

# КОНТЕКСТ КАК ФАКТОР ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ СТРАТЕГИЙ КАТЕГОРИЗАЦИИ В ХОДЕ НАУЧЕНИЯ

А.А. КОТОВ<sup>1</sup>, Т.Н. КОТОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский университет Высшая школа экономики, Москва

<sup>2</sup> Российская академия народного хозяйства и государственной службы, Москва

При категориальном научении люди учатся использовать разные стратегии категоризации, среди которых наиболее часто выделяют стратегию ориентации на один признак или на их совокупность. Хотя в экспериментальных условиях испытуемым чаще всего необходимо сформировать лишь одну стратегию в отношении предъявляемых примеров, в реальной жизни они используют разные стратегии для категоризации примеров, относящихся к одной группе, но в различных ситуациях. В данном исследовании мы предъявляли испытуемым задачу на формирование новой искусственной категории, для которой оптимальная стратегия категоризации зависела от контекста предъявления примера – в одном местоположении примеры категории имели высокую степень внутригруппового сходства, а в другом низкую. В экспериментальном условии испытуемым нужно было формировать два правила разного типа одновременно, а в контрольном условии – лишь одно из правил. Согласно гипотезе, пространственный контекст может быть усвоен как маркер для переключения стратегий и в ходе научения искусственной категории, и при последующей категоризации новых примеров. Результаты позволили обнаружить данную зависимость, что может рассматриваться как доказательство гибкости категоризации относительно контекста научения. Полученные данные обсуждаются в соотношении с моделями множественных систем научения.

**Ключевые слова:** категория, научение, эксплицитное знание, имплицитное знание, память, модель COVIS, контекст.

Память человека содержит огромное количество категорий, которые приобретаются в ходе длительного процесса научения, начиная уже практически с рождения (Murphy, 2002). Как показывают исследования, научение новым правилам категоризации происходит благодаря участию качественно различных стратегий обработки категориальной информации – с помощью вербализации одного признака или визуальной обработки совокупности признаков (см. обзор Ashby, O'Brien, 2005). Для объяснения различий между стратегиями были предложены модели множественных систем категориального научения, наиболее известной из которых является модель COVIS

(competition between verbal and implicit systems), в которой за выбор наиболее удобного формата переработки и сохранения результатов научения соревнуются две системы научения – вербальная и имплицитная (Ashby et al., 1998). Данная модель и согласующиеся с ней исследования (Sloutsky, 2010), исходят из предположения, что для научения новой категории выбирается лишь одна система научения, наиболее подходящая для данного случая, и именно она используется в дальнейшем для хранения правила категоризации в долговременной памяти.

Однако в реальной жизни возможны и даже распространены случаи, когда люди при наблюдении примеров одной и той же категории опираются в некоторых ситуациях на один признак примера, а в других – на их совокупность. Например, внутри категории «собаки» сходство между примерами является очень неравномерным в зависимости

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-06-02233 и частичной поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 15-06-10943.*

от контекста. Так, в ситуациях, когда мы встречаем бродячих собак на улице, сходство между ними существенно выше, чем, когда мы встречаем собак на специализированных выставках. Таким образом, в условиях, где разнообразие между отдельными экземплярами очень велико, категоризацию будет легче выполнять по отдельным признакам (искать собак с золотистым окрасом или маленького роста), чем по множеству признаков одновременно (соотнести отдельных собак с прототипом собаки).

Если ситуативный контекст и другие упомянутые выше факторы связаны с выбором оптимального правила категоризации (опора на несколько признаков или один) даже при восприятии одной и той же группы объектов, то научение новым категориям может происходить с одновременным участием разных систем категориального научения. В классическом варианте моделей множественных систем категоризации, например COVIS (Ashby et al., 1998), не рассматриваются факторы, допускающие это. Наоборот, в ней подчеркивается, что при научении новой категории одна из систем всегда будет запускаться по умолчанию в начале научения, что системы конкурируют между собой за способ сохранения результатов категоризации и ресурсы внимания (Ashby, O'Brien, 2005), что создание оптимальных условий для работы одной системы будет приводить к помехам в работе другой (Miles, Minda, 2011) или, наоборот, создание специфических помех для работы одной системы помогает быстрее актуализироваться другой (Minda, Desroches, Church, 2008).

Однако в одной из недавних модификаций модели множественных систем научения, а именно, в модели П. Минды (Minda, Miles, 2010), опирающейся в свою очередь на теорию двойного кодирования А. Пайвио (Paivio, 1986) предполагается возможным совместный вклад систем научения в единый процесс категориального научения, поскольку практически любой стимул может в ходе восприятия быть за-

кодирован одновременно и вербально, и визуально. В ходе научения, особенно на этапах применения правила по отношению к новым примерам, зачастую необходимо полагаться на оба варианта кодирования. Модель П. Минды не предполагает включения контекста в число факторов выбора стратегии категоризации, поскольку сосредоточена преимущественно на процессах рабочей памяти. Запоминание же связи количества категориальных признаков с контекстом должно быть связано скорее с процессами в долговременной памяти.

