
Короткие сообщения

ВЛИЯНИЕ ЛЕГКОСТИ НАИМЕНОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НА НАУЧЕНИЕ НОВЫМ ПРАВИЛАМ КАТЕГОРИЗАЦИИ

А.А. КОТОВ^а, М.П. ЖЕРДЕВА^а

^а *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Россия, Москва, ул. Мясницкая, д. 20*

Резюме

Какова связь между лексиконом человека и процессом познания? Многочисленные исследования показывают, что легкость наименования названия объектов ускоряет категориальное научение. Мы предположили, что наличие названий местоположения признаков объекта тоже помогает научению новым правилам категоризации. В эксперименте испытуемые учились различать две искусственные болезни по изображениям симптомов, расположенных в разных пространственных местах. Мы варьировали местоположения симптомов на силуэтном изображении ноги. В условии с высокой называемостью местоположения изображения симптомов располагались на тех частях ноги, для которых есть общепринятые названия (например, «пятка» или «стопа»). В условии с низкой называемостью — на тех, для которых используются редко употребляемые названия (например, «ахилл» или «свод»). Формируемое правило требовало нахождения связи места симптома и его изображения. Согласно гипотезе, расположение категориальных признаков в местах, имеющих более удобные для обозначения названия, будет повышать успешность научения правилу категоризации в отличие от расположения этих же признаков в местах, не имеющих удобных для обозначения названий. В результате мы обнаружили, что данная гипотеза подтвердилась: испытуемые успешнее формировали правило в условии с высокой называемостью местоположения, чем с низкой. Мы объясняем результаты тем, что наличие удобных названий позволяет легче проверять гипотезы в ходе научения новым категориям — соотносить значения признаков с обратной связью при определении правила категоризации. Данные результаты обсуждаются в связи с развитием способности к формированию категорий в ходе онтогенеза.

Ключевые слова: категориальное научение, категория, правило категоризации, название, перцептивный признак.

Почему научение одним категориям легче, чем другим? Почему легче различить группу людей по форме носа, чем по форме губ? Согласно работам в области категориального научения на предпочтение и легкость использования категориальных признаков оказывает влияние фоновое знание (Murphy, Medin, 1985). Те признаки объекта, которые в предыдущем опыте имели функциональное или каузальное значение, будут обладать большим категориальным весом по сравнению с признаками, не имеющими таких значений: определять включенность примера в категорию (Ahn et al., 2000) — ускорять категоризацию новых примеров (Lin, Murphy, 1997). Например, в исследовании Э. Лин и Г. Мерфи испытуемым предъявляли изображения незнакомых объектов-инструментов. Разным группам описывали разное назначение инструмента — как средства охоты или инструмента для разбрызгивания удобрений. При том что изображения объектов имели одинаковые части, они приобретали разное значение при различных описаниях: часть, имеющая большое значение для одного инструмента, была несущественна для другого. Далее им показывали новые изображения объектов, в которых отсутствовала одна из деталей. Испытуемым необходимо было определить, принадлежит ли тестовый объект к категории. Оказалось, что на ответ влияло, обладала ли данная часть существенным функциональным значением или нет. Испытуемые относили объект к категории, если он обладал важной функциональной деталью. Также испытуемые быстрее замечали отсутствие важных функциональных частей объекта по сравнению с менее важными. Такое влияние фоновых знаний усиливается с возрастом (Gelaes et al., 2003): дети в возрасте до 5 лет в меньшей степени полагаются на знание, чем на простое сходство во внешнем виде. А для более младших детей легкость категоризации и научения определяется наличием перцептивно-заметного признака, выступающего в роли категориального или коррелирующего с ним (Deng, Sloutsky, 2015).

Недавно было показано, что при отсутствии фоновых знаний и одинаковой перцептивной яркости признаков на категориальное научение оказывает влияние легкость наименования значений признака (Zettersten, Lupyan, 2018). В эксперименте М. Зеттерстен и Г. Лупьян предъявляли испытуемым изображения кругов, состоящие из секторов разного цвета. Внутри секторов были искусственные изображения. Испытуемым нужно было научиться различать две категории кругов по логическому правилу: круг принадлежит к одной категории, если в секторе с определенным цветом изображена фигура определенной формы или в секторе с другим цветом другая фигура. В двух экспериментальных условиях варьировалась легкость наименования оттенков цвета и фигур. В условии с высокой легкостью наименования цвета могли быть обозначены базовыми названиями (например, «зеленый» или «синий»), формы имели сходство с реальными предметами («как лебедь»). В условии с низкой называемостью это были оттенки базовых цветов («мятный» или «лавандовый»), а формы не имели устойчивой ассоциации с реальными предметами. В результате гипотеза авторов подтвердилась: испытуемые быстрее находили правило категоризации в условиях с высокой легкостью называния

