

УДК 159.953.5

Тихонов Р.В.^а, Москвичев А.К.^б

^аСанкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

^бКалифорнийский университет, Ирвайн, США

**Обучение перцептивным категориям:
различия между вербальными и невербальными
способами коммуникации¹**

**Teaching Perceptual Categories:
Differences between Verbal and Nonverbal Communication**

Аннотация

Обучение новым понятиям и категориям может происходить как с помощью демонстрации примеров, так и посредством вербальной коммуникации. Однако вербальные и невербальные способы передачи знаний во многих случаях не сводимы друг к другу. При обучении перцептивным категориям языковые средства позволяют обозначать релевантные признаки и экономно передавать абстрактные правила, в то время как примеры помогают соотнести словесные обозначения с конкретными перцептивными проявлениями признаков. В настоящем исследовании изучается передача категориальной информации от «учителя» к «ученику» с использованием вербального, невербального и комбинированного способов коммуникации. Результаты эксперимента показали, что размерность стимулов (т.е. общее количество изменяющихся признаков) снижает воспринимаемую и объективную эффективность обучения на примерах, но не влияет на обучение через словесные объяснения. В свою очередь, перцептивная схожесть стимулов негативно сказывается на эффективности вербальной коммуникации, но не влияет на невербальную.

Ключевые слова: категориальное научение, вербальная коммуникация, невербальная коммуникация, передача знаний

Abstract

Learning new concepts and categories can occur both through demonstration of examples or verbal communication. However, verbal and nonverbal methods of communication are not interchangeable. When teaching perceptual categories, language allows to identify relevant features and transfer abstract rules, while examples help to associate verbal designations with specific perceptual features. Our study examines the communication of categorical knowledge from a "teacher" to a "student" using verbal, nonverbal, and combined communication methods. The results of the experiment showed that stimuli dimensionality (the number of mutable features) reduces the perceived and objective effectiveness of teaching by examples, but does not affect teaching by verbal explanations. In turn, the perceptual confusability of stimuli negatively affects the effectiveness of verbal communication, but does not affect nonverbal communication.

Keywords: category learning, verbal communication, nonverbal communication, knowledge transfer

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-313-00249.

Введение

Люди получают знания об окружающем мире не только на собственном опыте, но и в процессе общения с другими людьми. Хотя социальные формы обучения наблюдаются не только у людей (Social learning in animals..., 1996), передача знаний между людьми обладает своими уникальными особенностями. В отличие от социального обучения у животных, которое неизбежно включает ту или иную форму демонстрации или имитации, люди могут передавать знания, полагаясь исключительно на возможности языка. Это даёт очевидные преимущества, особенно если демонстрация на примере требует значительных ресурсов или невозможна в принципе. Например, передача знания «если увидишь полосатое животное с клыками – беги!» или «не трогай провода – убьёт» с помощью демонстрации была бы сопряжена с прямым риском для жизни. Более того, язык позволяет передавать знания об абстрактных концептах, что было бы крайне трудно осуществить исключительно с помощью имитации и демонстрации.

Тем не менее, во многих случаях, люди всё равно используют примеры и экземпляры для передачи знаний, несмотря на сопряженные с этим трудности. Например, как детские книги о животных, так и университетские учебники по ботанике часто сопровождаются иллюстрациями и рисунками, несмотря на то, что подготовка и печать таких рисунков – затратный по времени и ресурсам процесс. Таким образом, оказывается, что в некоторых случаях средств языка недостаточно для полноценной передачи знаний, что выражается в известной поговорке «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Хотя во многих случаях выбор оптимального способа передачи информации (с помощью языка / с помощью примеров) интуитивно понятен, на данный момент нет теоретической модели, объясняющей, в чем именно состоит роль языка при передаче знаний от одного человека к другому. В нашей работе мы подступаем к данному вопросу в контексте изучения новых категорий.

В многочисленных исследованиях категориального научения было показано, что в усвоении категорий задействованы как вербальные, так и невербальные процессы (см. обзор: Minda, Miles, 2010). При этом, преобладание вербальной или невербальной обработки во многом обусловлено внешними факторами – типом правила (Ashby et al., 1998), особенностями задачи (Ashby, Maddox, 2005) или контекстом (Котов, Котова, 2017). С одной стороны, речь помогает усваивать некоторые абстрактные признаки и правила, помогающие категоризировать объекты (Zettersten, Lupyan, 2018; Zettersten, Lupyan, 2020; Kotov, Kotova, 2018; Котов, 2018). Например, с одной стороны, мы знаем, что рыбы отличаются от других животных тем, что они живут в водоемах, имеют плавники и покрыты чешуёй. С другой стороны, существует перцептивная составляющая всех этих признаков (их конкретные внешние проявления, см. подробнее: Brooks, Hannah, 2006), которая не может быть выражена с помощью речи, но также важна для категоризации объектов (например, возможные вариации внешнего вида чешуи и плавников у рыб, позволяющие различать между собой рыб разного вида). Таким образом, в процессе вербальной коммуникации люди могут передать только часть информации – перечень значимых признаков, правила категоризации и т.п., однако для обозначения границ категорий и передачи перцептивного компонента язык практически не приспособлен (Brooks, Hannah, 2006).

Вербальные и невербальные способы передачи знаний во многих случаях не сводимы друг к другу: при обучении перцептивным категориям языковые средства позволяют обозначать релевантные признаки и экономно передавать абстрактные правила, в то время как примеры помогают соотнести словесные обозначения с конкретными перцептивными проявлениями признаков и уточнить границы категорий. Исходя из этого, можно ожидать повышение эффективности вербальной коммуникации в ситуациях, когда в стимулах присутствует большое количество

иррелевантных измерений, а преимущество невербальной коммуникации будет особенно проявляться в ситуациях с высокой перцептивной схожестью представителей разных категорий. При совмещении двух этих способов можно ожидать эмерджентный эффект, т.к. каналы будут дополнять друг друга оптимальным образом (Moskvichev, Steyvers, Tikhonov, 2019). На данный момент существует немало исследований, в которых изолированно изучается обучение посредством вербальной коммуникации (например, Frank, Goodman, 2012; Chopra et al., 2019), либо обучение на примерах (например, Avrahami et al., 1997; Ho et al., 2016), но есть только единичные работы, в которых эти способы сопоставляются или комбинируются друг с другом.