Кроме того, в последних работах, выполненных в рамках модели COVIS, появляются данные о том, что введенные в ней ограничения не являются жесткими. Так, в исследовании С. Хелайя и коллег с применением метода моделирования было обнаружено, что даже в условиях, в которых по отношению к материалу оптимальным является правило категоризации с ориентацией на несколько признаков, часть испытуемых достаточно долго придерживается стратегии категоризации по одному признаку (Hélie et al., 2016). В исследовании же М. Калиш с соавт. было показано, что испытуемые, начавшие категоризацию с одной стратегии, могут переключаться на другую при комбинации двух условий — определенного количества накопленных ошибок и доступности альтернативной стратегии (Kalish, Lewandowsky, Davies, 2005). Оба исследования демонстрируют, что правила категоризации довольно часто выступают скорее стратегиями, которые люди выбирают в соответствии с требованиями ситуации и своими возможностями и, главное, которые они готовы менять в случае необходимости.

#### **РОЛЬ КОНТЕКСТА В ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ КАТЕГОРИАЛЬНОГО НАУЧЕНИЯ**

В нашем исследовании мы исходим из предположения, что вклад каждой системы научения в формирование общей категории

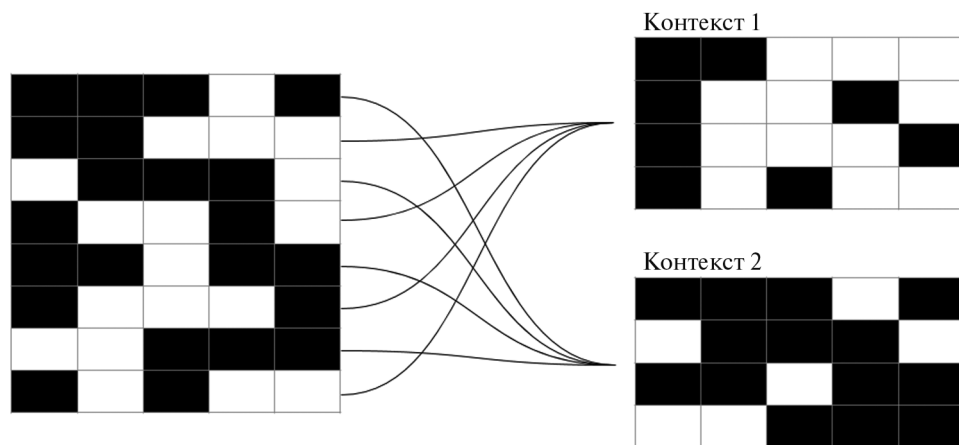


Рис. 1. Возможная связь контекста с распределением признаков. Слева – гипотетическое распределение значений признаков категории в некоей совокупности примеров (в целом по набору примеров распределение значений признаков близко к случайному), справа – то же распределение соотнесено с контекстами (примеры категоризованы по одному признаку в Контексте 1 и по совокупности признаков в Контексте 2). Столбцы – различные признаки, цветом отражены значения, строки – отдельные примеры категории.

может быть дополнительно определен контекстом, который, сопровождая восприятие объектов, выполняет «калибровку» в создании новой категории. В частности, он маркирует и размечает границы ситуаций, где примеры категории имеют высокую или низкую степень внутригруппового сходства. Обратимся к модели на рис. 1.

Как видно, при рассмотрении всех примеров в целом успешность категоризации по любому из признаков или их совокупности была бы очень низкой из-за случайности распределения значений признаков. Однако, если воспользоваться различиями в контексте, т.е. использовать разные стратегии категоризации в разных контекстах, это может значительно увеличить успешность категоризации. Согласно предложенной модели, успешное научение должно заканчиваться не только формированием правила категоризации, но еще и обнаружением оптимального направления внимания на тот или иной тип информации – на отдельные признаки или их совокупность – в зависимости от ситуации.

Безусловно, при построении предсказаний выбора стратегии категоризации не-

обходимо учитывать не только распределение значений признаков в зависимости от контекста, но и другие факторы. Так, у взрослых испытуемых при одинаковом доступе к разным системам научения в начале обучения, как показывают исследования (Miles, Minda, 2011; Minda, Miles, 2010), есть устойчивая тенденция к предпочтению вербальной системы научения, следовательно, обнаружение контекста с другим распределением значений признаков может быть более трудным для испытуемых. Однако в этих исследованиях не проверялось, что будет при одновременном подкреплении каждой из систем.

В настоящем исследовании мы предъявляли взрослым испытуемым задачу на формирование искусственных категорий. Демонстрация примеров категории происходила в разных пространственных контекстах, связанных с разной оптимальной стратегией – ориентацией на один признак или их совокупность. Согласно гипотезе нашего исследования, если пространственный контекст является условием, позволяющим научиться разным типам правил категоризации внутри одной совокупности примеров,

то испытуемые должны не только сформировать правила обоих типов к концу научения, но и использовать в дальнейшем опору на контекст для выбора типа правила при категоризации новых примеров.

### ИСПЫТУЕМЫЕ И МЕТОДИКА

*Испытуемые.* В эксперименте приняли участие 50 испытуемых (21 испытуемый в экспериментальном условии и 29 – в контрольном). Испытуемые были студентами I–III курсов гуманитарных специальностей из двух вузов Москвы и принимали участие за баллы, частично необходимые при получении зачета. Средний возраст испытуемых (23 мужчин и 27 женщин) составлял  $M = 19,07$  лет.