частей объекта, чем в условиях с низкой называемостью. Авторы объясняют результаты тем, что названия частей или признаков объекта, как релевантных так и нерелевантных, помогают проверить гипотезы о правиле категоризации: найти признаки, изолировать от других признаков, запомнить результаты проверки гипотезы. В обсуждении авторы статьи предполагают, что между важными признаками в плане фонового знания и легкостью их наименования в реальных ситуациях может быть связь. То, что важно для категоризации предметов, часто имеет названия, и эти названия более простые.

В нашем исследовании мы планировали изучить влияние легкости наименования не объектных, а пространственных характеристик объекта на научение правилам категоризации. Местоположение частей объекта в плане фонового знания часто выступает как указание на то, где может быть категориальный признак (как в случае медицинской диагностики характер и проявления болевых ощущений связаны с их местоположением в организме). Знание местоположения увеличивает вероятность обнаружения нужной информации, упрощает локализацию признака относительно других признаков. Кроме того, наименования местоположений и соответствующая им категоризация пространственных отношений значительно варьируется относительно различных языков (Choi et al., 1999; Levinson et al., 2002). А различия в возрасте испытуемых и связанные с этим возможности употребления названий для пространственных отношений влияют на запоминание местоположения объекта (Dessalegn, Landau, 2013).

В настоящем эксперименте участники должны были определить правило категоризации, воспринимая признаки в различных местоположениях внутри объекта. Согласно гипотезе, расположение категориальных признаков в местах, имеющих более удобные для обозначения названия, будет повышать успешность научения правилу категоризации в отличие от расположения этих же признаков в местах, не имеющих удобных для обозначения названий.

Метод

Наше исследование состояло из двух частей. В первой части исследования мы оценили, какие из пространственных местоположений внутри объекта более удобны для называния. Отдельной группе участников ($N = 23$, взрослые испытуемые в возрасте от 18 до 30 лет) предъявляли контурный рисунок ноги от голени до пальцев и просили написать как можно больше частей на этой ноге и обозначить их местоположение. После этого мы выписали все названия частей ноги, которые написали испытуемые. Мы определили количество разных названий для одной и той же части ноги во всех ответах и выяснили, какие части были легко называемые, а какие сложно называемые. Если названия для соответствующей части ноги совпадали больше чем у половины отвечающих, она оценивалась как место с высокой называемостью; если совпадали только у двух отвечающих — низкой называемостью. Затем, мы обозначили все эти места на изображении ноги и отобрали четыре места с легкой называемостью (пятка, стопа, палец, щиколотка) и четыре места с низкой

называемостью (ахилл, свод, подъем, подушечка), так чтобы они располагались приблизительно на одинаковом расстоянии друг от друга (рисунок 1). Эти местоположения мы использовали во второй части исследования, где другая группа участников должна была сформировать новую категорию кожных болезней.

Испытуемые. Всего во второй части исследования приняли участие 36 студентов дневного отделения в возрасте от 18 до 21 года. Испытуемые были в случайном порядке распределены между условиями (группами) с высокой и низкой называемостью местоположений симптомов.

Материал. Стимульный материал состоял из изображений симптомов и ноги, на которой они располагались в разных местах: по четыре места на условии с высокой и низкой называемостью (фактор «условие»). В качестве симптомов были использованы четыре изображения из отдельных задач Бонгарда (1967). Выбор изображений был ограничен лишь их внешним разнообразием и сложным способом изображения, чтобы избежать их дополнительной вербализации. Симптомы были изображены красным цветом, а силуэт ноги черным. Участники должны были сформировать два правила категоризации, чтобы различать два вида заболеваний с условными названиями «плюросис» и «мультиномия». Структура правил была взята из эксперимента М. Зеттерстена и Г. Лупьяна (Zettersten, Lupyan, 2018). В нашем случае на материале болезней правила могли быть сформулированы так: 1) «Если это плюросис, то в месте 1 встречается признак А или в месте 2 – признак В»; 2) «Если это мультиномия, то в месте 1 встречается признак В или в месте 2 – признак А». Таким образом, только два места и два изображения симптомов из четырех были важны для категоризации. Два других места и изображения симптомов были нерелевантны. Релевантные признаки и их местоположения варьировались у разных испытуемых. Всего каждый испытуемый видел 16 примеров, по 8 каждой категории (таблица 1). Весь набор предьявлялся четырьмя блоками (фактор «блок научения») в случайном порядке внутри блока.

