

■ экспериментальные сообщения ■

Влияние легкости называния признаков объекта на научение новым категориям

Алексей Александрович Котов

Департамент психологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Москва, Россия

Аннотация. Называемость (легкость, с которой человек может назвать объект или его признак) относится к числу факторов, способствующих формированию новых категорий. Эффект называемости частей объекта (Zettersten, Luryan, 2018) заключается в том, что успешность научения новой категории выше, если правило категоризации основано на легко называемых признаках частей категоризируемых объектов (такими признаками могут выступать цвет или форма). В настоящем исследовании данный эффект был реплицирован на материале легко или трудно называемых цветовых оттенков. Дополнительно было показано, что эффект ограничен типом категориального правила: называемость признаков не повышает успешность при формировании правил, основанных на вероятностном распределении значений по нескольким признакам, в отличие от формирования правил, основанных на значении одного признака. Во втором эксперименте было продемонстрировано, что вербальное интерферирующее задание устраняет эффект называемости. В целом полученные результаты показывают, как речь (хранящиеся в памяти названия и вербализация) помогает формировать новые категории. Обсуждаются возможные источники эффекта называемости частей объекта в ходе онтогенетического развития.

Контактная информация: Алексей Александрович Котов, al.kotov@gmail.com; 101000, Департамент психологии НИУ ВШЭ, Армянский пер., 4, корп. 2.

Ключевые слова: категоризация, категориальное научение, вербализация, правила категоризации, называемость

© 2018 Алексей Александрович Котов. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons "Attribution" \(«Атрибуция»\) 4.0. всемирная](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Благодарности. Благодарим Дмитрия Ермакова за помощь в сборе и обработке данных. Статья была подготовлена в результате проведения исследования (№ 18-05-0001) в рамках Программы «Научный фонд Национального исследовательского университета „Высшая школа экономики“ (НИУ ВШЭ)» в 2018 г. и в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

Статья поступила в редакцию 24 мая 2018 г. Принята к печати 26 июня 2018 г.

Введение

Формирование новых категорий (категориальное научение) очень часто является трудной задачей для человека. Поиск перцептивных различий между объектами, принадлежащими к разным категориям, обычно затрудняется, если они имеют много общих признаков (как в случае субординатных категорий), или если категориальные признаки перцептивно не заметны, или если правило категоризации основано на сочетании значений нескольких признаков. Во всех этих случаях категориальному научению и категоризации значительно помогают названия категорий (Gilbert et al.,

2008; Luryan, Rakison, 2007; Winawer et al., 2007). Само наличие таких названий (как слов из естественного языка, так и искусственных), а также их артикуляция (самостоятельно или другим человеком) помогают быстрее найти и запомнить общие признаки и затем использовать обнаруженное правило для категоризации новых примеров.

Однако название могут иметь не только сами категории в целом, но и признаки, которыми они определяются. Ведь любой объект может быть охарактеризован по множеству признаков, и эти признаки различаются между собой не только в плане легкости их восприятия, но и в плане легкости их наименования, извлече-

ния из памяти соответствующих слов. Существует ли связь между успешностью научения новой категории и легкостью подбора названия для признаков, которыми она определяется?

В недавнем исследовании была изучена связь между легкостью называния частей объекта и успешностью формирования перцептивных категорий, заданных на основе наличия в объекте некоторых частей (Zettersten, Luуan, 2018). В задании (эксперимент 1А и 1В) испытуемым демонстрировались круги, разделенные на три сектора, каждый своего цвета (рисунок 1). Использовались цвета, названия которых было подобрать относительно легко или сложно (например, цвета, которые можно было бы назвать «красный» или «горчичный» соответственно). Целью научения было найти тот цвет, который определял принадлежность круга к одной из двух категорий. В качестве легко называемых цветов использовались такие цвета, которые в предварительном тестировании были названы одним и тем же термином 80–85% людей. Для группы трудно называемых цветов аналогичный показатель составлял всего 6–9%. Результаты исследования показали, что в условии с легко называемыми цветами успешность категориального научения была выше, чем в условии с трудно называемыми цветами. Таким образом, легкость извлечения из памяти и последующей вербализации названий частей объекта оказывает фасилитирующее влияние на научение категории, как и в случае называния категориального имени объекта. М. Зеттерстен и Г. Лупян считают, что легкость извлечения из памяти и вербализация обеспечивают в ходе научения более устойчивую репрезентацию отдельных признаков, необходимую для проверки гипотез о правиле категоризации. Поскольку научение длится некоторое время, то испытуемые должны неоднократно выбирать разные части объекта и проверять гипотезы на нескольких примерах. Удержание гипотезы в памяти и, в случае отрицательной обратной связи, переключение на новую часть объекта будет легче, если для частей есть удобное название.

Поскольку цвет сектора нельзя считать в полной мере частью объекта — скорее свойством или признаком, авторы оригинального исследования обобщили данный эффект на другой тип признаков — изображения геометрических фигур, расположенных внутри таких же кругов с секторами. Фигуры обладали также разной степенью называемости — за счет большего или меньшего сходства с реальными предметами. В итоге было обнаружено, что успешность научения была снова выше в условии с легко называемыми фигурами (эксперименты 2А/В). Кроме этого, было показано, что эффект также соблюдается при объединении разных типов признаков в одно правило (эксперимент 3).

В настоящем исследовании мы решили уточнить границы эффекта называемости частей объекта: относительно типов формируемых категорий и относительно самой вербализации (наличие в памяти названий и их артикуляции). Эксперимент М. Зеттерстена и Г. Лупяна не позволяет разделить процессы извлечения названия из памяти и его произнесения в процессе проверки гипотезы. Также авторы оригинального исследования показали улучшение научения на разных признаках объекта, но лишь на одном

типе правил. Используемое ими правило сводилось к определению одного (релевантного) значения или сочетания двух значений. Такое правило в случае его нахождения могло быть легко вербализовано. Мы создали другое правило, основанное на суммации значений по нескольким признакам, по признаку семейного сходства. В таком правиле ни один из признаков не предсказывает членство примера в категории с вероятностью 100%. Высокую успешность категоризации обеспечивает одновременная ориентация на все признаки, и поэтому данный тип правила имеет сложную и неудобную для вербализации структуру. Даже в условии с легко называемыми частями испытуемые, формирующие данное правило, могут по-прежнему называть части объекта, но не могут использовать их названия в отношении правила категоризации.