Настоящая работа посвящена ответу на вопрос о том, как влияют особенности категорий (тип правила, перцептивная схожесть и размерность стимулов) на воспринимаемую и объективную эффективность коммуникации категориальной информации с использованием различных каналов коммуникации. В работе сравнивается эффективность трех способов коммуникации: (1) вербальная коммуникация (письменные объяснения); (2) демонстрация примеров в сочетании с названием категории; и (3) комбинация примеров со словесными объяснениями. Мы предполагаем, что язык будет давать преимущество в ситуациях с высокой размерностью стимулов и низкими требованиями к перцептивному компоненту, в то время как примеры позволят более точно передавать информацию в условиях высокой перцептивной схожести и низкой размерности стимулов. Поскольку речь и примеры предположительно передают разные типы информации, то эффективность коммуникации в комбинированном условии будет выше, чем в ситуации, когда используется только один из способов передачи информации.

Метод

Выборка

В исследовании приняли участие 357 человек (169 из них выступали в роли «учителей», а 188 – в роли «учеников»). Набор осуществлялся с помощью краудсорсинговой платформы Amazon Mechanical Turk на возмездной основе (исследование проводилось на английском языке среди англоговорящих участников).

Стимульный материал

В качестве стимулов использовались схематические изображения рыб (см. подробнее: Rosedahl, Ashby, 2018), которые обладали следующими вариативными признаками: (1) угол раскрытия рта; (2) размер спинного плавника; (3) размер хвостового плавника; (4) цвет брюшка (от белого к черному). Для каждого из признаков использовалось 9 возможных градаций (см. рисунок 1). Признаки варьировались независимо друг от друга (т.е. количество возможных комбинаций – 6561).

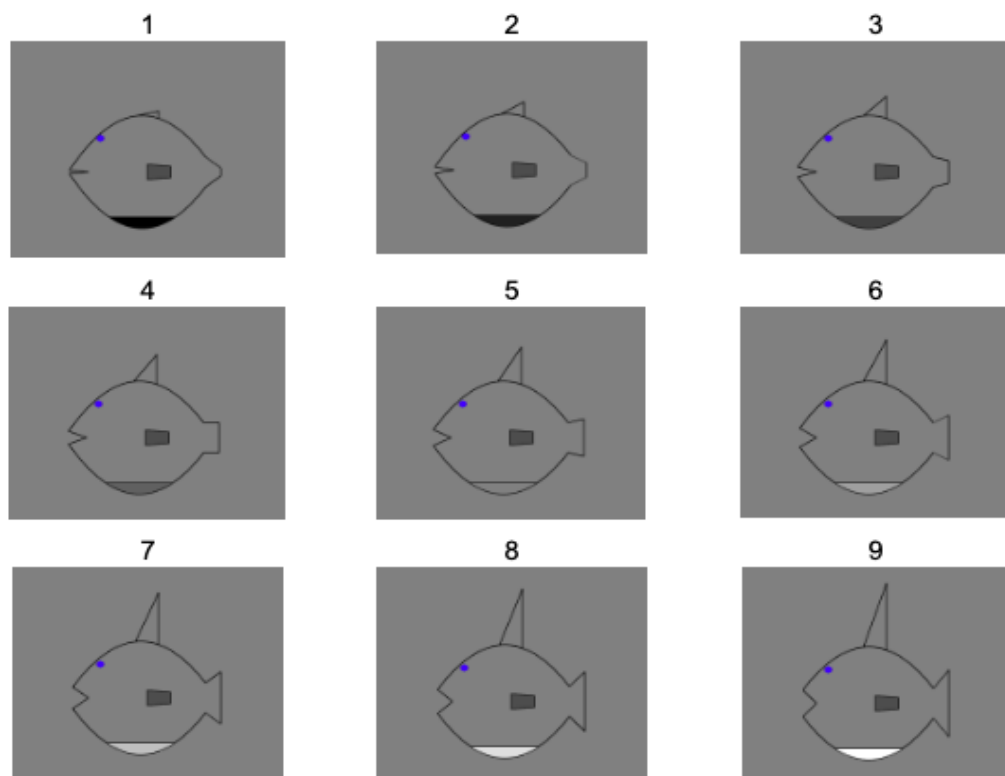


Рисунок 1 – Примеры градаций (1-9) для признаков, варьирующихся в эксперименте (угол раскрытия рта, размер спинного плавника, размер хвостового плавника, цвет брюшка)

По межсубъектному факторному плану ($3 \times 2 \times 2$) варьировались следующие особенности пространства категорий: (1) *размерность стимулов* (т.е. количество изменяющихся визуальных признаков): два, три или четыре признака; (2) *перцептивная схожесть* (степень визуального сходства представителей двух категорий): высокая или низкая; (3) *тип правила*: одномерное или двухмерное.

Конкретные признаки, соответствующие релевантным и иррелевантным измерениям, выбирались случайным образом, чтобы нивелировать влияние естественных отличий в заметности различных физических признаков.

Процедура

Для группы «учителей» эксперимент состоял из 4 этапов: (1) обучающий этап; (2) тестовый этап; (3) генерация обучающих материалов; (4) постэкспериментальная анкета. На *обучающем этапе* «учителям» одновременно предъявлялось 30 изображений рыб вместе с наименованием категории, к которой они относятся (15 рыб относились к «типу А» и 15 – к «типу Б»). Задача состояла в том, чтобы усвоить правило, позволяющее отличить представителей одной категории от представителей другой. Время на ознакомление с примерами не ограничивалось. «Учителя» могли увеличить изображения, кликая на них указателем мыши. На *тестовом этапе* «учителям» последовательно предъявлялось 30 стимулов (по 15 для каждой категории, из них не менее 8 новых стимулов), которые необходимо было отнести к одной из двух категорий. «Учителя», которые достигли 85% уровня точности переходили к следующему этапу, а остальные могли начать обучение заново (было не более 5 попыток). На *этапе генерации обучающих материалов* «учителя» должны были создать обучающую серию для других участников, не знакомых с правилом категоризации. Всего было три формата обучения (использовалась контрбалансировка порядка предъявления): *вербальный формат* предполагал

использование только словесных объяснений, *невербальный формат* предполагал демонстрацию примеров представителей одной и другой категории, а в *комбинированном формате* «учителя» могли использовать и примеры, и словесные объяснения. «Учителя» не были ограничены в количестве слов и примеров, но в инструкции им предлагалось быть лаконичными в своих объяснениях и использовать минимально необходимое количество примеров. В *постэкспериментальной анкете* «учителя» должны были оценить предполагаемую успешность выполнения тестового задания «учеником», который получит созданные на предыдущем этапе обучающие материалы (отдельно для каждого формата коммуникации).