*Экспериментальный план.* Экспериментальный план был факторным смешанным  $6 \times 2$ . Каждый испытуемый выполнял шесть блоков тренировочной серии (внутрисубъектная переменная). Испытуемому нужно было формировать или два правила разного типа одновременно в случае экспериментального условия или одно из правил в слу-

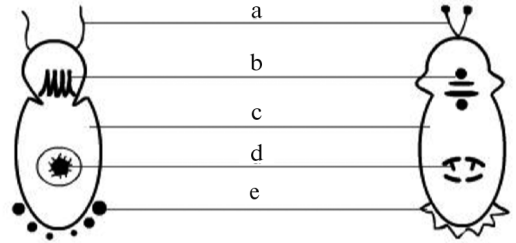


Рис 2. Прототипы искусственных категорий (слева А, справа В)

чае контрольного условия (межсубъектная переменная). Зависимыми переменными были время ответа и успешность ответа в тренировочной и тестовой сериях.

*Материал: категории и правила.* Испытуемым на мониторе демонстрировались изображения искусственных объектов, имеющих различия по пяти признакам с двумя дискретными значениями. На рис. 2 изображены прототипы двух категорий.

В соответствии с нашей моделью, мы задали разное распределение значений признаков для двух правил категоризации разного типа (табл. 1). Буквами в таблице обозначены признаки (рис. 2), а строки

Таблица 1

### Структура категорий

Тип правила категоризации	Категория А					Категория В				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
RB	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
Частота, %	100	50	50	50	50	100	50	50	50	50
FR	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Частота, %	33	83,33	83,33	83,33	83,33	33	83,33	83,33	83,33	83,33
Средняя частота среди всех примеров, %	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6
<i>Примечание.</i> RB – rule-based (основанный на правиле); FR – family resemblance (семейное сходство).										

описывают отдельные примеры. Значение 1 соответствовало значению признака для прототипа категории А, 0 – для прототипа категории В.

В правиле RB (rule-based) релевантный признак был один (в таблице он приходится на признак «а», в ходе эксперимента он варьировался) и одно его значение встречалось в 100% примеров, т.е. в шести в каждой категории. Значения же по остальным признакам в правиле RB распределены с вероятностью 50%, т.е. случайно. В правиле FR (family resemblance) четыре признака из пяти предсказывают принадлежность к категории за счет того, что их значения распределены с частотой 83,3%; при этом, один из признаков никак не предсказывает принадлежность конкретного примера к категории, поскольку имеет распределение двух значений, равное 50%. Средняя частота распределения значений признаков по всей совокупности примеров была одинаковой для каждого из признаков.

*Материал: контекст.* Задачей испытуемого по инструкции было найти различия между двумя видами искусственных микроорганизмов, которые встречаются на горе. Им сообщали, что часть микроорганизмов имеет сходный внешний вид – они образуют первую группу («Percoloz»). Другая часть микроорганизмов имеет другой внешний вид – они образуют вторую группу («Metamonada»). Дополнительно испытуемым сообщали, что обе группы микроорганизмов могут существовать как в нормальных условиях (в нижней части горы – в лесах, при умеренной температуре и атмосферном давлении), так и в экстремальных (близко к вершине горы – при низкой температуре, разреженном воздухе и низком давлении). В экспериментальном условии испытуемым поясняли, что если микроорганизмы групп Percoloz и Metamonada обнаружены в нормальных условиях (в нижней части горы), то отдельные примеры внутри каждой группы будут сходны между собой сразу по нескольким

признакам, а если они будут обнаружены в экстремальных условиях (близко к вершине горы), то примеры внутри группы будут сходны лишь по одному признаку. Таким образом, испытуемым задавалась связь между типом правила категоризации (RB и FR) и контекстом (в нижней части горы и близко к вершине горы). Это соотношение варьировалось.

*Процедура.* Испытуемые выполняли стандартное задание на формирование категорий с обратной связью. Вначале они видели изображение горы (рис. 3), на котором были обозначены кругами два места. В одном из этих мест в случайном порядке появлялся пример категории А или В и оставался на экране до 10 с, пока испытуемый не даст ответ. После того, как испытуемый нажимал на одну из клавиш на клавиатуре, соответствующую одной из двух категорий, изображение примера пропадало с экрана и испытуемый получал обратную связь в форме надписи «Правильно» или «Неправильно» в центре экрана.

Всего каждый испытуемый получал по 24 примера каждой категории в двух контекстах в случайном порядке. Этап научения включал шесть блоков, т.е. в целом 144 проб.