Во второй экспериментальной серии мы предъявляли правило, которое было задействовано в оригинальном исследовании (вербализуемое правило, с одним категориальным признаком), но ввели в процедуру научения вербальное интерферирующее задание (цифровую версию задачи Струпа), искусственно не позволяющее использовать вербализацию для выделения признаков в основной задаче. То есть испытуемые потенциально могли при восприятии примеров извлекать из памяти соответствующие названия, но проговаривание этих названий было невозможно из-за введенной интерференции.

Для уточнения границ эффекта мы его вначале реплицировали. Репликация была проведена не в онлайн варианте, как в оригинальном исследовании, а в лаборатории. Это дало нам возможность точнее оценить показатель времени ответа. Оригинальное исследование не показало различий во времени ответа в зависимости от называемости — лишь различия в успешности научения. Это могло быть связано с различиями в характеристиках оборудования у разных испытуемых при проведении исследования онлайн, поэтому наше исследование проводилось на мониторах с одинаковыми характеристиками. Время ответа может также указывать на легкость научения. Если в одном из условий применять правило категоризации к примерам легче, чем в другом, то на поздних этапах научения (когда фактически правило определено) в таком условии испытуемые будут давать в среднем более быстрые ответы. На начальных этапах различия между условиями могут быть вызваны более быстрым подбором названия для цвета и, соответственно, сохранением этой информации в правило категоризации. Таким образом, в условиях научения с легко называемыми цветами время ответа может быть меньше по сравнению с условием с трудно называемыми цветами.

Эксперимент 1

Метод

Испытуемые. Эксперимент был проведен на 113 студентах нескольких вузов г. Москвы. Возраст испытуемых — от 17 до 21 года ($M=19.09$; $SD=0.95$). Из обработки были исключены данные тех испытуемых,

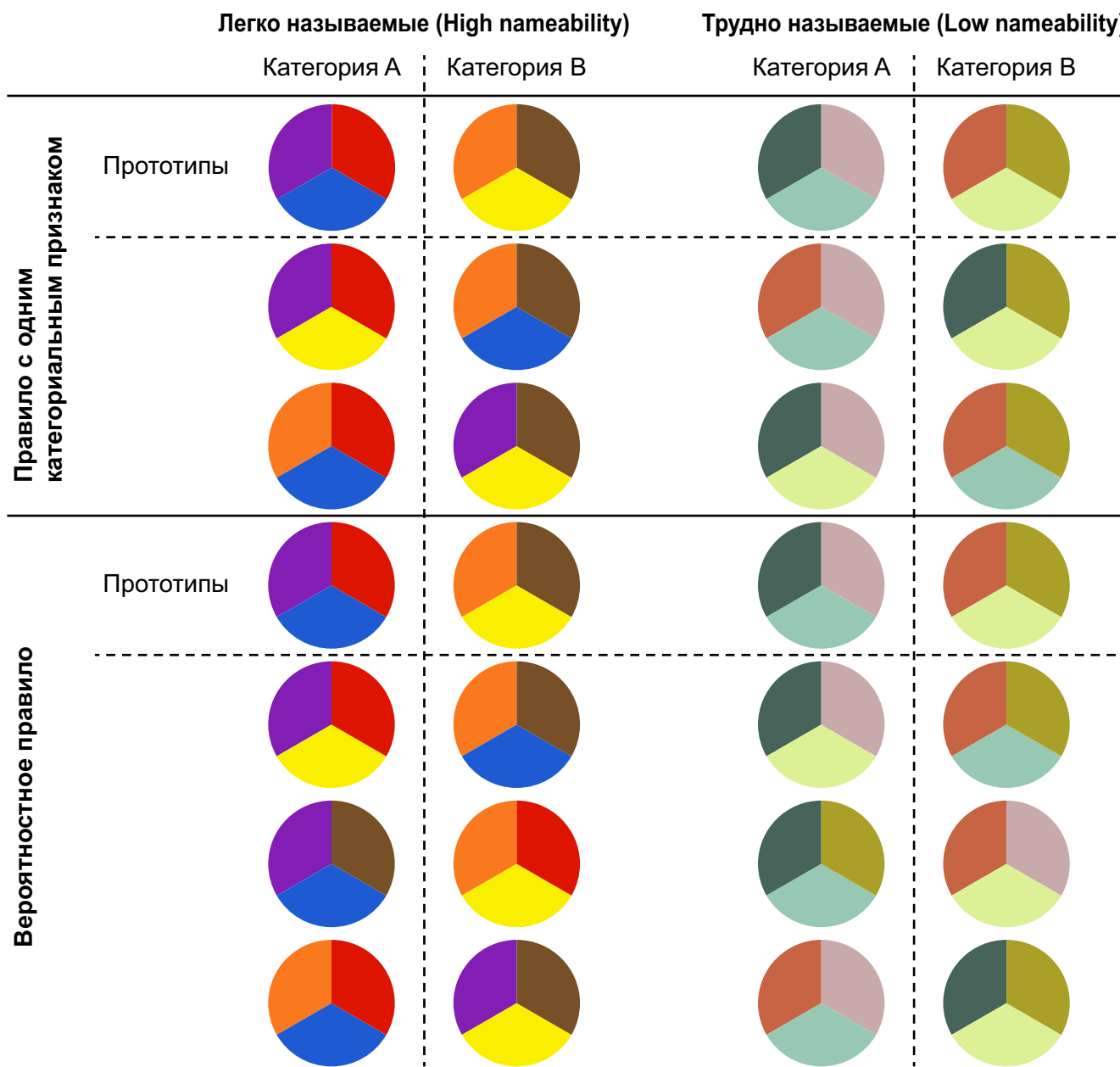


Рисунок 1. Стимулы в экспериментах 1 и 2. В верхней половине (правило с одним категориальным признаком) стимулы были идентичны таковым в исследовании Зеттерстена и Лупяна (Zettersten, Lupyan, 2018).