В группе «учеников» было 3 этапа. На *обучающем этапе* им предъявлялись для ознакомления материалы, подготовленные одним из «учителей» в одном из трех форматов (вербальный, невербальный или комбинированный). Далее следовал *тестовый этап*, который был аналогичен тестовому этапу в группе «учителей». На заключительном этапе участники заполняли *постэкспериментальную анкету*, в которой необходимо было оценить сложность задания и ожидаемое количество правильных ответов в тестовом этапе.

Результаты

Предварительный анализ

Из анализа было исключено 68 «учителей» (44 из них за пять попыток не достигли установленного порога успешности (85%) на тестовом этапе (средняя точность ответов среди исключённых участников – 48%), а 23 – не смогли создать словесные объяснения или примеры на этапе генерации обучающих материалов). Отсев не был равномерным – 36 из 44 участников, не достигших необходимого уровня успешности, были в группе со сложным (двухмерным) правилом. Итоговая выборка «учителей» составила 101 человек (45 женщин, 45 мужчин, 11 человек не указали пол). Средняя

успешность в итоговой выборке «учителей» составила 96,0% ($SD=0,05$). В группе «учеников» у одного участника точность ответов оказалась 0% при самооценке точности в 100% в условии обучения на примерах с одномерным правилом и низкой перцептивной схожестью. По всей видимости, участник перепутал клавиши для категорий А и Б, поэтому это значение было изменено на 100%. Средняя успешность категоризации в группе «учеников» составила 81,3% ($SD=0,23$). Мы исключили данные трёх «учеников», чья успешность отличалась от среднего по группе более чем на три стандартных отклонения в меньшую сторону (т.е. была ниже 12%). Итоговая выборка в группе «учеников» составила 185 человек. Распределение участников по возрастным группам представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение участников по возрастным группам

Возрастная группа	«Учителя»	«Ученики»
18-24	9 (8,9%)	25 (13,5%)
25-44	62 (61,4%)	98 (53,0%)
45-64	18 (17,8%)	61 (33,0%)
65 и старше	2 (2,0%)	1 (0,5%)
Не указали возраст	10 (9,9%)	–
Итого	101 (100%)	185 (100%)

Влияние характеристик стимулов на успешность категоризации

Был проведён многофакторный ($3 \times 2 \times 2$) дисперсионный анализ для того, чтобы оценить влияние характеристик стимулов (размерность, перцептивная схожесть и тип правила) на успешность усвоения категории «учителями». Результаты показали статистически значимое влияние факторов перцептивной схожести ($F(1, 93)=11,53$; $p=0,001$) и типа правила ($F(1, 93)=5,40$; $p=0,022$) на успешность категоризации. Высокая перцептивная схожесть снижала долю правильных ответов у «учителей» с 97% ($SD=0,04$)

до 94% ($SD=0,05$). Аналогичным образом точность была ниже в группе с двухмерным правилом ($M=0,95$; $SD=0,05$), чем в группе с одномерным правилом ($M=0,97$; $SD=0,04$).

В группе «учеников» был проведён аналогичный анализ, который показал статистически значимое влияние перцептивной схожести ($F(1, 173)=10,61$; $p=0,001$), типа правила ($F(1, 173)=31,10$; $p<0,001$), а также взаимодействие факторов перцептивной схожести и размерности стимулов ($F(1, 173)=4,51$; $p=0,012$). Как видно на рисунке 2, высокая перцептивная схожесть снижает долю правильных ответов с 86% ($SD=0,20$) до 78% ($SD=0,23$), также как и более сложное правило снижает точность ответов с 88% ($SD=0,19$) до 72% ($SD=0,21$).

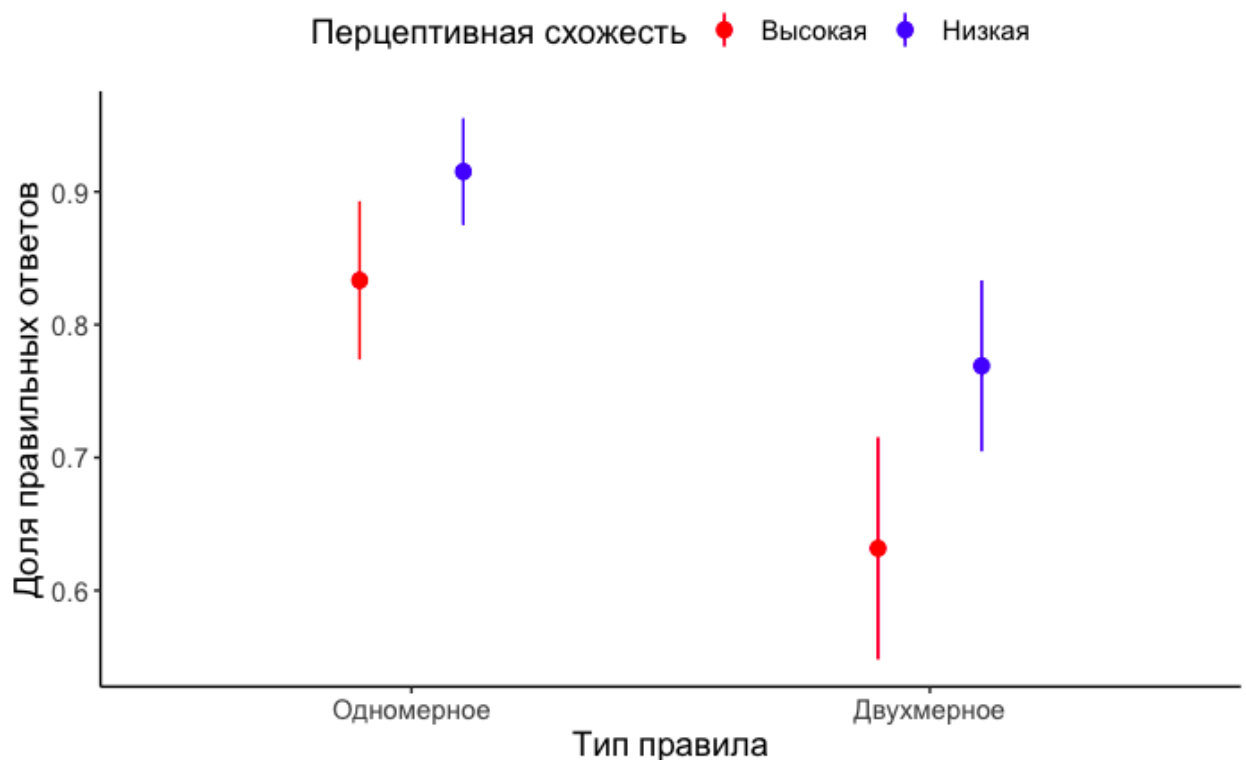


Рисунок 2 – Влияние перцептивной схожести и типа правила на успешность категоризации в группе «учеников»

Попарные сравнения показали статистически значимые различия в успешности категоризации ($p=0,002$) в условиях с высокой (72% , $SD=0,27$) и низкой (90% , $SD=0,15$) перцептивной схожестю для стимулов с двумя измерениями (см. рисунок 3).