Рисунок 1

Расположение симптомов с высокой (слева) и низкой (справа) называемостью местоположения



Таблица 1

Структура правила для категорий болезней

№	ПЛЮРОСИС		№	МУЛЫГИНОМИЯ	
	Релевантный признак	Нерелевантный признак		Релевантный признак	Нерелевантный признак
1	Место 1 – признак А	Место 3 – признак С	9	Место 1 – признак В	Место 3 – признак С
2	Место 1 – признак А	Место 3 – признак D	10	Место 1 – признак В	Место 3 – признак D
3	Место 1 – признак А	Место 4 – признак С	11	Место 1 – признак В	Место 4 – признак С
4	Место 1 – признак А	Место 4 – признак D	12	Место 1 – признак В	Место 4 – признак D
5	Место 2 – признак В	Место 3 – признак С	13	Место 2 – признак А	Место 3 – признак С
6	Место 2 – признак В	Место 3 – признак D	14	Место 2 – признак А	Место 3 – признак D
7	Место 2 – признак В	Место 4 – признак С	15	Место 2 – признак А	Место 4 – признак С
8	Место 2 – признак В	Место 4 – признак D	16	Место 2 – признак А	Место 4 – признак D

Процедура. Предъявление заданий и регистрация ответов испытуемых обеспечивались программой PsychoPy 1.90 (Peirce, 2008). В каждой пробе испытуемым демонстрировали один пример, им нужно было решить, к какой болезни он относится, нажав клавишу ВЛЕВО или клавишу ВПРАВО. Сразу после ответа предъявлялась обратная связь. Время на ответ не было ограничено, поскольку данное правило было достаточно сложным для определения. После прохождения научения часть испытуемых ($N = 22$) просили ответить на вопросы, дав оценку в 7-балльной шкале: (1) Оцените, насколько нахождение правила было для вас сложным заданием; (2) Называли ли вы про себя симптомы? (3) Произносили ли вы про себя названия местоположений симптомов на ноге? В ответах на эти вопросы мы планировали выяснить, влияет ли наличие удобных названий на восприятие уровня сложности задания научения правилу в целом; распространится ли наличие названий для местоположений на дополнительную вербализацию самих симптомов; и осознают ли испытуемые то, что расположения симптомов имеют названия.

Экспериментальный план. Основная независимая переменная была межсубъектной: испытуемые выполняли задание в условии высокой или низкой называемости местоположения признаков болезни. Дополнительной внутрисубъектной независимой переменной был номер блока научения. Основной зависимой переменной была успешность научения. Экспериментальная гипотеза: успешность научения правилам с высокой называемостью местоположения признаков болезни будет выше, чем правилам с низкой называемостью.

Результаты

Научение. Для обработки результатов был использован дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA) относительно фактора номера блока научения. Предварительный тест сферичности Мочли показал, что данные

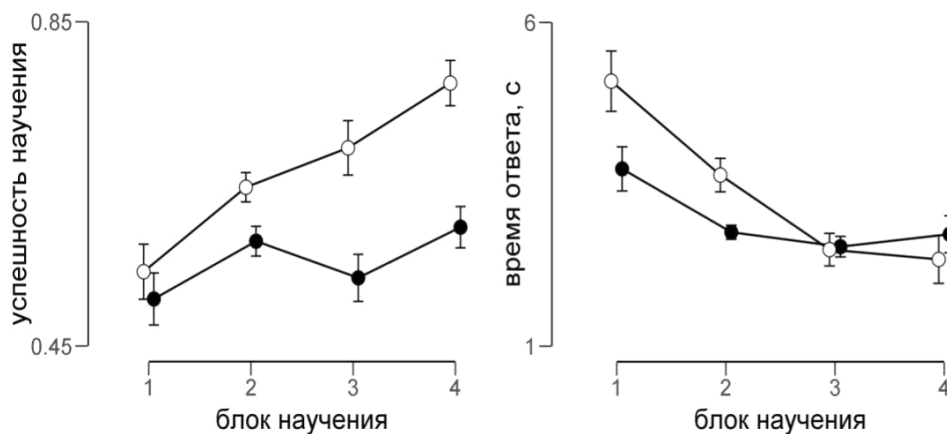
несферичны ($p = 0.012$), поэтому к данным была применена поправка Гринхауса-Гейссера.

