

Курбанов К.А.¹, Спиридонов В.Ф.¹ Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?

Kurbanov K.A.¹, Spiridonov V.F.¹ What do we know about the structure of intuitive theories?

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

Представлен обзор активно развивающейся области когнитивных исследований, изучающей устойчивые формы представлений – интуитивных теорий – различных предметов и явлений. Проводится анализ основных подходов, представленных в этой области: «теории теории» (the theory theory) и «знания по частям» (knowledge-in-pieces). Обсуждается развитие моделей онтогенеза представлений о различных явлениях действительности в рамках теории концептуальных изменений. Представлены экспериментальные аргументы как в пользу, так и против отдельных подходов. Рассматривается как актуальное положение дел, так и возможные дальнейшие направления работ.

Ключевые слова: ментальные модели, интуитивные теории, обыденное познание, мышление

Введение

Настоящий обзор призван ознакомить читателя с исследованиями интуитивных теорий, а также систематизировать накопившийся эмпирический и теоретический материал и зафиксировать текущие теоретические тренды. Сначала мы кратко представим зарождение и развитие исследований интуитивных теорий, которое получило существенное развитие в рамках подхода «концептуальные изменения» (theory of conceptual change). Затем обсудим основные подходы к пониманию интуитивных теорий: «знание по частям» и «знание как теория» («теория теории»), представленные как конкурирующие способы понимания в исследованиях концептуальных изменений [Vosniadou, 2008]. Далее проанализируем объяснительные возможности и потенциальные проблемы применительно к анализу ментальных моделей теорий двойных процессов [Kahneman, 1982; Evans, 2013 и др.] и наметим направление исследований, которые могли бы прояснить экспериментальные находки последних десятилетий в данной области.

Изучение интуитивных теорий – одно из актуальных направлений современных когнитивных исследований [Potvin et al., 2017; Vosniadou et al., 2018; Shtulman & Legare, 2020]. Интуитивные теории – это способы понимания явлений окружающего мира, приобретенные без специального обучения. Большая часть из них возникает в раннем возрасте и продолжает существовать даже после получения формального образования. Обычно такие теории обозначаются как «наивная психология», «наивная биология» или «наивная физика» и т.п. Они позволяют репрезентировать и объяснять поведение людей в связи с их желаниями и намерениями, особенности животных (например, длину шеи жирафа или неспособность курицы летать), движение физических объектов при броске и т.д. [Wellman & Gelman, 1992; Hatano & Inagaki, 1994; Vosniadou & Brewer, 1992].

Распространенной иллюстрацией того, что из себя представляют интуитивные теории, может служить работа С. Восниаду, в которой детей дошкольного возраста просили объяснить «что происходит с Солнцем, когда на Земле наступает ночь» или «куда деваются звезды днем» и пр. Чаще всего дошкольники отвечают, что «солнце прячется за деревья» или «уходит под землю». Такой набор ответов отражает связную ментальную модель (или набор моделей) Земли, которая устойчива и фиксирована в пространстве, в отличие от Солнца, совершающего оборот вокруг нашей планеты [Vosniadou & Brewer, 1992]. Находки последних десятилетий демонстрируют, что ментальные модели хотя и могут быть успешно изменены, между научными и интуитивными режимами объяснений может возникать конфликт [Goldberg & Thompson-Schill, 2009], который также усиливается при когнитивной нагрузке [Kelemen et

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? al., 2013; Shtulman & Harrington, 2016]. Подобные результаты отражают устойчивость обсуждаемого явления; и за последние десятилетия в когнитивной психологии накоплен обширный эмпирический и теоретический материал, проясняющий природу интуитивных теорий.

Становление исследований концептуальных изменений

Активные исследования интуитивных теорий начались с оформления междисциплинарного подхода, известного как теория концептуальных изменений (theory of conceptual change). Данная исследовательская область представлена спектром разнообразных теорий, пытающихся прояснить процесс смены одних представлений другими в ходе обучения. Интерес к концептуальным изменениям объединяет исследователей из разных областей: педагогики, психологии развития, когнитивной психологии и философии науки. В широком смысле цель исследования концептуальных изменений состоит в анализе тех представлений, которые стихийным образом приобретаются до всяких образовательных интервенций, а также в исследовании механизмов, способствующих продуктивной смене и замещению интуитивных теорий научными [Vosniadou, 2008].

Корнями теория концептуальных изменений уходит в исследования Ж. Пиаже и Т. Куна. Пиаже обнаружил ряд любопытных феноменов, связанных с различием живого и неживого у детей. Дети демонстрировали анимизм в своих рассуждениях, например, относили к категории «живое» Луну и реку, но не растения и деревья, т.е., анимизм был сопряжен с движением предметов в пространстве [Piaget, 1929]. Аналогичные феномены можно наблюдать и в других областях, например, в наивной физике, где дети до определенного возраста демонстрируют непонимание постоянства объектов. Пиаже связывал подобные ошибки со стадиями развития интеллекта: закономерности его развития накладывают ограничения на способность конструировать более сложные формы понимания, причем, безотносительно к предметной области.

Также, исследователи концептуальных изменений черпали идеи из философии науки. Ряд авторов популяризировали аналогию, в соответствии с которой массив разнородных, но устойчивых и согласованных представлений можно считать концептуальной моделью, сравнимой с научной теорией [Posner et al., 1982; Carey, 1985]. Аналогия оказалась эвристичной, породив заметное количество исследовательских проектов. В частности, для описания результатов специального обучения была позаимствована метафора смены парадигмы в естественных науках Т. Куна [Kuhn, 1970]. Продолжая аналогию, исследователи предполагали, что, чтобы вызвать концептуальное изменение, необходимо породить «неудовлетворен-

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? ность» собственной концепцией у учащегося [Posner et al., 1982], «неравновесие» [Piaget, 2003] или «аномалию» [Kuhn, 1970]. Иначе запуск пересмотра ошибочного представления не состоится.