у которых среднее время ответа было больше 5 с. В итоговую выборку вошли данные по 106 испытуемым.

Материал. Стимулы представляли собой круги диаметром 400 px, поделенные на три равных сектора, каждый из которых мог быть окрашен в один из двух цветов (рисунок 1).

Мы использовали стимулы, идентичные тем, что были в эксперименте 1В Зеттерстена и Лупяна (Zettersten, Lupyan, 2018). Для условия с легко называемыми цветами (далее — условие *High* (“high nameability”)) использовались «оранжевый» RGB=(250, 120, 30), «желтый» RGB=(250, 240, 0), «синий» RGB=(30, 90, 210), «красный» RGB=(220, 20, 0), «фиолетовый» RGB=(130, 30, 180) и «коричневый» RGB=(120, 80, 40).

Для условия с трудно называемыми цветами (далее — условие *Low* (“low nameability”)) использовались: RGB=(200, 100, 70) — условное название «коричневый», RGB=(170, 160, 40) — «горчичный», RGB=(70, 100, 90) — «серый», RGB=(150, 200, 180) — «бледно-зе-

лennyй», RGB=(150, 200, 180) — «зеленый» и RGB=(200, 170, 170) — «лавандовый».

Задачей испытуемых по инструкции было найти цвет, из-за которого круги относились к категории А или В. Испытуемого не просили сформулировать правило в конце научения. Он выполнял категоризацию новых для него примеров и старался самостоятельно определить данное правило про себя. В случае его нахождения он мог понять, что искомое правило найдено, лишь по увеличению числа проб с положительной обратной связью. В условии с категорией, содержащей один категориальный признак (репликация оригинального эксперимента), ключевыми были различия в цвете правого верхнего сектора (рисунок 1, верхняя половина). В условии с вероятностным правилом категоризации принадлежность к категории зависела от присутствия в примере любых двух из трех цветов (рисунок 1, нижняя половина). Испытуемым в этом условии сообщали, что все признаки важны



Рисунок 2. Пример экспериментальной пробы в задании на научение в экспериментах 1 и 2.

для категоризации, а в остальном инструкции были идентичны.

Процедура. Предъявление стимулов и измерение ответов испытуемых производились с помощью программы PsychoPy 1.90 на одинаковых ноутбуках с диагональю экрана 15.6 дюймов, разрешение экрана составляло 1336 × 768 пикселей.

Каждый испытуемый принимал участие в двух экспериментальных условиях, выполняя последовательно два задания, которые различались по типу категории (с правилом на основе одного признака или с вероятностным правилом) и по называемости цвета (High или Low). При этом для каждого испытуемого сочетание условий варьировалось: например, если в первом задании у данного испытуемого категория основывалась на одном признаке и цвета могли быть легко названы, то во втором задании было условие с вероятностным правилом и цвета, которые трудны для названия. Иными словами, из четырех возможных сочетаний каждому испытуемому предъявляли два. Последовательность типа категорий и степени называемости варьировалась.

Сразу после предъявления стимула испытуемый должен был нажать кнопку «Влево» или «Вправо» для выбора категории, к которой он предположительно относится (на рисунке 2 представлен пример одной из проб). После ответа предъявлялась обратная связь с помощью слов «Правильно» или «Неправильно».

В случае репликации научения с использованием правила с одним категориальным признаком, так же как и в оригинальном исследовании, включало в себя три блока, состоящих каждый из восьми проб, распределенных внутри блока в случайном порядке. В каждом блоке прототипы обеих категорий — примеры с часто встречающимися значениями в нерелевантных для правила секторах (на рисунке 1 в первой строке в верхней половине один из цветов сектора слева вверху и внизу встречается в двух случаях из трех) — предъявлялись дважды, а остальные два примера не-прототипа — по одному разу. Расположение клавиши для ответа (категория А — слева, категория В — справа, и наоборот) варьировалось между испытуемыми. В случае использования вероятностного правила мы увеличили длительность процедуры научения до четырех блоков (поскольку такие правила обычно сложнее для научения). Кроме этого, количество примеров в блоке для вероятностного правила было также боль-

ше: 10 примеров, по 5 каждой категории. Ни один из примеров не предъявлялся дважды внутри блока.

Отличием нашей процедуры от оригинальной было то, что в оригинальном исследовании испытуемые должны были отвечать, «перетаскивая» изображение по экрану в разные области, соответствующие категории. По-видимому, это было сделано потому, что часть испытуемых могли проходить процедуру на устройствах без клавиатуры. В нашем случае все испытуемые выполняли задание на одинаковых устройствах, и необходимости в этом не было. Вторым отличием было то, что в оригинальном исследовании после неправильного ответа испытуемому еще раз предъявляли ту же самую пробу. Однако, поскольку задание оказывается очень простым для испытуемых (они справляются с ним за 3–4 минуты), мы отказались от повторного предъявления таких проб, и испытуемые получали все пробы в блоке по одному разу. Испытуемые переходили к выполнению задания на другом типе категории сразу после инструкции, в которой их лишь предупреждали о том, что используемые цвета изменятся.

Экспериментальный план был межсубъектным. Независимыми переменными были тип категории (правило на основе одного признака или вероятностное правило) и легкость называемости цвета (High или Low). Зависимыми переменными — успешность научения (доля правильных ответов: от 0 до 1) и время ответа (мс). Согласно гипотезе, научение категориям будет успешнее при высокой называемости цветов (High), чем при низкой (Low), но лишь в случае правила с одним категориальным признаком.

Результаты

При анализе результатов мы использовали, как и авторы оригинального исследования, метод логистической модели со смешанными эффектами, построенной на данных по успешности испытуемых в каждой пробе в зависимости от условия легкости называемости цвета и включающей поправку на отдельных испытуемых (by-subject random intercept). Для проведения анализа была использована библиотека *lme4* (Bates et al., 2014) в R. Скрипт для обработки данных был взят из статьи Зеттерстена и Лупяна (<https://osf.io/6dj2h/>).