*Экспериментальное и контрольное условие.* Каждый испытуемый попадал в случайном порядке или в экспериментальное,

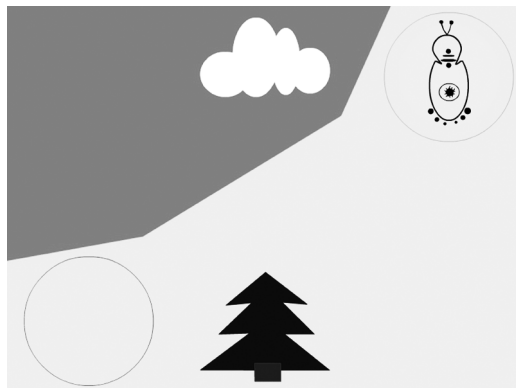


Рис. 3. Структура сцены на этапе научения

## Тестовые объекты

Пример	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	В контексте RB	В контексте FR
<i>Непрототип 1</i>	0	1	1	1	0	Относится к категории В	Относится к категории А
<i>Непрототип 2</i>	1	0	0	0	1	Относится к категории А	Относится к категории В
<i>Прототип А</i>	1	1	1	1	1	Относится к категории А	Относится к категории А (ответ быстрее)
<i>Прототип В</i>	0	0	0	0	0	Относится к категории В	Относится к категории В (ответ быстрее)

или в контрольное условие. В экспериментальном условии испытуемым демонстрировались примеры двух категорий в обоих контекстах. Контрольное условие отличалось от экспериментального только тем, что испытуемый в нем должен был находить различие между двумя категориями лишь в одном контексте — или в верхней, или в нижней части горы, и в отношении лишь одного типа правил — или правила RB, или правила FR. В отношении же примеров, появлявшихся на противоположной стороне, испытуемый должен был нажимать клавишу пробел, игнорируя их. Таким образом, мы контролировали одинаковый объем восприятия примеров категории при научении лишь части из них, для которых подавалась обратная связь.

*Тестовое задание.* После тренировочной серии испытуемые из экспериментальной и контрольной группы выполняли тестовое задание. Тестовые пробы были идентичны пробам в тренировочной серии, за исключением того, что предъявлялись новые примеры (табл. 2) и испытуемые не получали обратную связь после ответов. Среди тестовых примеров были: (а) два прототипа, у которых все значения признаков были категориальными, и (б) четыре непрототипа — примеры, у которых значения трех признаков из пяти относились к одной из категорий, т.е. по правилу FR указывали на эту категорию, а значение одного из оставшихся признаков по правилу RB указывало на противоположную категорию, так как в качестве этого признака всегда выбирался признак, релевантный для данного набора. Каждый

тестовый пример предъявлялся дважды, по одному разу в каждом контексте. Это позволяло проверить гипотезу о том, что испытуемые в ходе научения не только формировали правила каждого типа, но и связывали их с соответствующим контекстом; другими словами, предъявление в этом контексте нового примера будет вызывать ориентацию на связанное с контекстом правило категоризации. В табл. 2 приведена часть тестовых примеров из условия с релевантным признаком «а» в правиле RB. Так, пример «непрототип 1» в контексте правила RB должен категоризоваться как пример категории В (по релевантному значению признака), а в контексте правила FR — как пример категории А (по большинству значений признаков).

В случае примеров прототипов содержание ответа не позволяет определить, на какой из признаков ориентировался испытуемый, поскольку релевантный признак указывает на ту же категорию, что и большинство признаков. Например, если испытуемые будут в тестовой стадии встречать прототип категории А в контексте, где они научились категоризовать примеры по правилу RB, то данный пример будет относиться к категории А. Также он будет относиться к категории А и в контексте правила FR — по совокупности значений признаков. Однако ориентацию на тип правила в случае прототипов можно косвенно оценить по времени ответа — решения по поводу прототипов должны приниматься быстрее, чем по поводу непрототипов, но только в контексте правила FR, т.е. когда решение принимается на основе совокупности признаков и

прототип становится наиболее «удобным» примером для категоризации.

*Опрос.* После окончания тестового задания испытуемым нужно было ответить на вопросы. Первый вопрос, общий для экспериментальной и контрольной групп, предполагал оценку сложности задания (оценить по шкале от 1 до 10). Второй вопрос в экспериментальной группе касался стратегии, которую применял испытуемый: старался сначала найти сходства и различия между микроорганизмами, предъявлявшимися в одной, а потом в другой части горы, или старался искать их одновременно. В контрольной группе во втором вопросе испытуемых просили оценить по десятибалльной шкале, легко или трудно было не отвлекаться на изображения микроорганизмов в другой части горы. В третьем вопросе, общем в обоих условиях, нужно было отметить по изображению прототипа (рис. 2), на какие признаки испытуемый ориентировался при категоризации примеров в ходе научения, если микроорганизм был предъявлен в нижней или верхней части горы.