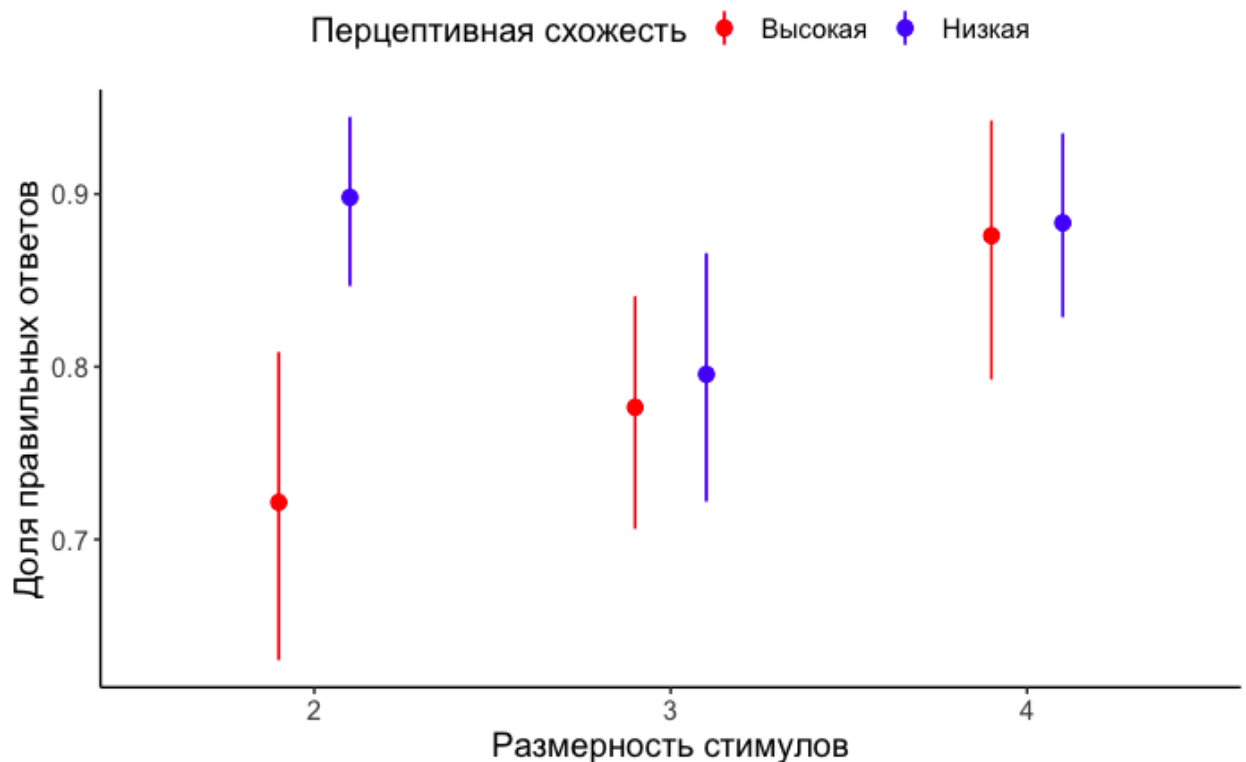


Рисунок 3 – Влияние размерности стимулов и перцептивной схожести на успешность категоризации в группе «учеников»

Воспринимаемая эффективность каналов коммуникации

На итоговом этапе эксперимента «учителя» делали предсказания относительно успешности «учеников», обучавшихся в условиях вербальной (словесные объяснения), невербальной (демонстрация примеров) и комбинированной (объяснения и примеры) коммуникации (см. рисунок 4 и рисунок 5).

Для оценки влияния *перцептивной схожести, типа правила, размерности стимулов и формата коммуникации* (вербальный / невербальный) на воспринимаемую «учителями» эффективность передачи

знаний был проведён дисперсионный анализ с повторными измерениями по испытуемым (внутрисубъектный фактор – формат коммуникации). Было обнаружено статистически значимое влияние факторов перцептивной схожести ($F(1, 89)=9,55$; $p=0,003$), типа правила ($F(1, 89)=6,46$; $p=0,013$) и формата коммуникации ($F(1, 89)=6,734$; $p=0,011$). Ожидаемая «учителями» успешность коммуникации была несколько выше для вербального формата ($M=0,87$; $SD=0,13$), чем для невербального ($M=0,83$; $SD=0,12$). Фактор перцептивной схожести (см. рисунок 4) оказал статистически значимое влияние на вербальный формат коммуникации ($t(81,1)=3,37$; $p=0,001$), однако в невербальном формате статистически значимых различий в воспринимаемой эффективности коммуникации между высокой и низкой перцептивной схожестью обнаружено не было, $t(96,6)=0,92$; $p=0,360$.