Испытуемые в ходе научения категориям с одним категориальным признаком показали большую успешность в условии High ($M = 86.42\%$, $95\% \text{ CI} = [83.38\%, 89.46\%]$), чем в условии Low ($M = 81.65\%$, $95\% \text{ CI} = [78.55\%, 84.75\%]$), $b = 0.44$, $95\% \text{ Wald CI} = [0.11, 0.76]$, $z = 2.64$, $p = .008$ (рисунок 3). Несмотря на то, что в нашем эксперименте в условии Low испытуемые были успешнее, чем в оригинальном исследовании (81.65% против 75% соответственно), мы воспроизвели основной результат оригинального исследования, состоящий в том, что высокая называемость частей категоризируемого объекта приводит к большей успешности научения в целом. Еще одним отличием от оригинального исследования было то, что испытуемые в нашем эксперименте, в сравнении с оригинальным, демонстрировали меньшие различия между условиями в успешности (по доверительному интервалу): приблизительно 5% и 10% соответственно.

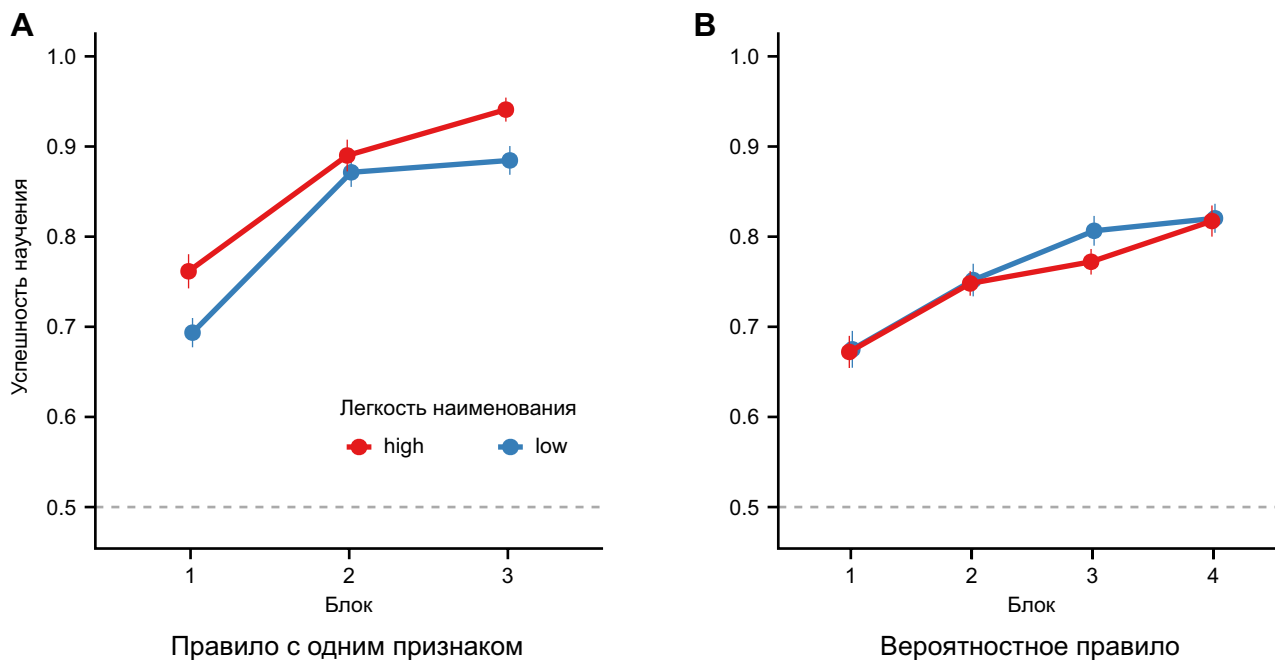


Рисунок 3. Успешность научения в эксперименте 1 при обучении правилу с одним признаком (А) и вероятностному правилу (Б). Разброс обозначает ± 1 SE. Пунктирной линией обозначен уровень случайных ответов.

Различий в успешности научения в тех случаях, когда правило с одним категориальным признаком формировалось до или после вероятностного правила, обнаружено не было (до вероятностного правила $M = 84.25\%$, после — $M = 83.77\%$, $b = -0.04$, Wald 95% CI = $[-0.05, 0.02]$, $z = -0.72$, $p = .53$).

Также, как и в оригинальном исследовании, мы проверили гипотезу, что скорость научения (нарастание успешности) различается в условиях с разной называемостью цветов. Мы оценивали успешность в каждой пробе в зависимости от экспериментального условия (были обозначены в модели как .5 — условие High, -.5 — условие Low), порядкового номера пробы (выровненные относительно среднего номера по всем блокам вместе) и их взаимодействия. Мы обнаружили, что успешность в целом в обоих условиях увеличивалась в зависимости от порядкового номера пробы ($b = 0.13$, Wald 95% CI = $[0.10, 0.16]$, $z = 9.48$, $p < .001$). При этом скорость научения была выше в условии High, чем в условии Low, лишь на уровне статистической тенденции, $b = 0.04$, Wald 95% CI = $[0.01, 0.08]$, $z = 1.73$, $p = .08$. В этом наши результаты отличаются от оригинального исследования, показавшего, что скорость научения выше в условии High.

Для категорий с вероятностным правилом, напомним, процедура научения была увеличена до четырех блоков, поскольку такие категории обычно более сложны для испытуемых и получить достаточно высокий уровень научения к третьему блоку, как это мы выяснили в пилотажной серии, было бы трудно. Анализ успешности научения не показал различий между условиями High ($M = 75.24\%$, 95% CI = $[72.09\%, 78.38\%]$) и Low ($M = 76.34\%$, 95% CI = $[73.22\%, 79.47\%]$), $b = -0.10$, Wald 95% CI = $[-0.34, 0.14]$, $z = -0.78$, $p = .44$. Таким образом, различий в научении правилам, структура которых неудобна для вербализации, при разной называемости признаков обнаружено не было. Также не было пока-

зано различий в успешности научения в случае, когда правило с вероятностным признаком формировалось до ($M = 75.71\%$) или после ($M = 75.89\%$) правила с одним признаком, $b = -0.01$, Wald 95% CI = $[-0.02, 0.01]$, $z = -0.35$, $p = .72$.