*Экспериментальные гипотезы.* При оценке результатов в тренировочной и тестовой сериях мы исходили из трех возможных исходов. Если категориальное научение может происходить с одновременным формированием двух типов правил, то успешность категоризации в экспериментальном условии будет возрастать

в каждом контексте, как и в контрольном условии. В тестовой серии испытуемые должны быстрее категоризовать прототипы в контексте формирования правила FR, чем RB. Если же в ходе категориального научения формирование одного типа правила будет мешать формированию другого типа правила, то успешность категоризации в экспериментальном условии будет возрастать лишь в одном контексте. При этом различий в категоризации тестовых примеров в зависимости от расположения их в разных контекстах не будет. Также возможен вариант, что задача категориального научения в условиях, когда обратная связь подается по двум типам правил, будет слишком сложна для испытуемых, и в таком случае успешность категоризации будет возрастать лишь в контрольной группе и не будет возрастать в экспериментальной ни в одном из контекстов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Тренировочная серия.* Результаты успешности научения и времени ответа обрабатывались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA). При оценке успешности научения рассчитывалась доля правильных ответов относительно общего количества проб в блоке. И в контрольной, и в экспериментальной группах мы обнаружили влияние блока научения на успешность,  $F(5; 48) = 15,22; p < 0,001$ . Как видно на рис. 4, в обоих условиях испытуемые начинали обучение у уровня, близкого к случайным ответам – 0,5, и на протяжении почти всех шести блоков успешность непрерывно увеличивалась. Фактор условия также значимо влиял на успешность:  $F(1; 48) = 92,12; p < 0,001$ . Успешность научения

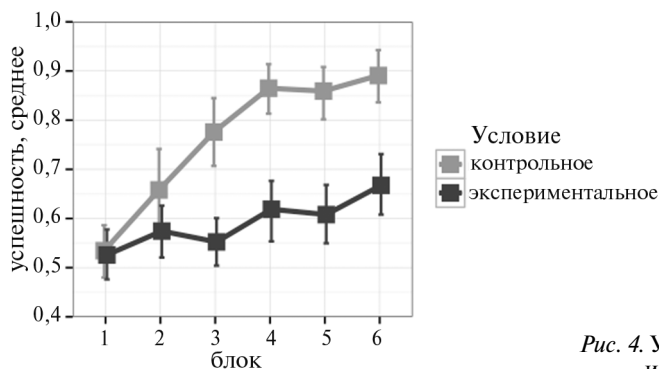


Рис. 4. Успешность научения в контрольном и экспериментальном условиях

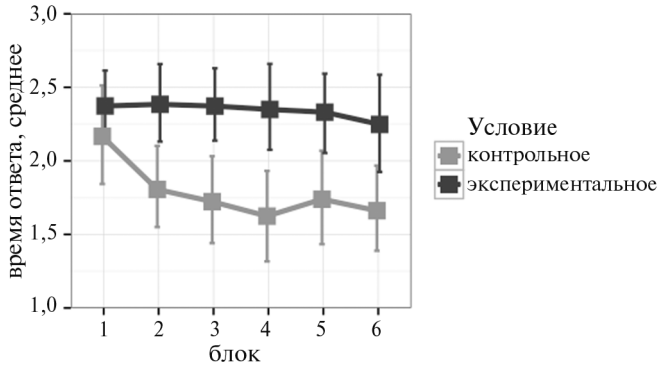


Рис. 5. Время ответа в контрольном и экспериментальном условиях

одного типа, на контекст, связанный с правилом другого типа, приводило к увеличению сложности задания, и даже при росте успешности научения испытуемые на всем его протяжении прилагали много усилий к нахождению категориальных признаков.

в контрольной группе уже после второго блока оказалась значительно выше, чем в экспериментальной, и оставалась выше до конца научения, достигая значения почти в 0,9, в то время как в экспериментальной группе она достигала лишь уровня 0,73. Таким образом, научение в условии одновременного предъявления правил двух типов хоть и было успешным, но являлось достаточно сложным. Также между факторами «блок научения» и «условие» было значимое взаимодействие:  $F(5; 48) = 5,31$ ;  $p < 0,001$ .

Что касается данных о времени ответа, то мы обнаружили лишь значимое влияние фактора «условие»:  $F(1; 48) = 38,60$ ;  $p < 0,001$ . На рис. 5 видно, что в ходе научения время ответа в экспериментальном условии было больше, чем в контрольном условии. По-видимому, переключение с контекста, связанного с правилом

Правилам какого типа – RB или FR – испытуемые научались успешнее? Несмотря на то, что в исследованиях по категориальному научению традиционно не сравнивают успешность в научении правилам разного типа из-за очевидной разницы как в количестве релевантных признаков, так и в скорости научения, тем не менее обычный паттерн научения таков, что правила, допускающие вербализацию (RB), взрослыми испытуемыми осваиваются значительно быстрее правил, основанных на суммации признаков (FR). Мы имеем возможность оценить этот паттерн в контрольном и экспериментальном условиях (рис. 6). В контрольной группе испытуемые были более успешны в научении правилу RB, чем правилу FR,  $F(1; 32) = 11,62$ ;  $p < 0,01$ , что соответствует типичному паттерну. В экспериментальной группе успешность научения правилам обоих типов была практически идентичной,  $p > 0,1$ .