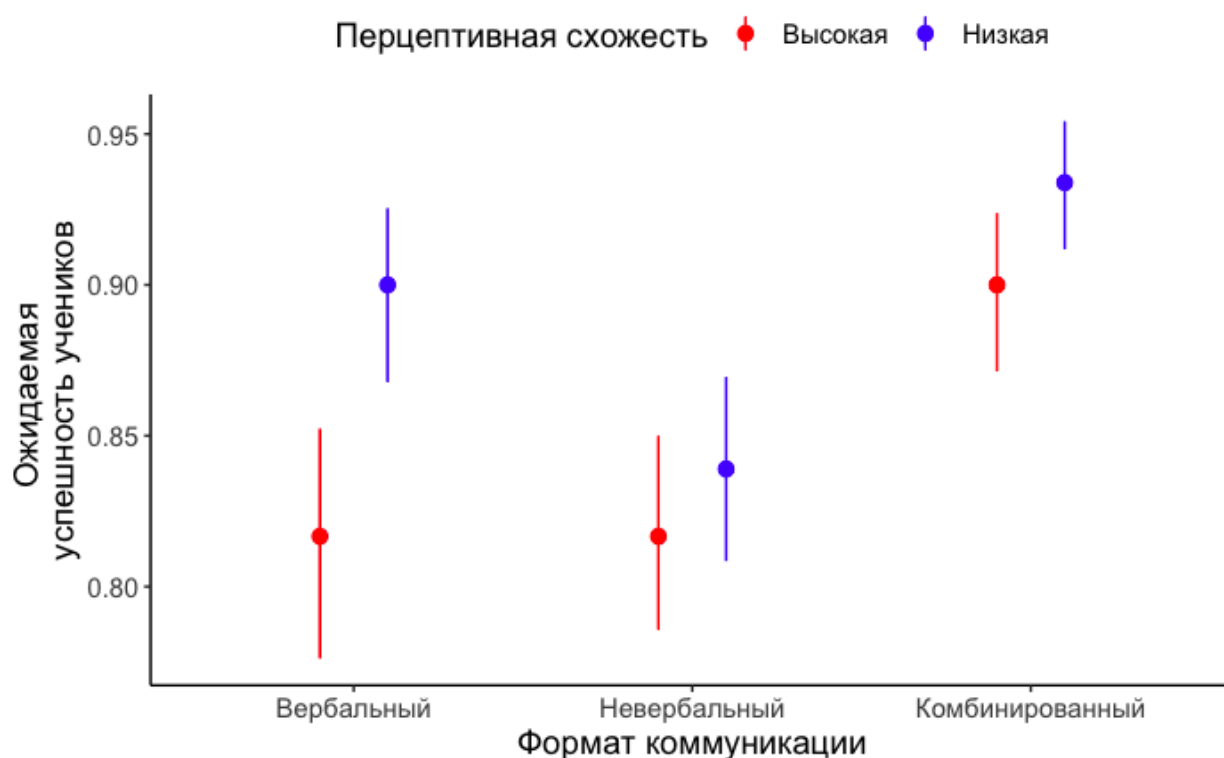


Рисунок 4 – Влияние перцептивной схожести на воспринимаемую «учителями» эффективность разных форматов коммуникации

Фактор размерности стимулов (см. рисунок 5) не оказывал статистически значимого влияния на воспринимаемую эффективность коммуникации ($F(2, 89)=1,78$; $p=0,446$), однако для невербального формата коммуникации обнаружена статистически значимая обратная корреляция размерности и ожидаемой «учителями» успешности коммуникации ($r_s = -0,22$; $p=0,027$).

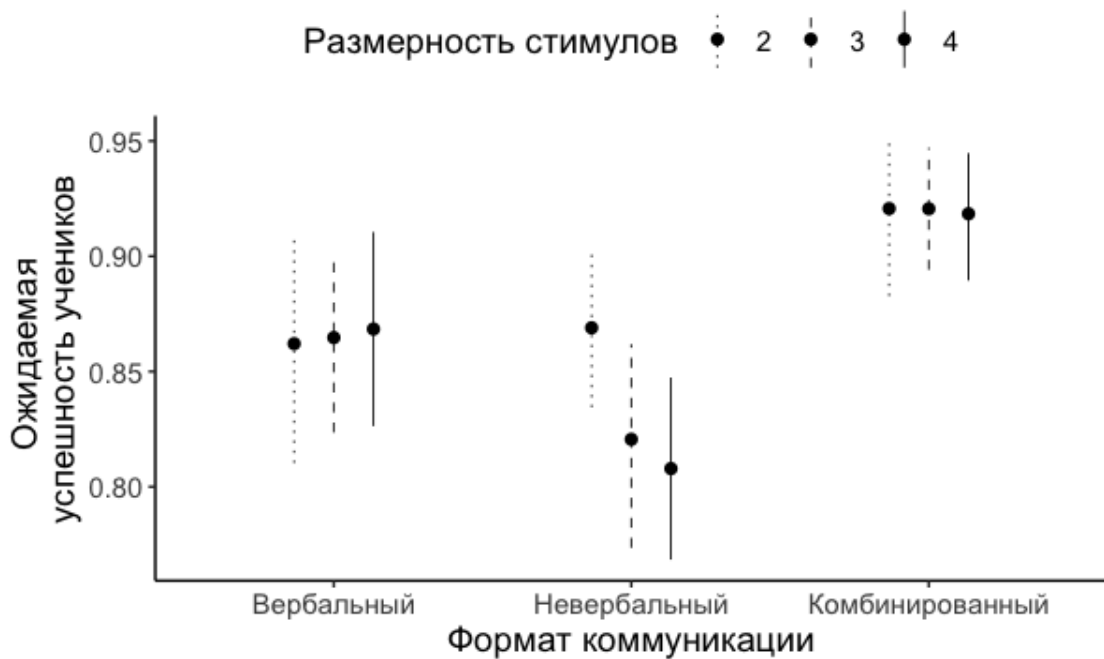


Рисунок 5 – Влияние размерности стимулов на воспринимаемую «учителями» эффективность разных форматов коммуникации

Мы не обнаружили статистически значимой взаимосвязи размерности стимулов и ожидаемой успешности «учеников» в вербальном ($r_s=0,02$; $p=0,813$) и комбинированном ($r_s = -0,04$; $p=0,714$) условиях.

В целом, воспринимаемая эффективность комбинированного формата оказалась выше ($M=0,92$; $SD=0,09$), по сравнению с вербальным ($M=0,87$; $SD=0,13$; $t(100)=5,19$; $p<0,001$) и невербальным ($M=0,82$; $SD=0,12$; $t(100)=8,16$; $p<0,001$) форматами.

Фактическая эффективность каналов коммуникации

Изначально мы планировали использовать успешность категоризации в группе «учеников» в качестве показателя эффективности коммуникации. Однако распределение полученных данных (см. рисунок 6) статистически значительно отличается от нормального (тест Шапиро-Уилка, $p < 0,001$), а большая часть значений сконцентрирована у верхнего края (медианная успешность категоризации – 90% в вербальном условии, 95% в невербальном и 97% в комбинированном).