Мы обнаружили, что успешность научения вероятностным правилам в целом в обоих условиях — High и Low — увеличивалась в зависимости от порядка пробы ($b = 0.03$, Wald 95% CI = $[0.02, 0.03]$, $z = 7.58$, $p < .001$). Однако скорость научения в этих условиях не различалась, $b = -0.01$, Wald 95% CI = $[-0.02, 0.01]$, $z = -0.81$, $p = .42$.

Время ответа при научении правилам с одним категориальным признаком в условии High ($M = 1.92$, 95% CI = $[1.70, 2.14]$) не отличалось от времени ответа в условии Low ($M = 2.16$, 95% CI = $[1.83, 2.50]$), $t(104) = -1.201$, $p = .23$. Время ответа и разброс во времени были практически идентичны таковым в оригинальном исследовании, где они составили соответственно $M = 1.94$, 95% CI = $[1.77, 2.12]$ для условия High и $M = 2.05$, 95% CI = $[1.80, 2.30]$ для условия Low. Также не было различий во времени ответа при научении вероятностным правилам: для условия High ($M = 2.09$, 95% CI = $[1.86, 2.33]$) и для условия Low ($M = 1.84$, 95% CI = $[1.68, 2.01]$), $t(104) = 1.77$, $p = .08$.

Обсуждение

Мы воспроизвели основной эффект эксперимента М. Зеттерстена и Г. Лупяна (Zettersten, Lupyan, 2018). Научение новым правилам категоризации, основанное на одном признаке, успешнее, если примеры категорий состоят из частей, окрашенных в цвета, для которых испытуемым легко подобрать название. Дополнительно мы показали, что легкость названия цветов не оказывает влияния на научение новым категориям, основанным на вероятностном правиле.

В оригинальном исследовании влияние называемости цветов на научение было значительнее: испытуемые в условии с трудно называемыми цветами были менее успешны, чем в нашем исследовании. Это можно объяснить тем, что оригинальное исследование проводилось онлайн и испытуемые воспринимали примеры на разных экранах, что, возможно, приводило к дополнительным затруднениям в восприятии и запоминании трудно называемых цветов. Причем данное затруднение отразилось лишь на успешности, но не на времени ответа. По-видимому, скорость подбора названий для цветов не оказывает влияния на скорость формирования правила и его применения к категоризации примеров. Различия в называемости признаков имеют значение лишь для результата проверки гипотез о правиле категоризации, но не времени вынесения суждения для каждого конкретного примера.

Таким образом, мы показали, что влияние называемости признаков на научение новым категориям ограничено типом категории: в категориях, основанных на вероятностном распределении значений признаков, легкость называния этих значений не помогает научению. В следующем исследовании мы проверили гипотезу, что не только легкость извлечения названий из памяти, но и их внутренняя вербализация, или артикуляция, помогает формированию категории. Мы оставили для задачи научения категорию с одним категориальным признаком, но добавили к процессу ее выполнения интерферирующую вербальную задачу, цифровую версию задачи Струпа (Bench et al., 1993). Ранее было показано, что выполнение этой задачи затрудняет именно формирование категорий с одним категориальным признаком, а не с вероятностным правилом (Waldron, Ashby, 2001; Zeithamova, Maddox, 2006). Интерферирующая задача должна помешать использованию речи для называния «про себя» выбранного цвета, и, согласно нашей гипотезе, в этом случае различие между научением в условиях высокой и низкой называемости цветов должно пропасть. А именно — успешность научения в условии высокой называемости должна снизиться, а в условии низкой называемости (где использование речи было и так затруднительно) остаться без изменения. Как показал эксперимент 1, эффект

называемости частей объекта ограничен правилом категоризации: эффекта не было при трудной для вербализации структуре правила. В эксперименте 2 мы создали трудности в плане артикуляции. Даже если испытуемый мог легко вспомнить название цвета, он не смог бы использовать это название для связывания цветов с правилом категории.

Эксперимент 2

Метод

Испытуемые. В эксперименте приняли участие 25 испытуемых в возрасте от 18 до 21 года ($M=19.23$; $SD=0.91$). Испытуемые были распределены по двум условиям (High и Low) в случайном порядке.

Материал. Материал и процедура для задачи научения категории с одним категориальным признаком были идентичны таковым в эксперименте 1. Дополнительно испытуемые выполняли вербальное интерферирующее задание — цифровую версию задачи Струпа. В каждой пробе им вначале демонстрировали пару цифр неодинакового размера и разного значения на 0.6 с (рисунок 4).

Изображения цифр закрывались черным фоном на 0.4 с. Испытуемые должны были запомнить размер и значения обеих цифр. После этого им предъявляли пробу с задачей на категориальное научение. Сразу после ответа и предъявления обратной связи про то, к какой категории относится пример, на экране появлялся один из двух вопросов: «Какая цифра была больше по значению?» или «Какая цифра была больше по размеру?» Испытуемый давал ответ теми же клавишами, что и в случае ответов про категории. Обратной связи для цифровой интерферирующей задачи не было. Время на ответ не было ограничено.

Процедура. Дополнительно, помимо измерения успешности научения и времени ответа, мы измеряли успешность выполнения интерферирующего задания в обоих условиях. Согласно гипотезе, вербальная интерферирующая задача должна снизить успешность научения в условии High до уровня успешности научения в условии Low.