Мы обнаружили взаимодействие факторов блока научения и условия, $F(2.426, 82.48) = 3.168, p = 0.038, \eta^2_p = 0.066$. Оно выражалось в том, что в начале научения испытуемые из обеих групп выполняли задание на одном уровне успешности, близком к уровню случайных ответов, а к концу научения успешность в условии с высокой называемостью росла быстрее успешности в условии с низкой называемостью. Также был значим фактор блока научения — $F(2.426, 82.48) = 11.065, p = 0.001, \eta^2_p = 0.229$. Успешность научения увеличивалась одновременно в обоих условиях. Также был значим фактор условия — $F(1, 34) = 4.551, p = 0.04, \eta^2_p = 0.118$. Как видно по графику (рисунок 2), успешность научения в условии с высокой называемостью была выше успешности в условии с низкой называемостью на протяжении всего научения. В последнем четвертом блоке разница между условиями с высокой называемостью ($M = 0.774, SD = 0.222$) и низкой ($M = 0.597, SD = 0.205$) была максимальной. Таким образом, наша экспериментальная гипотеза подтвердилась: легкость называемости местоположения признаков оказала влияние на успешность научения правила категории.

Дополнительно мы проанализировали время ответа испытуемых. Как и в первой части анализа результатов, мы обработали результаты с помощью дисперсионного анализа с повторными измерениями (ANOVA). Из обработки были вначале исключены данные времени ответа за пределами трех стандартных отклонений от среднего, рассчитанные по каждому экспериментальному условию. Предварительный тест сферичности Мочли показал, что данные несферичны ($p < 0.001$), поэтому мы использовали поправку Гринхауса-Гейссера. Мы обнаружили влияние блока научения, $F(1.634, 165.071) = 17.692, p = 0.001, \eta^2_p = 0.320$, которое проявлялось в уменьшении времени ответа в

Рисунок 2

Успешность научения и время ответа в условии с высокой называемостью (белые метки) и низкой называемостью (черные метки). Разброс обозначает $\pm 1SE$



ходе научения. Однако в отличие от анализа успешности научения мы не выявили взаимодействия факторов блока научения и условия – $F(1.634, 165.071) = 3.623, p = 0.042, \eta^2_p = 0.066$. Также не был значим фактор условия – $F(1, 34) = 0.813, p = 0.374, \eta^2_p = 0.023$. На графике видно, что испытуемые из условия с высокой называемостью отвечают дольше в первых двух блоках, что могло бы быть объяснено дополнительным вербальным кодированием. Но, по-видимому, отсутствие ограничений во времени ответа привело к значительной вариации во времени ответа относительно различных проб и испытуемых, превышающей вариации относительно экспериментальных условий.

Результаты опроса. По критерию Шапиро–Уилка мы проанализировали распределение ответов в опросе (таблица 2). Испытуемые давали ответ по 7-балльной шкале. Распределение ответов в каждом вопросе оказалось отличным от нормального, поэтому для сравнения мы использовали критерий Манна–Уитни.

В результате мы не обнаружили различий в оценках ни по одному из вопросов ($p > 0.1$). Таким образом, различия между условиями в легкости наименования местоположения не привели к изменениям в оценке сложности самого задания, ни к дополнительной вербализации других признаков. Наряду с этим удивительным было то, что участники эксперимента не различались по ответам на вопрос о произношении про себя самих местоположений. Их оценки были в области середины шкалы. При анализе распределения частот в ответах на отдельные значения шкалы мы обнаружили, что почти половина ответов (45.5%) испытуемых в условии с низкой называемостью признаков соответствовала значению 1 («никогда не произносил»), в то время как в условии с высокой называемостью таких ответов было почти в два раза меньше (27.3%).