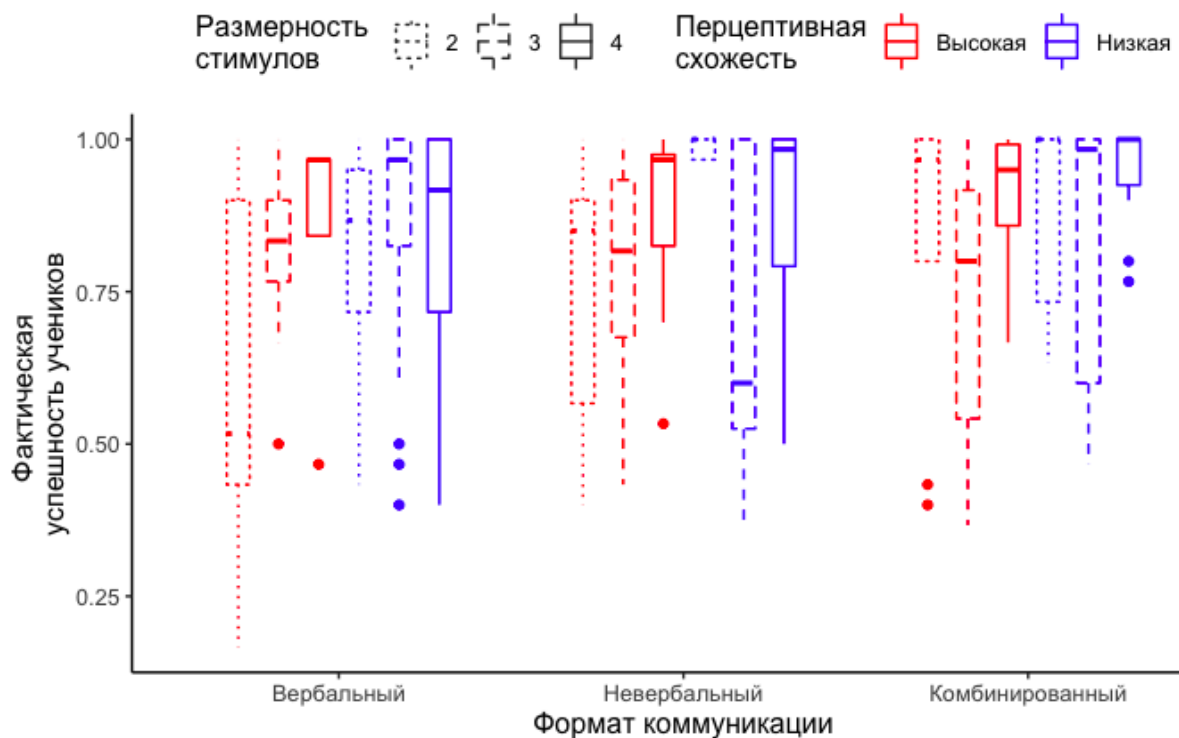


Рисунок 6 – Успешность категоризации в группе «учеников»

То есть, во всех трех экспериментальных условиях «учителя» оказались крайне успешны в передаче информации «ученикам» вне зависимости от канала коммуникации. Поэтому в качестве критерия эффективности каналов коммуникации мы выбрали другие показатели: количество слов и количество примеров, которые «учителя» использовали для передачи правила.

Для того, чтобы ответить на вопрос о том, как «учителя» адаптировали свои обучающие материалы (количество примеров и длину объяснений), в зависимости от характеристик стимульного материала, мы построили регрессионные модели со смешанными эффектами, учитывающие индивидуальные различия между «учителями». Комбинированное условие коммуникации было включено в модель в качестве фактора «наличие примеров» (для вербального условия) или «наличие объяснений» (для невербального условия).

Предикторами *количества примеров*, сгенерированных «учителями», выступили: сложность правила ($\beta=0,46$, $p=0,025$), размерность стимула ($\beta=0,18$, $p=0,012$) и на уровне статистической тенденции – отсутствие текстовых объяснений ($\beta=0,12$, $p=0,052$). Перцептивная схожесть не являлась статистически значимым предиктором количества примеров ($\beta=-0,29$, $p=0,149$). Предикторами *количества слов* в объяснениях выступили: сложность правила ($\beta=0,58$, $p<0,001$), перцептивная схожесть ($\beta=0,22$, $p=0,044$) и отсутствие возможности демонстрировать примеры ($\beta=0,19$, $p=0,004$). Размерность стимулов не являлась статистически значимым предиктором длины объяснений ($\beta=-0,03$, $p=0,655$).

Анализ содержания сообщений

Мы провели контент-анализ текстовых сообщений, которые передавались в вербальном и комбинированном условии. Было выделено 5 категорий сообщений (см. таблицу 2): (1) наличие абстрактного правила (например: «чем больше плавник, тем больше раскрыт рот»); (2) прототипы или примеры (например: «у рыб «типа А» белое брюшко, а у «типа Б» – черное»); (3) снижение размерности («обрати внимание на размер плавников» или «цвет брюшка не имеет значения»); (4) стратегия («попробуй придумать имена для рыб»); (5) другое (все остальные сообщения, например: «у обоих видов рыб есть 4 изменяющихся признака»).

Таблица 2 – Определения и примеры для разных типов сообщений

Тип сообщения	Определение	Примеры
Абстрактное правило	Правило категоризации, включающее критерий принятия решения	– “The larger the fin, generally the more open their mouths will be” – “Dorsal fin length is longer relative to the body in the type B fish”
Прототипы и примеры	Описание отдельных представителей категории и/или логических условий встречаемости отдельных признаков	– “Type A have black bellies, and Type B have white bellies” – “Type A fish: low dorsal fin + no tail, medium dorsal fin + pointy tail, high dorsal fin + pointy tail”
Снижение размерности	Явное указание на релевантные или иррелевантные признаки	– “Look at the tails and you will see the difference” – “The colors of their side fin and bellies do not matter”
Стратегия	Описание своих действий или рекомендации, не относящиеся напрямую к правилу категоризации	– “Try with some clues like continue keywords or nick names for the fishes” – “I used the black box on the side of the fish as a guide. If the mouth is open less wide then the black box its Type A”
Другое	Сообщения, не входящие в остальные категории	– “There are 4 mutable characteristics that apply to both groups of fish” – “The method that I used to achieve 100% success rate was the following”

На рисунке 7 представлено распределение частот встречаемости сообщений разных типов. Категория «Прототипы и примеры» является наиболее часто встречающейся как в комбинированном (в 71% случаев), так и в вербальном (83%) форматах коммуникации, вторая по частоте категория – «Снижение размерности» (встречается в 37% сообщений в комбинированном формате и в 39% – в вербальном). Абстрактные правила «учителя» передавали достаточно редко – в 10% сообщений в комбинированном формате и в 14% сообщений в вербальном.