Важный тезис, стоящий за синтезом идей Ж. Пиаже и Т. Куна, заключается в следующем: причины заблуждений оказываются связаны со стадиями развития интеллекта. По мере перехода к более поздним этапам ошибки типа анимизма или непонимание постоянства объектов угасают. Более поздние культурно детерминированные структуры вытесняют более ранние стихийные. Одни принципы функционирования приходят на смену другим. В целом, схожие представления имели широкое распространение в психологии [Пиаже, 1969; Bruner, 1964; Watson-Jones et al., 2015], включая отечественную [Лурия, 1997]. Но с развитием когнитивных исследований такой взгляд становился все более проблематичным. Например, появлялись экспериментальные свидетельства зависимости познания от контекста/домена, которые трудно было объяснить с точки зрения теории стадий Пиаже и ее вариаций. М. Ши обнаружила, что дети, которые были экспертами в шахматах, значительно превзошли взрослых-новичков в запоминании игровых шахматных позиций. При этом, эти взрослые значимо лучше справлялись с набором стандартных задач на запоминание [Chi, 1978]. Иными словами, постепенно формировался вполне определенный взгляд на устройство познания, который наложил отпечаток на развитие теории концептуальных изменений. В более широком плане такой взгляд характеризовался предположением о том, что домен накладывает особенности на собственно познание. Яркими примерами работ, которые отражали бы подобную тенденцию, могут служить исследования Дж. Фодора, посвященные обоснованию модульного характера познания [Fodor, 1983] и Н. Хомского о существовании универсальной грамматики [Chomsky, 1975]. Множество работ вслед за ними трактовали познание как предметно специфичное [Carey, 1985; Wellman & Gelman, 1992; Spelke & Kinzler, 2007]. При этом ряд исследователей предлагал различные варианты описания интуитивных теорий по аналогии с модулями, т.е. как врожденные, автоматические, непроницаемые для произвольного управления процессы [Wellman & Gelman, 1992; Shtulman & Lombrozo, 2016]. В какой мере интуитивные теории могут рассматриваться как модули – дискуссионный вопрос. Менее радикальный взгляд предполагает существование нескольких видов базовых знаний, которые служат основой для представления механических объектов, их взаимодействия, агентов и их действий [см. Spelke & Kinzler, 2007]. Например, было обнаружено, что только вылупившиеся цыплята и четырехмесячные младенцы обладают способностью воспринимать целостность объектов, несмотря на отсутствие у них необходимого зрительного опыта [Lea et al., 1996]. Заметим, что цыплята способны обнаруживать единство объекта буквально сразу с

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? момента рождения, но способность младенцев воспринимать целостность объекта обнаруживается только на 4 месяце.

Таким образом, факты о предметной специфичности познания и о роли врожденных или рано сформированных структур, оказали существенное влияние на развитие теории концептуальных изменений. Возникла необходимость исследования того, какой траектории онтогенетического развития следует интуитивная теория той или иной предметной области. Примерами здесь могут служить как раз первые работы по концептуальным изменениям, которые описывали интуитивные теории по аналогии с научными теориями¹. При этом считалось, что вторые могут прийти на смену первым в ходе специального обучения. В качестве механизма, приводящего к замене одних теорий другими, рассматривался когнитивный конфликт. Со временем все названные тезисы стали предметом анализа и критики [DiSessa, 2014; Vosniadou, 2008; Ohlsson, 2009].

Современное состояние исследований концептуальных изменений

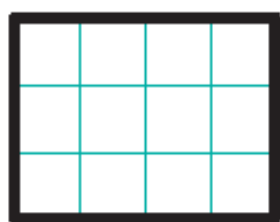
С 2000-х годов теория концептуальных изменений развивается несколькими путями. Общий тренд – отход от прямой аналогии между интуитивными и научными теориями и отказ от идеи замены «неправильных» стихийных представлений научными за счет когнитивных конфликтов, характерный для ранних подходов [Posner et al., 1982; Carey, 1985; McCloskey, 1983]. Таковыми можно считать теорию «онтологического сдвига» [Chi, 2009] и «рамочную теорию» [Vosniadou, 1992; 2008], а также теорию «феноменологических примитивов» (P-prime) [DiSessa, 1993] и теорию «интуитивных правил» [Stavy et al., 2006]. Нередко первую и вторую пары названных теорий относят к противоположным точкам зрения на устройство знания, степень его когерентности, условия концептуальных изменений и т.д. [Vosniadou, 2008; DiSessa, 2014]. В дебатах эти подходы описываются как «Теория теории» (the theory theory) и «Знание по частям» (knowledge-in-pieces). К первому подходу относятся «рамочная теория», «теория онтологического сдвига». Ко второму подходу относится теория «феноменологических примитивов» и теория «интуитивных правил». Несколько обобщая, такие теоретические позиции можно описать следующим образом: представители «теории теории» отстаивают взгляд на концептуальные изменения как на смену парадигмы, а сами интуитивные теории описываются как согласованные [Vosniadou, 1992; Chi, 2009]. Представители подхода «знание по частям» критикуют первых за неучет контекстуальных форм знаний, чрезмерную аналогию научных и интуитивных представлений, а также за отсутствие внятных определений единиц знаний, которые, собственно, согласуются, и предлагают вместо

¹ Допущение о равенстве интуитивных и научных теорий разделялось не всеми авторами и подвергалась критике [DiSessa, 1993].

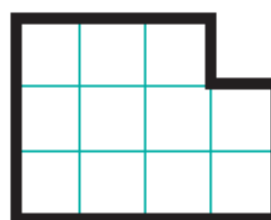
Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? этого анализировать контекстуальное многообразие знаний, проявляющееся во множестве ситуаций [DiSessa, 1993; Stavy et al., 2006; DiSessa, 2014].

Такие подходы как «рамочная теория» и «теория онтологического сдвига», относящиеся к парадигме «теории теории», подчеркивают, что к концептуальным изменениям относятся те ситуации, в которых сложившееся знание каким-то образом противоречит нормативному [Vosniadou, 1992; Chi & Slotta, 1993]. Обучение в таком случае является не привнесением новых элементов знаний, а процессом изменения наличных представлений, которые, как правило, очень устойчивы к изменениям. Их устойчивость обуславливается в том числе неверной категоризацией. Например, какие-либо процессы можно ошибочно понимать как стабильные сущности. Так, тепло, понятное как сущность, порождает следующие представления: его можно удержать в руках или в помещении как некоторый объект, хотя нормативная версия описывает тепло как скорость движения молекул [Chi, 2009]. В случае, если модель какого-то явления ошибочна, необходимо в ходе обучения путем опровержений ошибочных элементов заменить их нормативными [Vosniadou, 2008].

Напротив, такие подходы как теория феноменологических примитивов или интуитивных правил относятся к подходу «знание по частям», который предполагает наличие когнитивных единиц знания, именующихся феноменологическими примитивами (p-prime) или интуитивными правилами (intuitive rules). Примером таких примитивов может быть правило: «увеличение усилий приводит к большим результатам» [diSessa, 1993]. Схожий, но более удобный для экспериментальной проверки пример реализован в исследованиях «интуитивных правил». Предполагается, что это своего рода эвристика, проявляющаяся в широком наборе ситуаций, где производятся операции сравнения. В серии экспериментов Р. Бабай (R. Babai) и коллеги [Babai et al., 2006] проверяли интуитивное правило «больше А – больше Б» (more A – more B) на материале задач из курса геометрии. Школьников 7–8 классов просили указать, больше или равны периметры фигур. Пример задачи, используемый в исследовании Бабая и коллег можно увидеть на рисунке 1. В большинстве случаев испытуемые указывали, что периметр фигуры слева больше, чем справа, хотя они равны [Babai et al., 2006].



