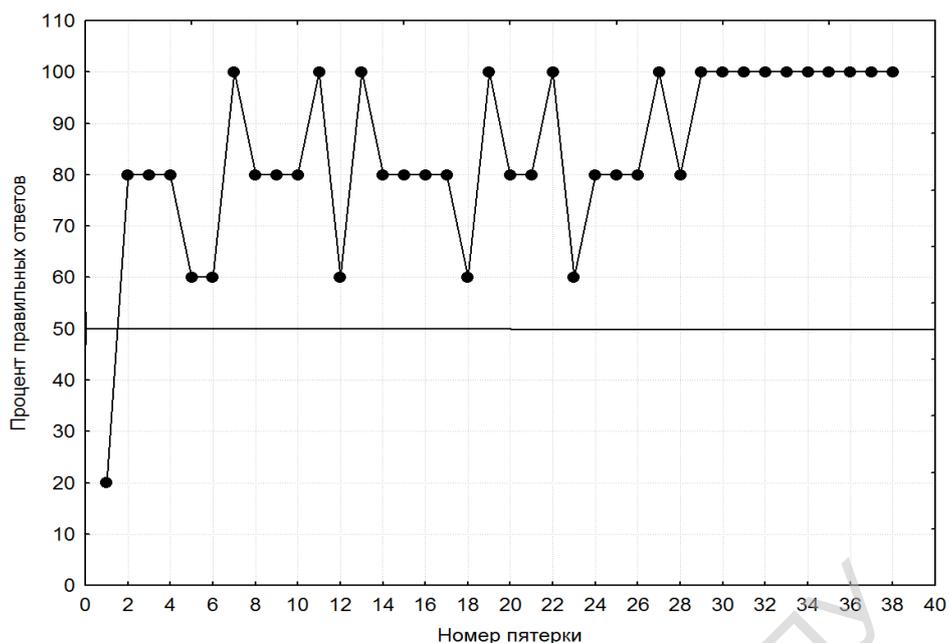


Рисунок 3 – Кривая научения одного испытуемого (плотные категории)

На графике видно, как испытуемый, не единожды выполнив категоризацию верно, продолжает делать ошибки в следующих блоках. Спустя время после нескольких повторных предъявлений одних и тех же стимулов, а также получения обратной связи о правильности ответа, испытуемый начинает безошибочно категоризовать фигурки.

После усреднения данных по выборке кривая научения получила следующий вид (рис. 4):