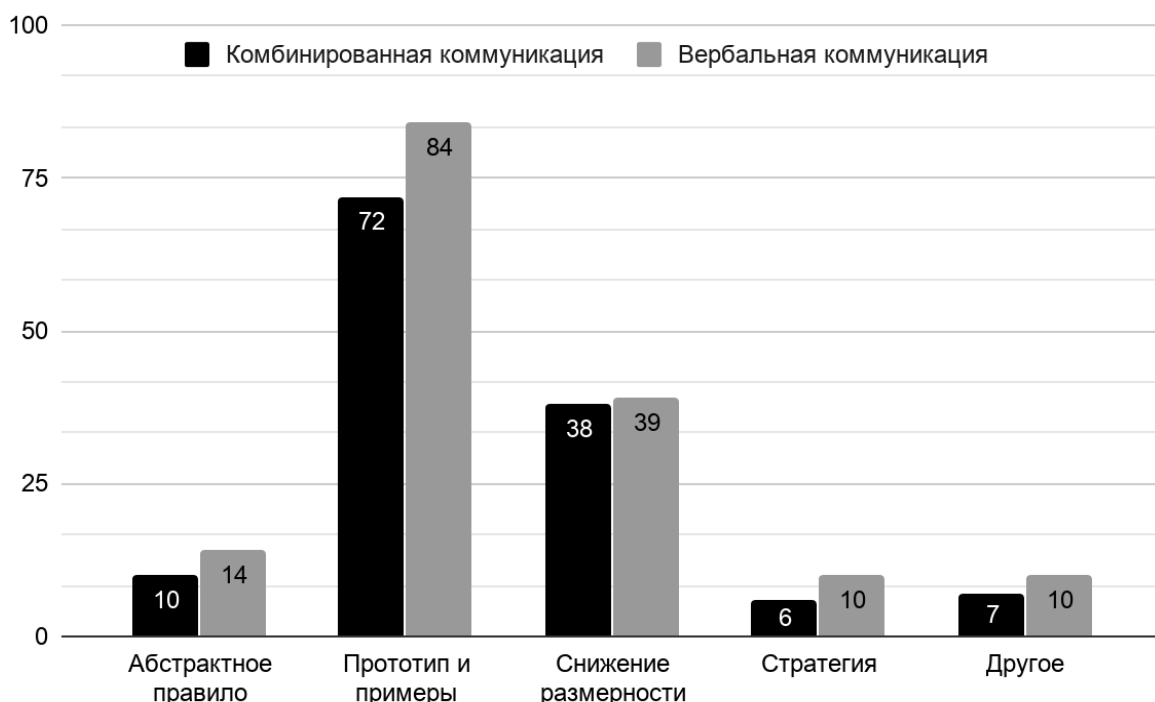


Рисунок 7 – Частота использования сообщений разного типа при наличии или отсутствии возможности демонстрировать примеры (комбинированная или вербальная коммуникация соответственно)

Обсуждение

Цель исследования состояла в том, чтобы прояснить специфику вербального, невербального и комбинированного форматов передачи знаний о категориях в зависимости от размерности и перцептивной схожести стимулов. Мы предполагали, что вербальный канал коммуникации будет менее эффективным в условии с высокой перцептивной схожестью стимулов, но окажется устойчив к повышению их размерности. Для невербального формата коммуникации были обратные ожидания: устойчивость к повышению перцептивной схожести и снижение эффективности в условии с высокой размерностью стимулов.

Результаты анализа воспринимаемой эффективности полностью согласуются с нашими предположениями. Воспринимаемая эффективность

коммуникации в комбинированном формате (т.е. с использованием и примеров, и словесных объяснений) оказалась выше, чем при вербальной или невербальной коммуникации. Поскольку ни в одном из форматов не было ограничений на количество передаваемой информации, то подобное повышение воспринимаемой эффективности можно объяснить качественной спецификой вербального и невербального форматов передачи знаний (т.е. принципиальной несводимостью их друг к другу). Высокая перцептивная схожесть стимулов снизила воспринимаемую эффективность вербальной коммуникации, но не повлияла на невербальный и комбинированный форматы передачи знаний, что согласуется с нашими ожиданиями. В свою очередь размерность стимулов оказала влияние на ожидаемую долю правильных ответов при использовании невербального формата коммуникации, но не повлияла на воспринимаемую эффективность вербальной и комбинированной коммуникации.

Результаты анализа фактической эффективности коммуникации также свидетельствуют о том, что размерность стимулов влияет на невербальную коммуникацию, снижая ее эффективность (т.е. в ситуациях с высокой размерностью стимулов для передачи правила категоризации требуется большее количество примеров), а высокая перцептивная схожесть снижает эффективность вербальной коммуникации (для передачи правила требуется большее количество слов). К сожалению, полученные данные не позволили напрямую оценить влияние перцептивной сложности и размерности стимулов на фактическую эффективность разных форматов коммуникации.

Исходя из результатов контент-анализа мы видим, что и в вербальном, и в комбинированном формате коммуникации люди предпочитают передавать прототипы и примеры, что может объясняться особенностями исходно заложенного правила. Существенных отличий по характеру сообщений между вербальным и комбинированным форматами коммуникации обнаружено не было.

Выводы и заключение

В данной работе мы предпринимаем первые шаги в сторону изучения особенностей вербальной и невербальной передачи категориальной информации. В соответствии с нашими исходными предположениями, вербальный и невербальный каналы коммуникации имеют определенную специализацию, проявляя себя как более или менее эффективные в зависимости от структуры передаваемой категории. Так, вербальный канал проявляет себя хорошо в случае передачи категории с большим количеством нерелевантных признаков, однако его относительная эффективность падает при увеличении перцептивной схожести категорий. Невербальный канал коммуникации характеризуется строго обратным паттерном. Данные результаты наблюдаются как в субъективной оценке «учителей» (т.е. когда «учителя» пытаются предсказать эффективность различных учебных материалов), так и в объективных показателях. Наконец, качественный анализ сообщений позволил описать соотношение качественно различных стратегий вербальной передачи категорий.

Благодарности

Авторы признательны Марине Дубовой и рецензентам за ценные комментарии и замечания к статье, Алексею Котову за помощь в подборе стимульного материала, а также Марку Стиверсу, который участвовал в обсуждении плана и результатов исследования.