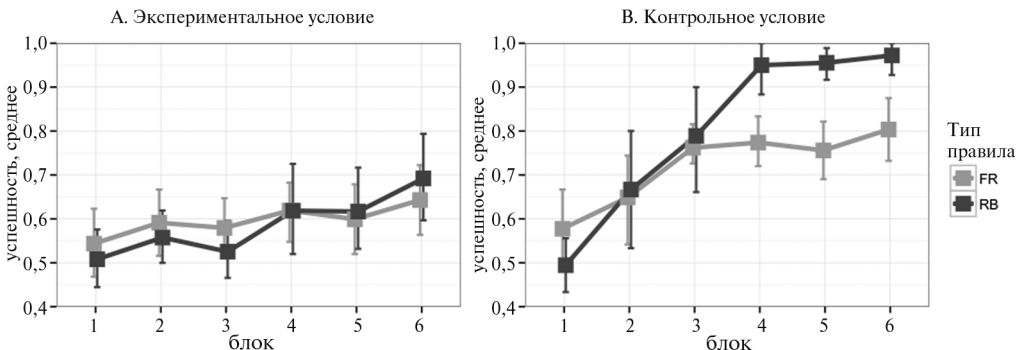


Рис. 6. Успешность формирования правил FR и RB в экспериментальном и контрольном условиях



Что касается времени ответа, то в контрольной группе оно различалось в зависимости от типа правила:  $F(1; 32) = 4,94; p < 0,01$ . Испытуемые быстрее давали ответы при научении правилу RB ( $M = 1,65; SD = 0,88$ ), чем правилу FR ( $M = 1,93; SD = 0,82$ ). В экспериментальной группе время ответа не различалось в зависимости от типа правила,  $p > 0,1$ . Таким образом, показатели успешности и времени ответа в отношении правил разного типа указывают на отличие процесса категориального научения в случае, когда испытуемым нужно было сформировать правило одного типа, от научения с переключением между контекстами.

**Тестовое задание.** В тестовом задании испытуемые получали новые примеры для категоризации в обоих контекстах. Тестовое задание позволяло проверить, действительно ли контекст может влиять на выбор сформированного ранее правила. Напомним, что каждый тестовый пример предъявлялся в каждом контексте – в том, где ранее происходило научение правилу

RB, и в том, где нужно было сформировать правило FR. В экспериментальном условии ответы испытуемых на непрототипы мы оценивали с точки зрения проявляющейся в них ориентации испытуемого на один из типов правил. Если испытуемый относил пример к той категории, к которой он мог быть отнесен по большинству признаков, то мы квалифицировали данный ответ как «ориентацию на совокупность признаков». В обратном случае мы квалифицировали его как «ориентацию на один признак», поскольку отнести непрототип к этой категории можно было только на основе признака, который был единственным релевантным при категоризации по правилу RB. Результаты представлены в табл. 3. Мы обнаружили в экспериментальном условии зависимость между типами ответов и контекстом:  $\chi^2(1) = 19,84; p < 0,001$ . При предъявлении примеров в контексте, связанном с правилом FR, в большинстве ответов испытуемых проявлялась ориентация на совокупности

Таблица 3

### Ответы испытуемых в зависимости от контекста

Экспериментальное условие		
Контекст предъявления в тесте	Контекст, связанный с правилом FR	Контекст, связанный с правилом RB
Ответы с ориентацией на совокупность признаков	0,61 (64)	0,30 (31)
Ответы с ориентацией на один признак	0,39 (40)	0,70 (73)
Всего	1,00 (104)	1,00 (104)
Контрольное условие с обучением правилу RB		
Контекст предъявления в тесте	Контекст, в котором происходило научение	Контекст, игнорируемый при научении
Ответы с ориентацией на совокупность признаков	0,14 (17)	0,06 (7)
Ответы с ориентацией на один признак	0,86 (103)	0,94 (113)
Всего	1,00 (120)	1,00 (120)
Контрольное условие с обучением правилу FR		
Контекст предъявления в тесте	Контекст, в котором происходило научение	Контекст, игнорируемый при научении
Ответы с ориентацией на совокупность признаков	0,83 (80)	0,76 (73)
Ответы с ориентацией на один признак	0,17 (16)	0,24 (23)
Всего	1,00 (96)	1,00 (96)
<i>Примечание.</i> Первая цифра – доля, в скобках – абсолютное количество.		

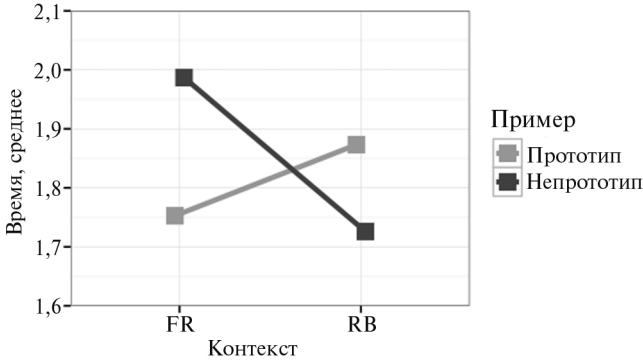


Рис. 7. Время ответа в тестовом задании

признаков (0,61), а в контексте RB – на один признак (0,70).

Ответы испытуемых в контрольном условии мы представили по отдельности – тех, кто проходил научение правилу типа RB, и тех, кто проходил научение правилу FR. Эти испытуемые выполняли тест по отношению к тому же набору тестовых примеров, что и испытуемые в экспериментальном условии. В контрольной группе с обучением правилу RB при предъявлении примеров в обоих вариантах контекста мы получили идентичные результаты: большинство ответов было с ориентацией на один признак и, соответственно, зависимости между типом ответа и контекстом не было,  $p > 0,05$ . В контрольной группе с обучением правилу FR большинство ответов было с ориентацией на совокупность признаков,  $p > 0,1$ .