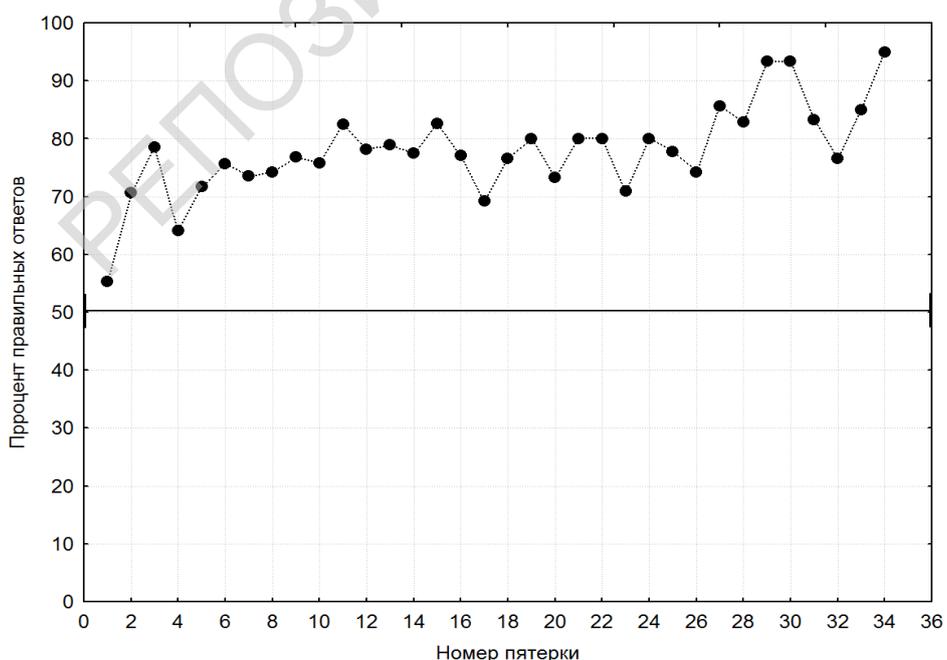


Рисунок 4 – Кривая научения по выборке после усреднения данных (плотные категории)

На графике прослеживается постепенное возрастание кривой научения. Как и в случае с неплотными категориями, была подсчитана корреляция между количеством правильных ответов в пятерках и номерами самих пятерок. Связь оказалась умеренной, положительной, значимой ($r=0,65$, $p<0,00001$).

Анализируя графическое изображение процесса научения, а также данные статистического анализа, можно говорить о наличии положительной динамики.

Выводы. В своем исследовании мы попытались «отключить» механизм категоризации, основанный на правилах. Поставив сознание в условия невозможности нахождения существенного признака, объединяющего всех членов в одну категорию, мы надеялись спровоцировать включение второго механизма, отвечающего за формирование прототипов. Если рассматривать полученные результаты в их сравнении, то можно сказать, что процесс научения в первом и втором экспериментах идет по-разному. Это можно интерпретировать, как результат работы различных систем категоризации. Одна система действует по принципу выдвижения гипотез и их проверки. Фактически правильное решение может быть принято практически мгновенно, если первая же гипотеза оказывается верной. Это подтверждают результаты, полученные в ходе анализа кривых научения некоторых испытуемых в первом эксперименте. Второй системе необходимо время для того, чтобы накопить информацию о наиболее часто встречающихся признаках в категории и сформировать прототип. Поэтому кривые научения возрастают постепенно у всех без исключения испытуемых, справившихся с заданием.

Но есть некоторые аспекты, которые необходимо учесть при обсуждении полученных данных. Во-первых, количество стимулов в первом и втором экспериментах было различным, что обусловлено спецификой распределения признаков в плотных категориях (увеличение количества стимулов влечет за собой увеличение количества признаков, что усложняет само задание). Таким образом, испытуемые, работавшие с неплотными категориями, имели возможность лишь 3 раза встретить один и тот же стимул (напомним, всего было 64 фигурки). Испытуемые, учившие плотные категории, работали с 10 различными стимулами, повторявшимися 20 раз. Во втором случае гораздо легче выучить принадлежность каждой фигурки к определенной категории. Во-вторых, плотные стимулы были сформированы таким образом, что испытуемый довольно легко мог использовать принцип «правило+исключение». А это означает, что он использовал механизм категоризации, основанный на правилах.

Таким образом, однозначно говорить о наличии нескольких систем категоризации пока рано. Возможно, корректировка процедуры проведения эксперимента и стимульного материала позволит более точно определить

механизмы, действующие в процессе формирования понятий с различной статистической плотностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kloos, H., Sloutsky, V.M. What's behind different kinds of kinds: Effects of statistical density on learning and representation of categories // *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(1). – 2008. – P. 52-72.
2. Newell, B. R. Systems of category learning: Fact or fantasy?/ B. R. Newell, J.Kalish; // *The Psychology of Learning and Motivation* [Ed. B.H. Ross]. – Burlington: Academic Press. – 2011. – P. 167-215.
3. Machery E. 100 Years of psychology of concepts: The theoretical notion of concept and its operationalization/ E. Machery // *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. – 2007. - № 38. – P. 63–84
4. Rosch E. Principles of Categorization / *Cognition and Categorization*// Rosch E., Lloyd B.B. – Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. – 1978. – P. 260.