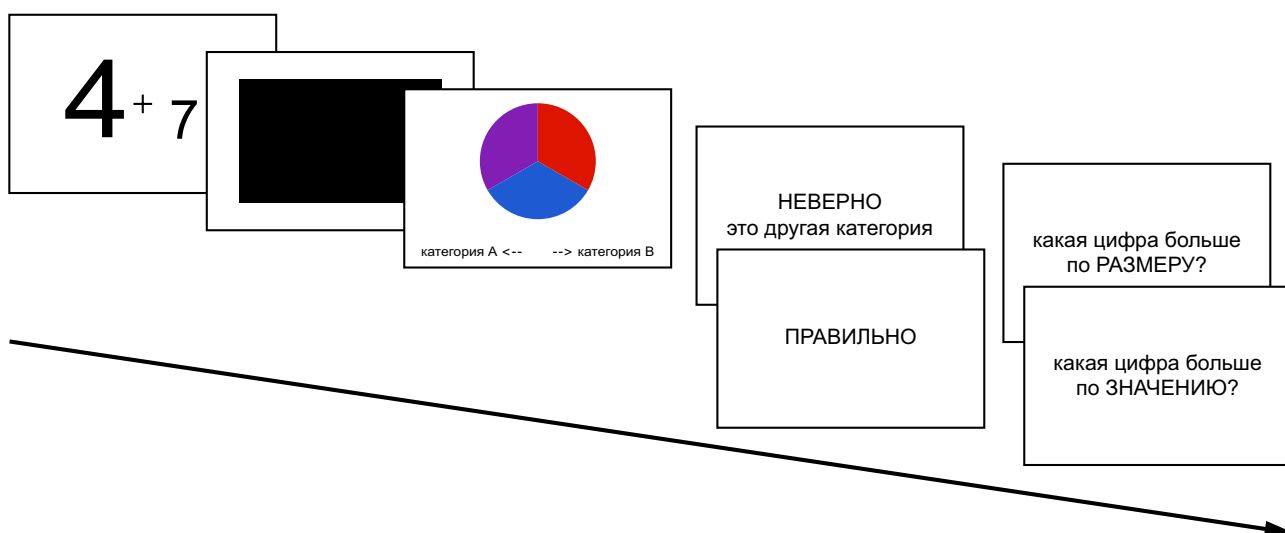


Рисунок 4. Пример пробы с интерферирующим заданием в эксперименте 2.

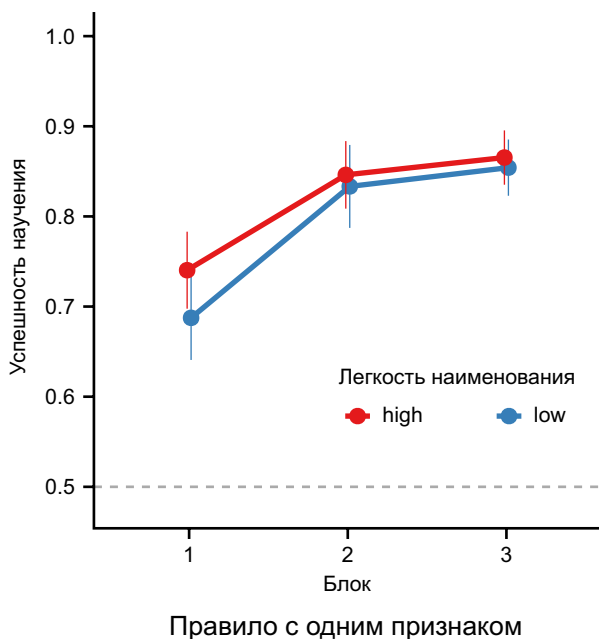


Рисунок 5. Успешность научения в эксперименте 2 правилу с одним признаком при выполнении интерферирующего задания. Разброс обозначает $\pm SE$. Пунктирной линией обозначен уровень случайных ответов.

Результаты

Успешность выполнения самого интерферирующего задания была высокой, и при этом испытуемые в условии High ($M = 87.50\%$, $95\% CI = [81.33\%, 93.67\%]$) не отличались по успешности выполнения от испытуемых в условии Low ($M = 90.28\%$, $95\% CI = [85.31\%, 95.24\%]$), $b = -0.28$, $95\% Wald CI = [-1.03, 0.47]$, $z = -0.73$, $p = .467$.

В ходе выполнения вербального интерферирующего задания испытуемые, проходившие научение категориям с одним категориальным признаком, имели более низкую среднюю успешность в условии High ($M = 81.73\%$, $95\% CI = [73.80\%, 89.66\%]$) по сравнению с этим же условием в первом эксперименте, без интерференции. Однако эта разница не была статистически значимой, $b = 0.43$, $95\% Wald CI = [-0.63, -0.32]$, $z = -1.33$, $p = .182$. Успешность научения в условии Low ($M = 79.17\%$, $95\% CI = [78.55\%, 84.75\%]$) по сравнению с успешностью в первом эксперименте практически не изменилась, $b = 0.44$, $95\% Wald CI = [-0.74, -0.41]$, $z = -1.36$, $p = .173$. В результате успешность в двух условиях стала одинаковой, $b = 0.18$, $95\% Wald CI = [-0.52, 0.88]$, $z = 0.51$, $p = .611$ (рисунок 5). Дополнительный байесовский анализ по таблице сопряженности, построенной на данных всех испытуемых вместе (распределение частот в зависимости от условия и правильности ответа), свидетельствует в пользу достоверности гипотезы об отсутствии различий между условиями, $BF_{01} = 9.035$.

Мы также проверили гипотезу о разнице в скорости научения между условиями. Мы обнаружили, что успешность в условиях High и Low увеличивалась в зависимости от порядкового номера пробы ($b = 0.08$, $Wald 95\% CI = [0.04, 0.12]$, $z = 4.00$, $p < .001$). При этом скорость научения между условиями не различалась, $b = -0.02$, $Wald 95\% CI = [-0.09, 0.04]$, $z = -0.73$, $p = .46$.