При оценке времени ответа в экспериментальной группе мы обнаружили значимое взаимодействие между типом примера и контекстом, в котором он предъявлялся:  $F(1; 18) = 8,14$ ;  $p < 0,05$ . Влияния факторов «тип примера» и «контекст» не было,  $p > 0,1$ . Время ответа в отношении прототипов было меньше времени ответа в отношении непрототипов, но лишь тогда, когда эти примеры демонстрировались в контексте, связанном с правилом FR: 1,75 с и 1,98 с соответственно:  $t(18) = 12,23$ ;  $p < 0,05$ . При предъявлении тестовых примеров в контексте, связанном с правилом RB, различий во времени ответа на прототипы и новые примеры не было,  $p > 0,1$ .

*Результаты опроса.* Мы сравнили оценки субъективной сложности научения с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Он показал значимые различия между экспериментальной и контрольной группами:  $F(2, 45) = 6,06$ ;  $p < 0,01$ . Как видно на рис. 8, более высокие оценки сложно-

сти задания были получены в экспериментальной группе, что соответствует результатам в тренировочной серии (меньшая успешность в экспериментальном условии по сравнению с контрольным). Постхок анализ по методу TukeyHSD показал, что различия были получены прежде всего за счет разницы между экспериментальной группой и контрольной с научением правилу RB,  $p = 0,003$ .

Также мы оценили субъективную сложность для испытуемых в контрольном условии при отвлечении от контекста, который они должны были игнорировать. Испытуемые в контрольном условии одинаково оценили степень отвлечения как довольно низкую и при обучении правилу RB ( $M = 1,67$ ;  $SD = 0,9$ ), и при обучении правилу FR ( $M = 2,01$ ;  $SD = 1,52$ ),  $p > 0,5$ .

В ответах испытуемых на вопрос о том, на какие признаки они ориентировались в ходе научения, по отношению к правилу RB фактически не было разнообразия в ответах – все испытуемые выбирали один признак. При сравнении ответов испытуемых из экспериментального условия в контексте, связанном с правилом FR, и испытуемых из контрольного условия, проходивших научение правилу FR, мы также не обнаружили статистически значимых различий, поскольку количество признаков, которые они выбирали, было практически равным ( $M = 3,06$ ;  $SD = 0,97$  и  $M = 3,12$ ;  $SD = 0,89$  соответственно),  $p > 0,5$ . Несмотря на то, что среднее коли-

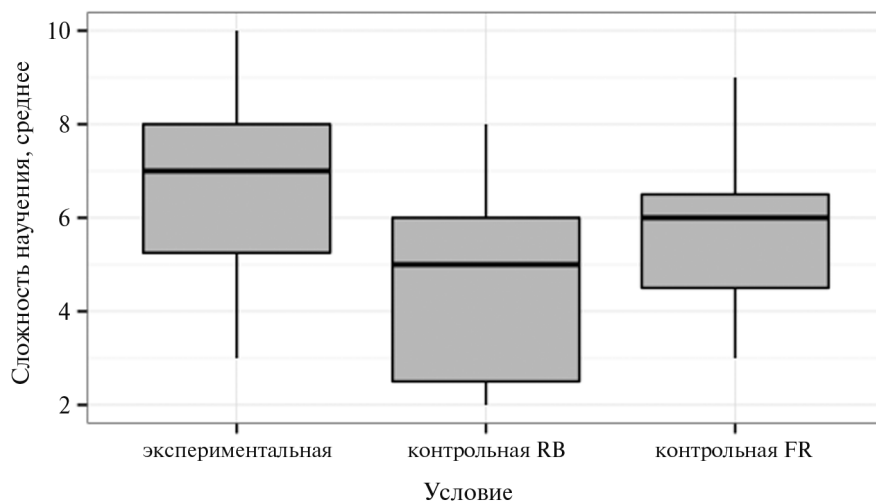


Рис. 8. Субъективная сложность научения в экспериментальной и контрольной группах

чество признаков было ближе к 3, чем к 4 (многие испытуемые не отмечали признак  $c$  — связанный с формой объекта), мы можем сказать, что испытуемые в экспериментальном условии действительно ориентировались на совокупность признаков при научении правилу FR.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследования демонстрируют, что в ходе категориального научения люди могут одновременно формировать правила категоризации разного типа для одной и той же совокупности примеров, а также распознавать контекст, в котором тот или иной тип правила является оптимальным. Контекст в ходе научения может стать фактором, подготавливающим выбор правила для предстоящей категоризации: помещение новых примеров в тестовой серии в разные контексты приводило к ориентации на разные правила категоризации. В сравнении с контрольной группой категориальное научение в нескольких контекстах, связанных с разными типами правил, было более трудным как по объективным показателям, так и по субъективным оценкам, однако оно позволяло за то же время

сформировать достаточно гибкое правило категоризации. Какими свойствами характеризуется такое научение?