Shape I



Shape II

Рис. 1. Задача с интуитивной помехой из курса геометрии.

Другой вариант задачи для проверки интуитивного правила больше А – больше Б – задача со спичечным коробком. Один спичечный коробок полный песка, второй пустой. Экспериментатор держал их на одинаковой высоте над уровнем земли. Испытуемых просили указать, какой из коробков, брошенных одновременно, упадет быстрее, или они упадут одновременно. Вполне ожидаемо, что испытуемые указывали на коробок полный песка. И в случае задач из геометрии, и в случае механики в соответствии с ожиданиями авторов концепции интуитивных правил, испытуемые используют эвристику «больше А – больше Б». Т.е., их ответы опираются на внешние характеристики задачи, которые активируют интуитивные правила. В случае спичечных коробков – это А – тяжесть коробка, а Б – скорость падения, в случае геометрических фигур – А – площадь фигуры, а Б – периметр фигуры [Babai et al., 2006].

В целом, подход «знание по частям» может показаться более удобным, поскольку позволяет фокусироваться на аспектах обработки информации, которые проявляются в широком круге ситуаций, тогда как подход «теория теории» описывает множество областей, фиксируя отдельно ограничения внутри каждой из них, что сильно усложняет теоретические построения.

Несмотря на то, что представленные подходы часто противопоставляются, их общая черта – поиск способов, с помощью которых осуществляется модификация наивных концепций. Интересная формулировка такого положения дел принадлежит С. Олссону, назвавшему упомянутые версии теорий концептуальных изменений «трансформационистскими» [Ohlsson, 2009]. Их сторонники убеждены в том, что интуитивные представления могут быть преобразованы образовательными интервенциями [Potvin et al., 2017]. Тем не менее, отметим, что некоторые варианты подхода «знание по частям» допускали сохранение и устойчивость ранних интуиций², но и не формулировали это в явном виде [DiSessa, 2014].

Хотя исследования в русле «трансформационистских» парадигм продолжают, например, в недавней работе обнаружено, что подмножество убеждений людей образуют согласованные интуитивные теории времени, скажем, испытуемые, которые согласились с тем, что будущее открыто, что прошлое неизменяемо и что время имеет направление, не одобряли презентизм,

² Многие исследователи разделяли точку зрения, в соответствии которой, дети, поступившие в школу, не являются «чистыми листами». Вместо этого они обладают богатым набором доменспецифичных представлений [Vosniadou, 2008; DiSessa, 2014], но вопрос о том, можно ли считать такие представления именно «теориями», «интуитивными правилами» или «феноменологическими примитивами», зависит от конкретной теории и тех психологических процессов, которые теория пытается объяснить.

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? т.е. представление, согласно которому существуют только вещи в настоящем: вещей в прошлом и будущем нет [Lee et al., 2022]. Вместе с этим недавняя работа свидетельствует о том, что люди могут использовать несколько моделей объяснения, которые могут приводить к противоречивым выводам, например, один из участников исследования Лаботки и Гельман объяснял причину заболеваний вирусными инфекциями холодной погодой, но на вопрос «почему социальная дистанция эффективна?» отвечал «если я не нахожусь рядом с инфицированным человеком, это снижает риск подхватить инфекцию» [Labotka & Gelman, 2022]. Параллельно с этим также развиваются и вычислительные модели интуитивных теорий. Так, интуитивные теории исследуются с помощью вероятностных моделей [см. например, Gerstenberg & Tenenbaum, 2017], изучается возможная вычислительная основа для пересмотра представлений или концептуальных изменений с точки зрения байесовских моделей [Gopnik & Wellman, 2012]. Иной разворот в исследованиях интуитивных теорий связан с анализом условий сосуществования интуитивных и научных теорий и шире – поиском и объяснением механизмов психологического совмещения логически несовместимых представлений [Potvin, 2017; Shtulman & Legare, 2020; Shtulman & Lombrozo, 2016; Vosniadou, 2018].

Современные направления: метод анализа времени реакций в исследованиях интуитивных теорий

На настоящий момент существует ограниченный набор теорий, которые могли бы объяснить сосуществование противоречащих представлений в одной когнитивной системе. Ведь требуется объяснить психологические механизмы сосуществования, его причины, зафиксировать границы феномена в разных областях и пр. На наш взгляд, перспективным здесь является исследование управляющих функций (executive function), особенностей объяснений и процессов вывода, а также разработка моделей «двойных процессов» или ее аналогов.

Для детального анализа теоретических предсказаний в данной исследовательской области была предложена оригинальная экспериментальная парадигма, внутри которой появились и развиваются разноплановые методические ходы в планировании экспериментов. Такой шаг способствовал уходу от качественных методов, которые были популярны в ранних исследованиях. Обсуждаемая далее методика эксперимента, опирающаяся на анализ времени реакции, позволила продемонстрировать, что замены интуитивных теорий на научные представления вообще не происходит или происходит не до конца.

Исследования опираются на простую идею – задержка ответа отражает объем обработки ин-

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? формирования [Babai et al., 2006]. Более сложные задачи требуют большей обработки информации и, соответственно, больше времени для решения, а показатели точности ответа связаны с влиянием помех, вызванных интерференцией между двумя альтернативными (интуитивным и научным) объяснениями [Shtulman & Valcarcel, 2012]. Ставшая уже почти общепринятой процедура эксперимента выглядит следующим образом: испытуемому предъявляется заранее подготовленный стимульный материал (визуальный или вербальный), который необходимо классифицировать, исходя из инструкции эксперимента. Фиксируется ответ и время реакции для каждого стимула. Такие исследования, как правило, включают четыре типа стимулов, которые:

- 1) Соглашаются и с научной, и с интуитивной теорией;
- 2) Соглашаются с научной, но не соглашаются с интуитивной теорией;
- 3) Противоречат научной, но соглашаются с интуитивной теорией;
- 4) Не соглашаются ни с научной, ни с интуитивной теорией.

Второй и третий типы стимулов связаны с интерференцией двух несовместимых представлений, что вызывает снижение точности ответов и увеличение времени реакции, тогда как проверка первого типа утверждений осуществляется сравнительно быстрее и с меньшим количеством ошибок, поскольку отсутствует интерференция между двумя альтернативными представлениями. Утверждения четвертого типа в таких экспериментах служат контрольным условием. Ниже в таблице 1 приведен пример (см. Таблица 1) стимульного материала из работы Штульмана и Валкарсела [Shtulman & Valcarcel, 2012]; использованные утверждения касаются происхождения человека.