Время ответа в эксперименте с интерференцией было выше в среднем почти на 1 с, чем в экспе-

рименте без интерференции. При этом оно различалось внутри условия High (в эксперименте без интерференции испытуемые отвечали быстрее) и не различалось для условия Low. Однако в эксперименте с интерференцией снова среднее время ответа в пробах в условии High ($M = 3.01$, $95\% CI = [2.57, 3.44]$) не отличалось от времени ответа в условии Low ($M = 3.01$, $Wald 95\% CI = [2.14, 3.87]$), $t(23) = 0.001$, $p = .993$.

Обсуждение

Во втором эксперименте мы показали, что при выполнении вербального интерферирующего задания снижается успешность научения правилам с одним признаком, но только в условии с высокой называемостью цветов (High). Снижение успешности происходит до уровня успешности научения в условии с низкой называемостью (Low). Уровень успешности научения категориям в условии с низкой называемостью цветов, в свою очередь, практически не изменился из-за интерференции. Таким образом, мы показали, что рост успешности научения категориям с легкой называемостью частей категоризируемого объекта обусловлен не только легкостью нахождения и извлечения названий из памяти, но и их внутренней вербализацией в ходе выполнения задания.

Общее обсуждение

В проведенном исследовании мы воспроизвели эффект называемости частей категоризируемого объекта на успешность формирования категории (Zettersten, Luryan, 2018). Так же как и в эксперименте Зеттерстена и Лупяна (Zettersten, Luryan, 2018), мы показали, что если признаками категории выступают цвета, которые могут быть легко названы испытуемым, то такая категория формируется успешнее, чем если признаками являются трудно называемые цвета. Кроме этого, мы проверили данный эффект на другом типе правила категоризации — вероятностном, то есть основанном на суммации значений признаков. В этом случае, как показали наши результаты в первом эксперименте, влияния называемости не наблюдалось. Благодаря второму эксперименту с вербальным интерферирующим заданием, нам удалось уточнить, что, действительно, внутренняя артикуляция помогает формированию категорий: при невозможности артикуляции названий цветов разница в успешности между условиями с легко называемыми и трудно называемыми частями исчезла.

В оригинальном исследовании Зеттерстена и Лупяна (Zettersten, Luryan, 2018) эффект был продемонстрирован также на другом типе признаков (не цветах, а формах) и другом типе правила (правило II типа (Shepard et al., 1961)). В правиле II типа принадлежность к категории определяется сочетанием значений из двух признаков. Несмотря на то что данное правило сложнее, чем правило с одним признаком, при научении испытуемые могут его вербализовать. Поэтому на данном типе правила был также обнаружен эффект влияния называемости частей на успешность научения. Вероятностные правила, которые были использованы в нашем эксперименте, требуют скорее формирова-

ния визуальной репрезентации. Перевод в вербальную форму информации о частях объекта не только не помогает, но и, возможно, даже мешает определению правила. В ходе вербализации люди обычно искусственно выделяют называемое свойство, отделяя его от других свойств объекта. Вероятностные правила, напротив, часто подчеркивают в объектах не отдельные свойства, а корреляции между их значениями.

Для будущих исследований важно определить возраст, с которого начинается влияние называемости частей на формирование категории. Так, дети в возрасте до 7–8 лет испытывают трудности в формировании категорий с одним признаком, так называемых статистически-неплотных категорий, в то время как в этом возрасте и гораздо раньше они успешно формируют категории с вероятностными правилами или статистически-плотные категории (Sloutsky, 2010). Интересно, что различия в категориях важнее различий в названиях. Названия базового уровня появляются, как известно (Mervis, 1987; Calannan, 1989), раньше названий суперординатного и субординатного уровней в онтогенезе. Но, несмотря на это, они не позволяют сформировать категории с одним признаком.

Вместе с тем уже дети дошкольного возраста используют названия частей объекта для описания или обоснования принадлежности объекта к категории. Наряду с этим одни свойства они называют чаще, чем другие. Это позволяет детям фокусироваться на этих частях или свойствах объектов, пусть пока еще под контролем речи взрослых, а не в ходе самостоятельного научения правилам категоризации.

Возможно, в ходе онтогенетического развития таким образом формируется не просто связь между вербализацией и возможностью научения статистически-неплотным категориям, но и создается разница между большей и меньшей называемостью частей объектов. Те части объекта, которые имеют большее значение для категоризации или формирования суждений о примерах категории, будут иметь, вероятно, и более удобные названия. Эти более удобные названия для частей, по-видимому, будут теми, которые в более старшем возрасте дети будут самостоятельно вербализовать при научении новым категориям.

Материал, который использовался в оригинальном исследовании и нашем исследовании, был искусственным: никакой связи между признаками и правилом категоризации не было. Однако в случае естественных категорий такая связь очевидно будет: распределение легкости названий для частей объекта не является однородным. Новые исследования долж-

ны показать, как в условиях с такой разнородностью проявляется эффект влияния названий на формирование новых категорий.