Примечание

Результаты исследования были частично представлены на 41-й Ежегодной встрече Общества когнитивной науки (CogSci 2019) (Moskvichev et al., 2019).

Список использованных источников

- Котов А.А. Влияние легкости называния признаков объекта на научение новым категориям // Российский журнал когнитивной науки, 2018. Т. 5. № 2. С. 35-44.
- Котов А.А., Котова Т.Н. Контекст как фактор переключения стратегий категоризации в ходе научения // Вопросы психологии, 2017. № 2. С. 109-120.
- Ashby F.G., Alfonso-Reese L.A., Waldron E.M. A neuropsychological theory of multiple systems in category learning // Psychological Review, 1998. Pp. 442-481.
- Ashby F.G., Maddox W.T. Human Category Learning // Annual Review of Psychology, 2005. Vol. 56. No. 1. Pp. 149-178.
- Avrahami J., Kareev Y., Bogot Y., Caspi R., Dunaevsky S., Lerner S. Teaching by Examples: Implications for the Process of Category Acquisition // The Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A, 1997. Vol. 50. No. 3. Pp. 586-606.
- Brooks L.R., Hannah S.D. Instantiated features and the use of «rules» // Journal of Experimental Psychology: General, 2006. Vol. 135. No. 2. Pp. 133-151.
- Chopra S., Tessler M.H., Goodman N.D. The First Crank of the Cultural Ratchet: Learning and Transmitting Concepts through Language // Proceedings of the 41st Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 2019. Pp. 226-232.
- Frank M.C., Goodman N.D. Predicting Pragmatic Reasoning in Language Games // Science, 2012. Vol. 336. No. 6084. Pp. 998-998.
- Ho M.K., Littman M., MacGlashan J., Cushman F., Austerweil J.L. Showing versus doing: Teaching by demonstration // 30th Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2016), 2016. Pp. 3027-3035.
- Kotov A.A., Kotova T.N. The Role of Different Types of Labels in Learning Statistically Dense and Statistically Sparse Categories // The Russian Journal of Cognitive Science, 2018. Vol. 5. No. 3. Pp. 56-67.
- Minda J.P., Miles S.J. The Influence of Verbal and Nonverbal Processing on Category Learning // Psychology of Learning and Motivation. Amsterdam, Elsevier, 2010. Pp. 117-162.
- Moskvichev A., Tikhonov R., Steyvers M. A Picture is Worth 7.17 Words: Learning Categories from Examples and Definitions // Proceedings of the 41th Annual Conference of the Cognitive Science Society. Cognitive Science Society, 2019. Pp. 2406-2412.
- Rosedahl L., Ashby F.G. A New Stimulus Set for Cognitive Research // 2018. URL: <https://psyarxiv.com/2xz3q/> (Accessed: 01.03.2019).
- Zettersten M., Lupyan G. Using language to discover categories: More nameable features improve category learning // Proceedings of the 12th International Conference on the Evolution of Language (Evolang 12), 2018.
- Zettersten M., Lupyan G. Finding categories through words: More nameable features improve category learning // Cognition, 2020. Vol. 196. Pp. 104-135.
- Social learning in animals: the roots of culture / Ed. by C.M. Heyes, B.G. Galef. San Diego, Academic Press, 1996. 411 p.

References

- Kotov A.A. Vliianie legkosti nazyvaniia priznakov ob"ekta na nauchenie novym kategoriiam [The impact of object part nameability on learning categories with statistically different rules] // Rossiiskii zhurnal kognitivnoi nauki, 2018. Vol. 5. No. 2. Pp. 35-44. (In Russian)
- Kotov A.A., Kotova T.N. Kontekst kak faktor perekliucheniia strategii kategorizatsii v khode naucheniia [Context as a factor of categorization strategy switching in learning] // Voprosy psikhologii, 2017. No. 2. Pp. 109-120. (In Russian)
- Ashby F.G., Alfonso-Reese L.A., Waldron E.M. A neuropsychological theory of multiple systems in category learning // Psychological Review, 1998. Pp. 442-481.
- Ashby F.G., Maddox W.T. Human Category Learning // Annual Review of Psychology, 2005. Vol. 56. No. 1. Pp. 149-178.
- Avrahami J., Kareev Y., Bogot Y., Caspi R., Dunaevsky S., Lerner S. Teaching by Examples: Implications for the Process of Category Acquisition // The Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A, 1997. Vol. 50. No. 3. Pp. 586-606.
- Brooks L.R., Hannah S.D. Instantiated features and the use of «rules» // Journal of Experimental Psychology: General, 2006. Vol. 135. No. 2. Pp. 133-151.
- Chopra S., Tessler M.H., Goodman N.D. The First Crank of the Cultural Ratchet: Learning and Transmitting Concepts through Language // Proceedings of the 41st Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 2019. Pp. 226-232.
- Frank M.C., Goodman N.D. Predicting Pragmatic Reasoning in Language Games // Science, 2012. Vol. 336. No. 6084. Pp. 998-998.
- Ho M.K., Littman M., MacGlashan J., Cushman F., Austerweil J.L. Showing versus doing: Teaching by demonstration // 30th Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2016), 2016. Pp. 3027-3035.
- Kotov A.A., Kotova T.N. The Role of Different Types of Labels in Learning Statistically Dense and Statistically Sparse Categories // The Russian Journal of Cognitive Science, 2018. Vol. 5. No. 3. Pp. 56-67.
- Minda J.P., Miles S.J. The Influence of Verbal and Nonverbal Processing on Category Learning // Psychology of Learning and Motivation. Amsterdam, Elsevier, 2010. Pp. 117-162.
- Moskvichev A., Tikhonov R., Steyvers M. A Picture is Worth 7.17 Words: Learning Categories from Examples and Definitions // Proceedings of the 41th Annual Conference of the Cognitive Science Society. Cognitive Science Society, 2019. Pp. 2406-2412.
- Rosedahl L., Ashby F.G. A New Stimulus Set for Cognitive Research // 2018. URL: <https://psyarxiv.com/2xz3q/> (Accessed: 01.03.2019).
- Zettersten M., Lupyan G. Using language to discover categories: More nameable features improve category learning // Proceedings of the 12th International Conference on the Evolution of Language (Evolang 12), 2018.
- Zettersten M., Lupyan G. Finding categories through words: More nameable features improve category learning // Cognition, 2020. Vol. 196. Pp. 104-135.
- Social learning in animals: the roots of culture / Ed. by C.M. Heyes, B.G. Galef. San Diego, Academic Press, 1996. 411 p.