Таблица 1

Пример стимульного материала из работы Штульмана и Валкарсела

Тип согласованности	Утверждение
<i>Соглашаются и с научной, и с интуитивной теорией</i>	Люди произошли от существ, живущих на деревьях
<i>Соглашаются с научной, но не соглашаются с интуитивной теорией</i>	Люди произошли от обитающих в море существ
<i>Противоречат научной, но соглашаются с интуитивной теорией</i>	Люди произошли от шимпанзе
<i>Не соглашаются ни с научной, ни с интуитивной теорией</i>	Люди произошли от растений

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? Первые работы, выполненные в рамках данной парадигмы, зафиксировали, что испытуемые сохраняют ментальные модели живого как обладающего подвижностью, но не метаболической активностью [Babai et al., 2010]. Причем, это касается даже экспертов в области естественных наук [Goldberg & Thompson-Schill, 2009]. Далее разными группами исследователей эти эффекты были реплицированы применительно к разным доменам. Так, устойчивость ранних ментальных моделей обнаруживается на материале математики [Van Hoof et al., 2013] и физики – для телеологических типов объяснений [Kelemen et al., 2013]. Одна группа исследователей расширяет поле исследований устойчивости интуитивных теорий в нескольких областях, анализируя индивидуальные различия в связи с когнитивной рефлексией (см. ниже) [Shtulman & Valcarcel, 2012; Young & Shtulman, 2020]. Другая группа исследователей изучает устойчивость ранних интуиций на материале понимания плавучести, анализируя нейронные механизмы, ответственные за торможение интуитивного ответа и активацию научного [Potvin, 2017; 2020]. Можно также выделить третью группу исследователей, усилия которых направлены на фиксацию устойчивости ранних интуиций на материале естественных наук и изучении роли управляющих функции в подавлении интуитивных реакций [Vosniadou, 2018]. Существуют также отдельные работы, изучающие, как прайминг интуитивных или, наоборот, научных рассуждений влияет на скорость и точность ответов [Lubin et al., 2016; Shtulman, 2021; Shtulman & Meller, 2022].

Подытоживая, отметим, что анализ времени реакции способствовал уточнению имеющихся теоретических представлений, а также позволил ставить новые исследовательские вопросы и проверять новые объяснительные модели. Рост числа подобных исследований привел к накоплению большого объема эмпирических данных, указывающих на то, что интуитивные теории продолжают сосуществовать «в одной голове». Все это вступает в конфликт с основным постулатом теории концептуальных изменений – с идеей о смене «простых» представлений «сложными», и шире – с идеей о когерентности представлений, которые складываются у одного человека. На этом основании возникает ряд важных теоретических вопросов относительно устройства интуитивных представлений: в какой степени они согласованы и монолитны, как протекает процесс оценки и выбора одного из конкурирующих представлений и как это влияет на принятие поведенческих решений (например, о необходимости вакцинироваться и соблюдать меры защиты от вирусов или о финансовых вложениях и затратах и т.д.).

Механизмы торможения интуитивных реакций

Использование метода анализа времени реакции подтолкнуло исследователей изучить причины задержки времени ответа при предъявлении контринтуитивных или конкурирующих

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? стимулов. Одной из преобладающих гипотез в этой области стали механизмы подавления интуитивных ответов как причины замедления времени реакции. Идея торможения интуитивных реакций предполагает, что временная задержка может объясняться работой управляющих функций или аналитической системы [Stanovich, 2011], которые могут быть вовлечены в процесс оценки и выбора одной из конфликтующих альтернатив. Это повлекло за собой увеличение числа соответствующих работ, изучающих роль тормозных процессов типа когнитивной рефлексии (cognitive reflection) или управляющих функций (executive function) (УФ), с одной стороны, и теории двойных процессов – с другой.

Когнитивная рефлексия понимается как способность оттормаживать первый интуитивный ответ и активировать аналитические стратегии [Frederick, 2005]. Высокие показатели когнитивной рефлексии способствуют научному мышлению [Binnendyk & Pennycook, 2022], успешности при проверке фейковых заголовков [Pennycook et al., 2019] и подавлению интуитивных ответов в задачах верификации утверждений [Young & Shtulman, 2020]. Предполагается также, что когнитивная рефлексия связана с аналитическими суждениями и является непосредственным показателем «скупой» (т.е. неаналитической) обработки [Toplak et al., 2011].

В свою очередь, и УФ играют важную роль в подавлении интуитивных реакций [Vosniadou, 2015, 2018; Allaire-Duquette et al., 2021; Foisy et al., 2021]. Подобные эффекты связывают с функционированием рабочей памяти. Здесь можно обнаружить обновление информации в процессе обработки, торможение или подавление конфликтующих представлений, переключение между правилами, ведущее к когнитивной гибкости [Miyake, Friedman, 2012; Vosniadou et al., 2018]. В целом, высокие показатели УФ связаны с высокой успешностью в изучении научных дисциплин, с устойчивостью внимания в виде сопротивления отвлечению, оттормаживанием немедленного реагирования на стимулы. Также УФ лежат в основе решения задач, требующих целенаправленного, но гибкого поведения. Например, на развитии рабочей памяти завязаны успехи в решении задач Пиаже, связанных с сохранением объекта. Кроме того, была исследована роль, которую играют УФ в построении детьми в возрасте от 5 до 7 лет интуитивной теории, известной как виталистская биология (см. описание в Natano & Inagaki, 1994). Обнаружено, что высокие показатели УФ предсказывали вероятность концептуального изменения у детей этого возраста [Zaitchik, 2014]. В итоге была высказана гипотеза о том, что высокие показатели УФ вообще связаны с успешностью концептуального изменения [Bascandziev et al., 2018].

Некоторые авторы отмечают сходство между УФ и когнитивной рефлексией [Toplak et al., 2011]. И действительно, когнитивная рефлексия опирается на компоненты управляющих функций типа торможения и переключения [Toplak et al., 2011]. Аналогичным образом, эти два процесса запускаются, когда необходимо подавить интуитивную реакцию и задействовать аналитическую. Но когнитивная рефлексия может предсказывать аспекты поведения, которые не предполагают управляющие функции [Toplak et al, 2011; Shtulman, 2021]. Например, высокие показатели когнитивной рефлексии связаны со способностью испытуемых успешнее выявлять и восполнять пробелы в своем понимании [Young & Shtulman, 2020], однако требуются дополнительные исследования для понимания различий вклада когнитивной рефлексии и управляющих функций в решение задач верификации утверждений.