Литература

- Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. Fitting linear mixed-effects models using lme4 // Journal of Statistical Software. 2015. Vol. 67. No. 1. P. 1–48. doi:10.18637/jss.v067.i01
- Bench C.J., Frith C.D., Grasby P.M., Friston K.J., Paulesu E., Frackowiak R.S., Dolan R.J. Investigations of the functional anatomy of attention using the Stroop test // Neuropsychologia. 1993. Vol. 31. No. 9. P. 907–922. doi:10.1016/0028-3932(93)90147-r
- Callanan M.A. Development of object categories and inclusion relations: Preschoolers' hypotheses about word meanings // Developmental Psychology. 1989. Vol. 25. No. 2. P. 207–216. doi:10.1037/0012-1649.25.2.207
- Gilbert A.L., Regier T., Kay P., Ivry R.B. Support for lateralization of the Whorf effect beyond the realm of color discrimination // Brain and Language. 2008. Vol. 105. No. 2. P. 91–98. doi:10.1016/j.bandl.2007.06.001
- Lupyan G., Rakison D.H. Language is not just for talking: Redundant labels facilitate learning of novel categories // Psychological Science. 2007. Vol. 18. No. 12. P. 1077–1083. doi:10.1111/j.1467-9280.2007.02028.x
- Mervis C.B. Child-basic object categories and early lexical development // Concepts and conceptual development: Ecological and intellectual factors in categorization / U. Neisser (Ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1987. P. 201–233.
- Shepard R.N., Hovland C.L., Jenkins H.M. Learning and memorization of classifications // Psychological Monographs: General and Applied. 1961. Vol. 75. No. 13. P. 1–42. doi:10.1037/h0093825
- Sloutsky V.M. From perceptual categories to concepts: What develops? // Cognitive Science. 2010. Vol. 34. No. 7. P. 1244–1286. doi:10.1111/j.1551-6709.2010.01129.x
- Waldron E.M., Ashby F.G. The effects of concurrent task interference on category learning: Evidence for multiple category learning systems // Psychonomic Bulletin & Review. 2001. Vol. 8. No. 1. P. 168–176. doi:10.3758/bf03196154
- Winawer J., Witthoft N., Frank M.C., Wu L., Wade A.R., Boroditsky L. Russian blues reveal effects of language on color discrimination // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2007. Vol. 104. No. 19. P. 7780–7785. doi:10.1073/pnas.0701644104
- Zeithamova D., Maddox W.T. Dual-task interference in perceptual category learning // Memory & Cognition. 2006. Vol. 34. No. 2. P. 387–398. doi:10.3758/bf03193416
- Zettersten M., Lupyan G. Finding categories through words: More nameable features improve category learning // PsyArXiv. 2018. doi:10.31234/osf.io/uz2m9

research papers

The Impact of Object Part Nameability on Learning Categories with Statistically Different Rules

Alexey A. Kotov

School of Psychology, National Research University “Higher School of Economics” (NRU HSE), Moscow, Russia

Abstract. Nameability (ease of naming an object or a feature) is one of the factors supporting new category formation. The effect of a part’s nameability (Zettersten and Lupyan, 2018) depends on the greater success of defining a visual categorical feature of an object part, such as color or shape, among different features with basic names (e.g., “red”) than among the features with less basic names (e.g., “mustard”). In this study we replicated this effect, and additionally we showed that it is restricted by the type of category rule: the nameability of features did not improve the accuracy of learning in the condition with probabilistic rules. But the nameability of features improved the accuracy of learning in the condition with rules based on one categorical feature. In the second experiment we showed that a verbal interference task eliminates this effect in learning the rules based on one categorical feature. In summary, our results explain how verbal processes (availability of names in long-term memory and verbalization) help us to learn new categories. We discuss the possible sources of the effects of nameability on category learning in the course of ontogenetic development.

Correspondence: Alexey A. Kotov, al.kotov@gmail.com, 4/2 Armyansky In., 101000 Moscow, Russia, School of Psychology, NRU HSE

Keywords: categorization, category learning, verbalization, categorization rules, names, nameability

Copyright © 2018. Alexey A. Kotov. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

Acknowledgements. We wish to thank Dmitriy Ermakov for his help with data collection. The paper was prepared within the framework of the Academic Fund Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE) in 2018 (Grant № 18-05-0001) and by the Russian Academic Excellence Project “5-100”.

Received May 24, 2018, accepted June 26, 2018.

References

- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. [doi:10.18637/jss.v067.i01](https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01)
- Bench, C.J., Frith, C.D., Grasby, P.M., Friston, K.J., Paulesu, E., Frackowiak, R.S., & Dolan, R.J. (1993). Investigations of the functional anatomy of attention using the Stroop test. *Neuropsychologia*, 31(9), 907–922. [doi:10.1016/0028-3932\(93\)90147-r](https://doi.org/10.1016/0028-3932(93)90147-r)
- Callanan, M.A. (1989). Development of object categories and inclusion relations: Preschoolers' hypotheses about word meanings. *Developmental Psychology*, 25(2), 207–216. [doi:10.1037/0012-1649.25.2.207](https://doi.org/10.1037/0012-1649.25.2.207)
- Gilbert, A.L., Regier, T., Kay, P., & Ivry, R.B. (2008). Support for lateralization of the Whorf effect beyond the realm of color discrimination. *Brain and Language*, 105(2), 91–98. [doi:10.1016/j.bandl.2007.06.001](https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.06.001)
- Lupyan, G., & Rakison, D.H. (2007). Language is not just for talking: Redundant labels facilitate learning of novel categories. *Psychological Science*, 18(12), 1077–1083. [doi:10.1111/j.1467-9280.2007.02028.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.02028.x)
- Mervis, C.B. (1987). Child-basic object categories and early lexical development. In U. Neisser (Ed.), *Concepts and conceptual development: Ecological and intellectual factors in categorization* (pp.201–233). Cambridge: Cambridge University Press.
- Shepard, R.N., Hovland, C.I., & Jenkins, H.M. (1961). Learning and memorization of classifications. *Psychological Monographs: General and Applied*, 75(13), 1–42. [doi:10.1037/h0093825](https://doi.org/10.1037/h0093825)
- Sloutsky, V.M. (2010). From perceptual categories to concepts: What develops? *Cognitive Science*, 34(7), 1244–1286. [doi:10.1111/j.1551-6709.2010.01129.x](https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2010.01129.x)

- Waldron, E.M., & Ashby, F.G. (2001). The effects of concurrent task interference on category learning: Evidence for multiple category learning systems. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(1), 168–176. [doi:10.3758/bf03196154](https://doi.org/10.3758/bf03196154)
- Winawer, J., Witthoft, N., Frank, M. C., Wu, L., Wade, A. R., & Boroditsky, L. (2007). Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(19), 7780–7785. [doi:10.1073/pnas.0701644104](https://doi.org/10.1073/pnas.0701644104)
- Zeithamova, D., & Maddox, W.T. (2006). Dual-task interference in perceptual category learning. *Memory & Cognition*, 34(2), 387–398. [doi:10.3758/bf03193416](https://doi.org/10.3758/bf03193416)
- Zettersten, M., & Lupyan, G. (2018). Finding categories through words: More nameable features improve category learning. *PsyArXiv*, (Preprint). [doi:10.31234/osf.io/uz2m9](https://doi.org/10.31234/osf.io/uz2m9)