Обсуждение результатов

Правила, включающие в себя легкие для наименования пространственные категориальные признаки, определялись в ходе научения быстрее, чем правила с трудными для наименования признаками. Эти результаты поддерживают теоретическую гипотезу, согласно которой для нахождения простых правил

Таблица 2

Результаты опроса

	Называемость (условие)	N	M	SD
1. Оцените, насколько нахождение правила было для вас сложным заданием?	высокая	11	4.545	1.572
	низкая	11	4.455	1.214
2. Называли ли вы про себя симптомы?	высокая	11	4.818	2.040
	низкая	11	3.909	1.921
3. Произносили ли вы про себя названия местоположений симптомов на ноге?	высокая	11	3.273	1.902
	низкая	11	3.182	2.316

категоризации вербальное описание признаков и частей объекта позволяет легче проверять гипотезы в ходе категориального научения. Также результаты нашего исследования дополняют результаты исследований о влиянии названий частей объекта (Zettersten, Luryan, 2018) и названий категорий (Kotov et al., 2015) на научение новым правилам категоризации.

В исследовании М. Зеттерстена и Г. Лупьяна в обсуждении эффекта вербализации частей подчеркивается, что в естественных категориях связь между названием и признаком безусловно опосредуется также функциональной информацией о признаке. Возможно, что те признаки, которые имеют более легкие названия, имеют также большее значение для категории объекта. Например, в случае нашего материала, пальцы стопы, кроме легкой называемости, обладают также большей важностью в нормальном функционировании ноги (участие в движении, влияние на выбор обуви, разнообразие травм и пр.) в отличие, например, от подушечки стопы. В наших исследованиях мы намеренно не учитываем данную связь, варьируя лишь языковые особенности признаков. Однако для испытуемых легкость названия части или местоположения безусловно связывается в памяти с другой категориальной информацией. Помимо проговаривания признака или его значения, опора на функциональное значение, таким образом, может быть еще одной стратегией научения новой категории. В будущих исследованиях на материале естественных категорий необходимо проверить данную гипотезу.

Результаты нашего исследования ставят новые вопросы о роли речи в научении. В отличие от результатов эксперимента М. Зеттерстена и Г. Лупьяна (Zettersten, Luryan, 2018), где эффект наименования двух признаков (цвет и форма) для такого типа правила был установлен, в нашем эксперименте эффект наблюдался даже при том, что название было у местоположения и его не было у изображений симптомов. При том, что названия местоположений обозначают другой тип признаков, так называемые объектные признаки (названия формы, цвета, текстуры, размера), этих названий было достаточно, чтобы упростить для испытуемых научение новым правилам. Эти результаты позволяют предположить, что наименование одних признаков может быть важнее для формирования правил, чем наименование других.

Возможно, существует связь между типом признака и категорией. Например, для категории болезни важны названия местоположения признака, а для категории еды – его цвета. В лингвистическом плане связь категорий и названий может быть еще сложнее: более легкими для называния могут быть не отдельные значения признаков (некоторые местоположения), а все значения в целом внутри признака по сравнению со значениями внутри другого признака. Например, для категории съедобных грибов у нас есть больше описаний их формы, чем вкуса. Можно ли в этом случае говорить о большей лексической доступности для сравнения между собой целых признаков, а не только их отдельных значений? В будущих исследованиях возможно провести такое сравнение легкости наименования признаков и их значений и определить их роль в научении.

Вопрос об улучшении научения можно поставить и в отношении развития в онтогенезе. Структура правила, которую мы использовали в данном эксперименте, будет, очевидно, слишком сложна для детей младше 7 лет. Однако за счет вербального обозначения части правила (отдельных признаков или их значений) взрослым освоение такого правила может быть доступно в более раннем возрасте. В реальной жизни это соответствует естественному процессу научения, когда взрослые поддерживают и направляют внимание детей в ходе категоризации, используя названия важных для категории частей. Остается открытым вопрос, насколько такая вербальная поддержка важна для развития способности детей самим формировать правила категоризации.

Литература

Бонгард, М. М. (1967). *Проблема узнавания*. М.: Наука; Глав. ред. физико-математической лит-ры.

Ссылки на зарубежные источники см. в разделе References после англоязычного блока.

Котов Алексей Александрович — старший научный сотрудник, научно-учебная лаборатория нейробиологических основ когнитивного развития, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», кандидат психологических наук.

Сфера научных интересов: когнитивные основы научения, язык и мышление, когнитивное развитие.