Обсуждая стойкость интуитивных теорий и реакций, связанных с ними, исследователи довольно часто ссылаются и на теории двойных процессов [Kelemen et al., 2013; Young & Shtulman, 2020; Ronfard et al., 2021]. Так, стойкость телеологических интуиций объясняется с помощью эвристик: т.е., склонность к телеологическим объяснениям представляет собой дефолтное состояние, которое запускается «по умолчанию». Например, больные Альцгеймером демонстрируют выраженное одобрение телеологических суждений [Lombrozo, Kelemen, Zaitchik, 2007]. В ситуации отсутствия нейродегенеративных расстройств такой телеологический уклон поддается подавлению благодаря активации системы 2 (т.е. аналитической). Но тем не менее, ответ, выдаваемый системой 1 (т.е. эвристической/интуитивной), может «проскальзывать» в ситуации ограничений, например, увеличения когнитивной нагрузки, что было продемонстрировано в исследовании Келемен и коллег [Kelemen, Rosset, 2009; Kelemen et al., 2013], а затем воспроизведено и в другой работе [Ronfard et al., 2021]. Несколько упрощая, можно описать логику такого исследования следующим образом: интуитивный тип объяснений или «телеологический уклон» является дефолтной стратегией, а переключение на научный тип объяснения требует активации аналитических процессов.

Хотя опора на теории двойных процессов для объяснения функционирования интуитивных теорий представляется эвристичной, такой ход все чаще признается дискуссионным [Shtulman & Lombrozo, 2016; Potvin et al., 2017; Vosniadou et al., 2018]. Вслед за упомянутыми авторами отметим, что большинство исследователей уделяют мало внимания теоретическому обоснованию использования теории двух систем для объяснения особенностей функционирования интуитивных теорий. Одна из проблем вытекает из понимания самого устройства конфликта: в своей классической версии теория двух систем предполагает последовательную или «интервенционистскую» [Evans & Stanovich, 2013], а не параллельно-

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? конкурирующую (parallel-competitive) [Sloman, 1996] обработку информации, но обоснованность использования одного, а не другого варианта для описания конкуренции интуитивных и научных представлений неочевидна.

Поведенческие результаты исследований процессов торможения дополняются исследованиями с использованием метода нейровизуализации, например, функционально магнитно-резонансной томографии (фМРТ). В подобного рода исследованиях обнаруживается, что выбор научной концепции вместо использования заманчивой, но неточной эвристики связан с большей активацией областей мозга, участвующих в тормозящем контроле, таких как передняя поясная кора или вендролатеральная префронтальная кора [Bascandziev et al., 2018].

Заключение

В качестве итога отметим, что основная тенденция в исследованиях интуитивных теорий – анализ процесса подавления интуитивных реакций. На этом фоне выделяются альтернативные исследования, которые направлены на изучение того, как и за счет чего происходит активация аналитической стратегии применительно к интуитивным теориям. На данный момент получены свидетельства в пользу того, что прайминг научного типа рассуждений может влиять на точность проверки предъявленного утверждения, но не на его скорость [Shtulman & Meller, 2022]. В качестве возможного объяснения таких результатов выдвигается предположение о том, что прайминг облегчает доступ к научной интерпретации, но поскольку предъявленное утверждение активирует обе интерпретации, происходит конфликт, выражающийся в задержке времени ответа [Shtulman & Meller, 2022]. В этой связи представляется весьма интересным для развития этого направления феномен беглости обработки информации. Известно, что изменение беглости переработки информации может служить метакогнитивным сигналом для запуска аналитической или интуитивной стратегии решения. Например, Томсон и коллеги обнаружили, что легкость, с которой генерируется ответ (т.е. его переживаемая беглость), опосредует степень вовлеченности процессов системы 2, т.е. аналитических [см. подробнее об этом Thompson et al., 2013].

Исследование интуитивных теорий, возникшее как попытка ответить на вопрос о том, почему дети испытывают затруднения в процессе обучения, существенно расширилось за последние десятилетия и теперь служит руководством для анализа устойчивых представлений в совершенно различных предметных областях. Благодаря таким исследованиям, с одной стороны, мы довольно многое знаем об устройстве интуитивных теорий и о том, происходит ли (а если происходит, то как?) смена интуитивных теорий на научные представления. С другой стороны, стало увеличиваться число исследований, направленных на прояснение ме-

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? механизмов и процессов, объясняющих особенности функционирования интуитивных теорий. Использование количественных методов в эксперименте, в частности, метода фиксации времени реакции, позволило вплотную подобраться к исследованию процессов торможения, вовлеченных в конфликтные отношения разных типов представлений. Таким образом, теории, предложенные в данной области, усложнились и прошли существенный путь развития от прямой аналогии между научными и интуитивными теориями до более точных и верифицируемых объяснений локальных феноменов. Однако остается еще множество экспериментальных результатов, связанных с интуитивными теориями, требующих своего объяснения.

Литература

Лурия А.Р. Об историческом развитии познавательных процессов. Психологическая наука и образование. – 1997. – Т. 2. – N. 4.

Пиаже Ж. Избранные психологические труды. — М., Просвещение, 1969. — С. 141—145, 166-172.

Babai, R., Levyadun, T., Stavy, R., & Tirosh, D. Intuitive rules in science and mathematics: A reaction time study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2006. V. 37. No. 8. P. 913-924.

Binnendyk J., Pennycook G. Intuition, reason, and conspiracy beliefs. *Current Opinion in Psychology*. 2022. P. 101-187.

Bright A.K., Feeney A. The engine of thought is a hybrid: Roles of associative and structured knowledge in reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2014. V. 143. No. 6. P. 2082.

Carey S., Zaitchik D., Bascandziev I. Theories of development: In dialog with Jean Piaget // *Developmental Review*. 2015. V. 38. P. 36-54.

Chi M.T.H., Slotta J.D. The ontological coherence of intuitive physics. *Cognition and instruction*. 1993. V. 10. No. 2-3. P. 249-260.

Chi M.T.H. Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift // *International handbook of research on conceptual change*. – Routledge, 2009. –

- Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? P. 89-110.
- DiSessa A.A. Toward an epistemology of physics. *Cognition and instruction*. 1993. V. 10. No. 2-3. P. 105-225.
- DiSessa A.A. A history of conceptual change research: Threads and fault lines. – 2014.
- Evans J.S.B., Stanovich K.E. Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on psychological science*. 2013. V. 8. No. 3. P. 223-241.
- Foisy, L.M.B., Ahr, E., Sarrasin, J.B., Potvin, P., Houdé, O., Masson, S., & Borst, G. Inhibitory control and the understanding of buoyancy from childhood to adulthood. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2021. V. 208. P. 105155.
- Frederick S. Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic perspectives*. 2005. V. 19. No. 4. P. 25-42.
- Gerstenberg T., Tenenbaum J. B. *Intuitive theories*. – 2017.
- Goldberg R.F., Thompson-Schill S.L. Developmental “roots” in mature biological knowledge. *Psychological Science*. 2009. V. 20. No. 4. P. 480-487.
- Gopnik A., Wellman H.M. Reconstructing constructivism: causal models, Bayesian learning mechanisms, and the theory theory. *Psychological bulletin*. 2012. V. 138. No. 6. P. 1085.
- Hatano G., Inagaki K. Young children's naive theory of biology. *Cognition*. 1994. V. 50. No. 1-3. P. 171-188.
- Houdé O., Borst G. Evidence for an inhibitory-control theory of the reasoning brain. *Frontiers in human neuroscience*. 2015. V. 9. P. 148.
- Johnson S.G.B., Valenti J.J., Keil F.C. Simplicity and complexity preferences in causal explanation: An opponent heuristic account. *Cognitive psychology*. 2019. V. 113. P. 101222.
- Kahneman D., Slovic P., Tversky A. (ed.). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. –

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?
Cambridge university press, 1982.