В предыдущем исследовании нам удалось показать, что ориентация на пространственный контекст может происходить при выборе признака, релевантного для категоризации (Kotov, Kotova, Vlasova, 2015). Формирование связи между контекстом и релевантным признаком оказывалось возможным благодаря приписыванию семантических отношений между объектами и контекстом. В настоящем исследовании пространственные свойства были произвольно сопоставлены с типом правила, и тем не менее, испытуемые в результате научения ориентировались на них. В исследовании В. Слущкого и А. Фишер (Sloutsky, Fisher, 2008) дети учились одному типу правила категоризации в контексте, заданном местоположением примера на экране и цветом фона. С их точки зрения, пространственные признаки контекста легко замечаются в ходе научения и используются потом при выборе признака для категоризации. Такая заметность может иметь как перцептивную природу (отношение по типу «фигура-фон»), так функциональную (связь объекта категоризации с другими объектами в контексте).

Согласно нашим предположениям, пространственные признаки не являются дополнительными признаками, которые обогащают правило категоризации, наряду с признаками объектов. Как и речь, которая часто сопровождает категоризацию и научение, контекст выступает скорее в роли дополнительного указания на выбор подходящей системы научения. Наши результаты показывают, что варьирование систем научения может происходить внутри единого процесса категориального научения по отношению к одной и той же совокупности примеров. Очевидно, что без какой-либо разделенности примеров категории, которые необходимо категоризовать в соответствии с разными правилами, это была бы невыполнимая задача. В то же время, судя по успешности испытуемых в экспериментальном условии, пространственная разделенность таких примеров служит достаточно хорошей опорой для восприятия и внимания в этом процессе. В некоторых моделях категоризации предполагается, что при наличии большого количества ошибок в ходе категориального научения люди формируют внутри одной категории сложные правила с примерами-исключениями (Nosofsky, Palmeri, McKinley, 1994). Можно ли считать результаты научения в нашем эксперименте разновидностью такого вида правил? Мы считаем, что нет: в нашем случае мы имеем дело не с запоминанием части «трудных» примеров, а с запоминанием маркера, позволяющего обращать внимание на различные комбинации признаков для отнесения объекта к одной и той же категории. В будущих исследованиях необходимо выяснить, насколько зависит от осознания такая смена правил категоризации и какие средства научения могут помочь в ее осуществлении<sup>1</sup>.

1. *Ashby F.G., O'Brien J.B.* Category learning and multiple memory systems // *Trends in Cognit. Sci.* 2005. N 9(2). P. 83–89.
2. *Ashby F.G. et al.* A neuropsychological theory of multiple systems in category learning / *Ashby F.G., Alfonso-Reese L.A., Turken A.U., Waldron E.M.* // *Psychol. Rev.* 1998. V. 105(3). P. 442–481.
3. *Hélie S. et al.* Trial-by-trial identification of categorization strategy using iterative decision-bound modeling / *Hélie S., Turner B.O., Crossley M.J., Ell S.W., Ashby F.G.* // *Behav. Res. Meth.* 2016. V. 48(1). P. 1–17.
4. *Kalish M.L., Lewandowsky S., Davies M.* Error-driven knowledge restructuring in categorization // *J. Exp. Psychol.: Learn. Memory Cognit.* 2005. V. 31(5). P. 846–861.
5. *Kotov A.A., Kotova T.N., Vlasova E.F.* Preschoolers inductive selectivity as a function of implicit and conceptual learning // *The Russian J. Cognit. Sci.* 2015. V. 1 (2–3). P. 36–43.
6. *Miles S., Minda J.* The effects of concurrent verbal and visual tasks on category learning // *J. Exper. Psychol.: Learn. Memory Cognit.* 2911. V. 37(3). P. 588–607.
7. *Minda J. P., Desroches A.S., Church B.A.* Learning rule-described and non-rule-described categories: A comparison of children and adults // *J. Exper. Psychol.: Learn. Memory Cognit.* 2008. V. 34(6). P. 1518–1533.
8. *Minda J., Miles S.* The influence of verbal and nonverbal processing on category learning // *Psychol. Learn. and Motiv.* 2010. V. 52. P. 117–162.
9. *Murphy G.* The big book of concepts. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
10. *Nosofsky R.M., Palmeri T.J., McKinley S.C.* Rule-plus-exception model of classification learning // *Psychol. Rev.* 1994. V. 101. P. 53–79.
11. *Pavio A.* Mental representations: A dual coding approach. Oxford, UK: Oxford Univ. Press, 1986.
12. *Peirce J.W.* PsychoPy – Psychophysics software in Python // *Journ. Neurosci Methods.* 2015.
13. *Sloutsky V.M.* From perceptual categories to concepts: What develops? // *Cognit. Sci.* 2010. V. 34(7). P. 1244–1286.
14. *Sloutsky V.M., Fisher A.* Attentional learning and flexible induction: How mundane mechanisms give rise to smart behaviors // *Child Devel.* 2008. V. 79(3). P. 639–651.

Поступила в редакцию 8. XII 2016 г.

<sup>1</sup> Мы благодарим студентку НИУ ВШЭ В.Г. Имамходжаеву за помощь в сборе и обработке данных.