Контакты: akotov@hse.ru

Жердева Мария Петровна — стажер-исследователь, научно-учебная лаборатория нейробиологических основ когнитивного развития, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Сфера научных интересов: язык и мышление, когнитивное развитие.

Контакты: mpzherdeva@gmail.com

Effect of Spatial Locations Nameability on Category Learning

A.A. Kotov^a, M.P. Zherdeva^a

^a *National Research University Higher School of Economics, 20 Myasnikaya Str., Moscow, 101000, Russian Federation*

Abstract

What is the relationship between the vocabulary of a person and the process of cognition? A lot of studies show that the nameability of labeling objects accelerates the category learning. We hypothesized that the presence of labels of the object's features locations also helps learning new category rules. In the experiment the subjects learned to distinguish two fictitious illnesses with the images of symptoms, located in various places. We varied the location of the symptoms on a silhouette of a foot. In the condition of a high nameability of a location, the images of symptoms

were located on those parts of foot, for which common labels exist (for example, a heel or a sole). In the condition of a low nameability, the images of symptoms were located on those parts of foot, for which the labels are rarely used (Achilles or an arch). The formation of the rule demanded finding a link between the location of the symptom and its image. According to the hypothesis, the location of category features in places, which have more convenient labels, will improve the success of learning the category rule, as opposed to location of the same features in places that do not have convenient labels. As a result, we've found that this hypothesis was confirmed: the subjects formed a rule in the condition of high nameability more successfully, than in the condition of low nameability. We explain this result with the following: the presence of convenient labels allows testing hypotheses while learning new categories more easily – matching the features with the feedback while determining the category rules. The results are discussed in the context of development in ontogenesis the ability to form categories.

Keywords: category learning, category, category rule, label, perceptual feature.

References

- Ahn, W., Kim, N. S., Lassaline, M. E., & Dennis, M. J. (2000). Causal status as a determinant of feature centrality. *Cognitive Psychology*, *41*(4), 361–416.
- Bongard, M. M. (1967). *Problema uznvaniya* [The psychology of recognition]. Moscow: Nauka/Fizmatlit. (in Russian)
- Choi, S., McDonough, L., Bowerman, M., & Mandler, J. M. (1999). Early sensitivity to language-specific spatial categories in English and Korean. *Cognitive Development*, *14*(2), 241–268.
- Deng, W. S., & Sloutsky, V. M. (2015). Linguistic labels, dynamic visual features, and attention in infant category learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *134*, 62–77.
- Dessalegn, B., & Landau, B. (2013). Interaction between language and vision: it's momentary, abstract, and it develops. *Cognition*, *127*(3), 331–344.
- Gelaes, S., Detiffe, A.-S., & Thibaut, J.-P. (2003). Effect of background knowledge on object categorization and generalization in preschool children. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 25). Retrieved from <https://cloudfront.escholarship.org/dist/prd/content/qt0vd4w61w/qt0vd4w61w.pdf>
- Kotov, A., Agrba, L., Vlasova, E., & Kotova, T. (2015). *The role of labels in learning statistically dense and statistically sparse categories* (Research Paper No. WP BRP 35/PSY/2015). Moscow: High School of Economics. doi:10.2139/ssrn.2580829
- Levinson, S. C., Kita, S., Haun, D. B. M., & Rasch, B. H. (2002). Returning the tables: language affects spatial reasoning. *Cognition*, *84*(2), 155–188.
- Lin, E. L., & Murphy, G. L. (1997). Effects of background knowledge on object categorization and part detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *23*(4), 1153–1169.
- Murphy, G. L., & Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, *92*(3), 289–316.
- Peirce, J. W. (2008). Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy. *Frontiers in Neuroinformatics*, *2*, 10.
- Zettersten, M., & Lupyan, G. (2018). *Finding categories through words: More nameable features improve category learning*. Retrieved from <https://psyarxiv.com/uz2m9/>

Alexey A. Kotov – Senior Research Fellow, Laboratory of neurobiological basis of cognitive development, National Research University Higher School of Economics, PhD in Psychology. Research Area: cognitive basis of learning, language and cognition, cognitive development
E-mail: akotov@hse.ru

Maria P. Zherdeva – Research Assistant, Laboratory of neurobiological basis of cognitive development, National Research University Higher School of Economics. Research Area: language and cognition, cognitive development.
E-mail: mpzherdeva@gmail.com