Kahneman D. Thinking, fast and slow. – NY., Macmillan, 2011.

Kelemen D., Rosset E. The human function compunction: Teleological explanation in adults. *Cognition*. 2009. V. 111. No. 1. P. 138-143.

Kelemen D., Rottman J., Seston R. Professional physical scientists display tenacious teleological tendencies: purpose-based reasoning as a cognitive default // *Journal of experimental psychology: General*. 2013. V. 142. No. 4. P. 1074.

Kuhn T.S. The structure of scientific revolutions. – University of Chicago Press: Chicago, 1970. V. 111.

Labotka D., Gelman S.A. Scientific and Folk Theories of Viral Transmission: A Comparison of COVID-19 and the Common Cold. *Frontiers in Psychology*. 2022. P. 3818.

Lea S.E.G., Slater A.M., Ryan C.M.E. Perception of object unity in chicks: A comparison with the human infant. *Infant Behavior and Development*. 1996. T. 19. No. 4. P. 501-504.

Lee, R., Shardlow, J., Hoerl, C., O'Connor, P.A., Fernandes, A.S., & McCormack, T. Toward an Account of Intuitive Time. *Cognitive Science*. 2022. V. 46. No. 7. P. 131-166.

Lombrozo T. Simplicity and probability in causal explanation. *Cognitive psychology*. 2007. V. 55. No. 3. P. 232-257.

Lombrozo T., Kelemen D., Zaitchik D. Inferring design: Evidence of a preference for teleological explanations in patients with Alzheimer's disease. *Psychological Science*. 2007. V. 18. No. 11. P. 999-1006.

Lubin, A., Rossi, S., Lanoë, C., Vidal, J., Houdé, O., & Borst, G. Expertise, inhibitory control and arithmetic word problems: A negative priming study in mathematics experts. *Learning and Instruction*. 2016. P. 40-48.

McCloskey M. Naive theories of motion // *Mental models*. 1983. V. 14. No. 2. P. 299-324.

Miyake A., Friedman N.P. The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*. 2012. V. 21. No. 1. P. 8-14.

Ohlsson S. Resubsumption: A possible mechanism for conceptual change and belief revision. *Educational Psychologist*. 2009. V. 44. No. 1. P. 20-40.

Pennycook G., Rand D.G. Lazy, not biased: Susceptibility to partisan fake news is better explained by lack of reasoning than by motivated reasoning. *Cognition*. 2019. V. 188. P. 39-50.

Piaget J. *The psychology of intelligence*. – Routledge, 2003.

Posner G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. Toward a theory of conceptual change. *Science education*. 1982. V. 66. No. 2. P. 211-227.

Potvin P., Cyr G. Toward a durable prevalence of scientific conceptions: Tracking the effects of two interfering misconceptions about buoyancy from preschoolers to science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*. 2017. V. 54. No. 9. P. 1121-1142.

Raoelison M., Thompson V.A., De Neys W. The smart intuitor: Cognitive capacity predicts intuitive rather than deliberate thinking. *Cognition*. 2020. V. 204. P. 104-181.

Ronfard, S., Brown, S., Doncaster, E., & Kelemen, D. Inhibiting intuition: Scaffolding children's theory construction about species evolution in the face of competing explanations. *Cognition*. 2021. V. 211. P. 104-135.

Shtulman A., Lombrozo T. Bundles of contradiction: A coexistence view of conceptual change. *Core knowledge and conceptual change*. 2016. P. 49-67.

Shtulman A., Harrington K. Tensions between science and intuition across the lifespan. *Topics in cognitive science*. 2016. V. 8. No. 1. P. 118-137.

Shtulman A., Young A. Why Do Logically Incompatible Beliefs Seem Psychologically Compatible?: Science, Pseudoscience, Religion, and Superstition // *What Is Scientific Knowledge?*. –

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?
Routledge, 2019. P. 163-178.

Shtulman A., Legare C.H. Competing explanations of competing explanations: Accounting for conflict between scientific and folk explanations. *Topics in cognitive science*. 2020. V. 12. No. 4. P. 1337-1362.

Shtulman A. Navigating the conflict between science and intuition // *Multidisciplinary perspectives on representational pluralism in human cognition*. – Routledge, 2022. P. 122-140.

Shtulman A., Meller D.P. Priming Counterintuitive Scientific Ideas // *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 2022. V. 44. No. 44.

Spelke E.S., Kinzler K.D. Core knowledge. *Developmental science*. 2007. V. 10. No. 1. P. 89-96.

Stanovich K. *Rationality and the reflective mind*. – Oxford University Press, USA, 2011.

Stavy R., Babai, R., Tsamir, P., Tirosh, D., Lin, F.L., & McRobbie, C. Are intuitive rules universal? *International journal of science and mathematics education*. 2006. V. 4. No. 3. P. 417-436.

Thompson, V.A., Turner, J.A.P., Pennycook, G., Ball, L.J., Brack, H., Ophir, Y., & Ackerman, R. The role of answer fluency and perceptual fluency as metacognitive cues for initiating analytic thinking. *Cognition*. 2013. V. 128. No. 2. P. 237-251.

Toplak M.E., West R.F., Stanovich K.E. The Cognitive Reflection Test as a predictor of performance on heuristics-and-biases tasks. *Memory & cognition*. 2011. V. 39. No. 7. P. 1275-1289.

Van Hoof, J., Lijnen, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. Are secondary school students still hampered by the natural number bias? A reaction time study on fraction comparison tasks. *Research in Mathematics Education*. 2013. V. 15. No. 2. P. 154-164.

Vosniadou S. (ed.). *International handbook of research on conceptual change*. – New York : Routledge, 2008.

Vosniadou, S., Pnevmatikos, D., Makris, N., Lepenioti, D., Eikospentaki, K., Chountala, A., & Kyrianiakis, G. The recruitment of shifting and inhibition in on-line science and mathematics tasks.

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?
Cognitive Science. 2018. V. 42. No. 6. P. 1860-1886.

Vosniadou S., Pnevmatikos D., Makris N. The role of executive function in the construction and employment of scientific and mathematical concepts that require conceptual change learning. Neuroeducation Journal. 2018. V. 5. No. 2. P. 58-68.

Watson-Jones R.E., Busch J.T.A., Legare C.H. Interdisciplinary and cross-cultural perspectives on explanatory coexistence. Topics in cognitive science. 2015. V. 7. No. 4. P. 611-623.

Wellman H.M., Gelman S.A. Cognitive development: Foundational theories of core domains // Annual review of psychology. 1992. V. 43. No. 1. P. 337-375.

Young A.G., Shtulman A. Children's cognitive reflection predicts conceptual understanding in science and mathematics. Psychological Science. 2020. V. 31. No. 11. P. 1396-1408.

Young A.G., Shtulman A. How children's cognitive reflection shapes their science understanding. Frontiers in Psychology. 2020. V. 11. P. 1247.

Zaitchik D., Iqbal Y., Carey S. The effect of executive function on biological reasoning in young children: An individual differences study. Child development. 2014. V. 85. No. 1. P. 160-175.

Поступила в редакцию: 8 июня 2023 г. Дата публикации: 31 октября 2023 г.

Сведения об авторах

Курбанов Курбан Абдулкадырович. Аспирант, младший научный сотрудник центра перспективных исследований, факультет психологии, институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, пр. Вернадского, 82, корп. 2, 119571 Москва, Россия.

E-mail: kurbanov-ka@mail.ru

Спиридонов Владимир Феликсович. Доктор психологических наук, профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией когнитивных исследований, факультет психологии, институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, пр. Вернадского, 82, корп. 2, 119571 Москва, Россия.

E-mail: vspiridonov@yandex.ru

Ссылка для цитирования

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? Психологические исследования. 2023. Т. 16, № 90. С. 6. URL: <https://psystudy.ru>

Адрес статьи: <https://doi.org/10.54359/ps.v16i90.1438>

Kurbanov K.A.¹, Spiridonov V.F.¹ What do we know about the structure of intuitive theories?

¹ The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

This article provides a comprehensive overview of the currently evolving field of cognitive studies, which investigates enduring forms of representations—intuitive theories—pertaining to diverse subjects and phenomena. Here we analyze the primary models within this domain: the "theory-theory" and the "knowledge-in-pieces". The development of models of ontogenesis of representations about various phenomena of reality is discussed within the framework of the theory of conceptual changes. Empirical evidence is presented, both substantiating and challenging various approaches. The current state of research as well as prospective research directions are considered.

Keywords: mental models, intuitive theories, everyday cognition, thinking

References

Luria A.R. Ob istoricheskom razvitií poznavatel'nyh processov // Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. – 1997. – Т. 2. – N. 4. (In Russia)

Piazhe J. Izbrannye psihologicheskie trudy. — Prosveshenie, 1969. — С. 141—145, 166-172. (In Russia)

Babai, R., Levyadun, T., Stavy, R., & Tirosh, D. Intuitive rules in science and mathematics: A reaction time study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2006. V. 37. No. 8. P. 913-924.

Binnendyk J., Pennycook G. Intuition, reason, and conspiracy beliefs. *Current Opinion in Psychology*. 2022. P. 101-187.

Bright A.K., Feeney A. The engine of thought is a hybrid: Roles of associative and structured knowledge in reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2014. V. 143. No. 6. P. 2082.

Carey S., Zaitchik D., Bascandzhev I. Theories of development: In dialog with Jean Piaget // *Devel-*

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 2015. V. 38. P. 36-54.

Chi M.T.H., Slotta J.D. The ontological coherence of intuitive physics. *Cognition and instruction*. 1993. V. 10. No. 2-3. P. 249-260.

Chi M.T.H. Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift // *International handbook of research on conceptual change*. – Routledge, 2009. – P. 89-110.

DiSessa A.A. Toward an epistemology of physics. *Cognition and instruction*. 1993. V. 10. No. 2-3. P. 105-225.

DiSessa A.A. *A history of conceptual change research: Threads and fault lines*. – 2014.

Evans J.S.B., Stanovich K.E. Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on psychological science*. 2013. V. 8. No. 3. P. 223-241.

Foisy, L.M.B., Ahr, E., Sarrasin, J.B., Potvin, P., Houdé, O., Masson, S., & Borst, G. Inhibitory control and the understanding of buoyancy from childhood to adulthood. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2021. V. 208. P. 105155.

Frederick S. Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic perspectives*. 2005. V. 19. No. 4. P. 25-42.

Gerstenberg T., Tenenbaum J. B. *Intuitive theories*. – 2017.

Goldberg R.F., Thompson-Schill S.L. Developmental “roots” in mature biological knowledge. *Psychological Science*. 2009. V. 20. No. 4. P. 480-487.

Gopnik A., Wellman H.M. Reconstructing constructivism: causal models, Bayesian learning mechanisms, and the theory theory. *Psychological bulletin*. 2012. V. 138. No. 6. P. 1085.

Hatano G., Inagaki K. Young children's naive theory of biology. *Cognition*. 1994. V. 50. No. 1-3. P. 171-188.

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?
Houdé O., Borst G. Evidence for an inhibitory-control theory of the reasoning brain. *Frontiers in human neuroscience*. 2015. V. 9. P. 148.

Johnson S.G.B., Valenti J.J., Keil F.C. Simplicity and complexity preferences in causal explanation: An opponent heuristic account. *Cognitive psychology*. 2019. V. 113. P. 101222.

Kahneman D., Slovic P., Tversky A. (ed.). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. – Cambridge university press, 1982.

Kahneman D. *Thinking, fast and slow*. – NY., Macmillan, 2011.

Kelemen D., Rosset E. The human function compunction: Teleological explanation in adults. *Cognition*. 2009. V. 111. No. 1. P. 138-143.

Kelemen D., Rottman J., Seston R. Professional physical scientists display tenacious teleological tendencies: purpose-based reasoning as a cognitive default // *Journal of experimental psychology: General*. 2013. V. 142. No. 4. P. 1074.

Kuhn T.S. *The structure of scientific revolutions*. – University of Chicago Press: Chicago, 1970. V. 111.

Labotka D., Gelman S.A. Scientific and Folk Theories of Viral Transmission: A Comparison of COVID-19 and the Common Cold. *Frontiers in Psychology*. 2022. P. 3818.

Lea S.E.G., Slater A.M., Ryan C.M.E. Perception of object unity in chicks: A comparison with the human infant. *Infant Behavior and Development*. 1996. T. 19. No. 4. P. 501-504.

Lee, R., Shardlow, J., Hoerl, C., O'Connor, P.A., Fernandes, A.S., & McCormack, T. Toward an Account of Intuitive Time. *Cognitive Science*. 2022. V. 46. No. 7. P. 131-166.

Lombrozo T. Simplicity and probability in causal explanation. *Cognitive psychology*. 2007. V. 55. No. 3. P. 232-257.

Lombrozo T., Kelemen D., Zaitchik D. Inferring design: Evidence of a preference for teleological explanations in patients with Alzheimer's disease. *Psychological Science*. 2007. V. 18. No. 11. P.

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий? 999-1006.

Lubin, A., Rossi, S., Lanoë, C., Vidal, J., Houdé, O., & Borst, G. Expertise, inhibitory control and arithmetic word problems: A negative priming study in mathematics experts. *Learning and Instruction*. 2016. P. 40-48.

McCloskey M. Naive theories of motion // *Mental models*. 1983. V. 14. No. 2. P. 299-324.

Miyake A., Friedman N.P. The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*. 2012. V. 21. No. 1. P. 8-14.

Ohlsson S. Resubsumption: A possible mechanism for conceptual change and belief revision. *Educational Psychologist*. 2009. V. 44. No. 1. P. 20-40.

Pennycook G., Rand D.G. Lazy, not biased: Susceptibility to partisan fake news is better explained by lack of reasoning than by motivated reasoning. *Cognition*. 2019. V. 188. P. 39-50.

Piaget J. *The psychology of intelligence*. – Routledge, 2003.

Posner G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. Toward a theory of conceptual change. *Science education*. 1982. V. 66. No. 2. P. 211-227.

Potvin P., Cyr G. Toward a durable prevalence of scientific conceptions: Tracking the effects of two interfering misconceptions about buoyancy from preschoolers to science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*. 2017. V. 54. No. 9. P. 1121-1142.

Raoelison M., Thompson V.A., De Neys W. The smart intuitor: Cognitive capacity predicts intuitive rather than deliberate thinking. *Cognition*. 2020. V. 204. P. 104-181.

Ronfard, S., Brown, S., Doncaster, E., & Kelemen, D. Inhibiting intuition: Scaffolding children's theory construction about species evolution in the face of competing explanations. *Cognition*. 2021. V. 211. P. 104-135.

Shtulman A., Lombrozo T. Bundles of contradiction: A coexistence view of conceptual change.

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?

Core knowledge and conceptual change. 2016. P. 49-67.

Shtulman A., Harrington K. Tensions between science and intuition across the lifespan. *Topics in cognitive science*. 2016. V. 8. No. 1. P. 118-137.

Shtulman A., Young A. Why Do Logically Incompatible Beliefs Seem Psychologically Compatible?: Science, Pseudoscience, Religion, and Superstition // *What Is Scientific Knowledge?*. – Routledge, 2019. P. 163-178.

Shtulman A., Legare C.H. Competing explanations of competing explanations: Accounting for conflict between scientific and folk explanations. *Topics in cognitive science*. 2020. V. 12. No. 4. P. 1337-1362.

Shtulman A. Navigating the conflict between science and intuition // *Multidisciplinary perspectives on representational pluralism in human cognition*. – Routledge, 2022. P. 122-140.

Shtulman A., Meller D.P. Priming Counterintuitive Scientific Ideas // *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 2022. V. 44. No. 44.

Spelke E.S., Kinzler K.D. Core knowledge. *Developmental science*. 2007. V. 10. No. 1. P. 89-96.

Stanovich K. *Rationality and the reflective mind*. – Oxford University Press, USA, 2011.

Stavy R., Babai, R., Tsamir, P., Tirosh, D., Lin, F.L., & McRobbie, C. Are intuitive rules universal? *International journal of science and mathematics education*. 2006. V. 4. No. 3. P. 417-436.

Thompson, V.A., Turner, J.A.P., Pennycook, G., Ball, L.J., Brack, H., Ophir, Y., & Ackerman, R. The role of answer fluency and perceptual fluency as metacognitive cues for initiating analytic thinking. *Cognition*. 2013. V. 128. No. 2. P. 237-251.

Toplak M.E., West R.F., Stanovich K.E. The Cognitive Reflection Test as a predictor of performance on heuristics-and-biases tasks. *Memory & cognition*. 2011. V. 39. No. 7. P. 1275-1289.

Van Hoof, J., Lijnen, T., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. Are secondary school students still hampered by the natural number bias? A reaction time study on fraction comparison tasks. *Research*

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?
in *Mathematics Education*. 2013. V. 15. No. 2. P. 154-164.

Vosniadou S. (ed.). *International handbook of research on conceptual change*. – New York :
Routledge, 2008.

Vosniadou, S., Pnevmatikos, D., Makris, N., Lepenioti, D., Eikospentaki, K., Chountala, A., & Kyr-
ianakis, G. The recruitment of shifting and inhibition in on-line science and mathematics tasks.
Cognitive Science. 2018. V. 42. No. 6. P. 1860-1886.

Vosniadou S., Pnevmatikos D., Makris N. The role of executive function in the construction and
employment of scientific and mathematical concepts that require conceptual change learning. *Neu-
roeducation Journal*. 2018. V. 5. No. 2. P. 58-68.

Watson-Jones R.E., Busch J.T.A., Legare C.H. Interdisciplinary and cross-cultural perspectives on
explanatory coexistence. *Topics in cognitive science*. 2015. V. 7. No. 4. P. 611-623.

Wellman H.M., Gelman S.A. Cognitive development: Foundational theories of core domains // *An-
nual review of psychology*. 1992. V. 43. No. 1. P. 337-375.

Young A.G., Shtulman A. Children's cognitive reflection predicts conceptual understanding in sci-
ence and mathematics. *Psychological Science*. 2020. V. 31. No. 11. P. 1396-1408.

Young A.G., Shtulman A. How children's cognitive reflection shapes their science understanding.
Frontiers in Psychology. 2020. V. 11. P. 1247.

Zaitchik D., Iqbal Y., Carey S. The effect of executive function on biological reasoning in young
children: An individual differences study. *Child development*. 2014. V. 85. No. 1. P. 160-175.

Information about authors

Kurbanov Kurban Abdulkadyrovich. PhD Student, Research Assistant Center for Advanced Social
Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, pr.
Vernadskogo, 82, korp. 2, 119571 Moscow, Russia.

E-mail: kurbanov-ka@mail.ru

Spiridonov Vladimir Feliksovich, Doctor of Psychology, Professor, Head of the laboratory of cogni-

Курбанов К.А., Спиридонов В.Ф. Что мы знаем об устройстве интуитивных теорий?
tive research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
pr. Vernadskogo, 82, korp. 2, 119571 Moscow, Russia.
E-mail: vfspiridonov@yandex.ru

For citation: Kurbanov K.A., Spiridonov V.F. What do we know about the structure of intuitive theories? *Psikhologicheskie Issledovaniya*, 2023, Vol. 16, No. 90, p. 6. <https://psystudy.ru>