

Тюменева Ю.А.¹, Угланова И.Л.¹, Солопов Р.В.¹, Обухов А.С.¹

Разработка теста дедуктивного мышления: Структура конструкта и факторы трудности заданий теста.

Tyumeneva Y.A.¹, Uglanova I.L.¹, Solopov R.V.¹, Obukhov A.S.¹ The development of a deductive reasoning test: the construct structure and factors affecting the test item difficulty.

¹ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

Исследование посвящено оценке структуры дедуктивного мышления, и разработке и валидации теста дедуктивного мышления. Теоретической основой теста послужила теория ментальных моделей, а также исследования влияния роли правдоподобия логического вывода на суждение о его правильности. В первом исследовании была выявлена двухфакторная структура конструкта. Во втором, кросс-валидационном, исследовании эта структура была подтверждена, и также оценено, как сказываются единственность-множественность ментальных моделей и правдоподобие контекста задачи на ее решение.

В результате можно заключить, что две шкалы теста, содержащие по 11 заданий каждая, могут использоваться для измерения двух независимых видов дедуктивного мышления: рассуждения в рамках единственной ментальной модели и рассуждения в рамках альтернативных ментальных моделей. Шкалы показали хорошие психометрические характеристики и ясную факторную структуру.

Валидность теста поддерживается тем, что показатели трудности связаны в теоретически ожидаемом направлении с количеством вовлеченных ментальных моделей и (для рассуждения в рамках единственной ментальной модели) правдоподобностью заданий. Обсуждается круг возможных дальнейших исследований.

Ключевые слова: логическое мышление, условные суждения, силлогизмы, валидизация, структура дедуктивного мышления

Введение

Любое строгое рассуждение в любой области деятельности – математике, естественных науках, технологии, экономике или праве – неизбежно требует анализа посылок и проверок выводов. Но хотя оценка дедуктивного мышления представляется полезной для понимания и прогноза успешности в профессиональной деятельности и обучении (и поэтому разработка таких оценочных инструментов имеет практическую значимость [напр., Dawson, 1984; Thomas, 2003]), мы до сих пор плохо представляем себе структуру дедуктивного мышления. Логические формы дедукции – силлогизмы и условные суждения – могут задавать такую структуру, но возможно также, что дедуктивное рассуждение – это единая способность, определяемая такими базовыми операциями, как обобщение и категоризация. С другой стороны, из экспериментальных исследований дедуктивного мышления известно, что некоторые характеристики самой задачи определяют ход мышления и его ошибки и потому могут теоретически требовать разных умений. Например, линейное рассуждение или одновременная оценка нескольких логических возможностей или тот факт, что логический вывод может соответствовать или не соответствовать прежнему опыту, – все эти характеристики задач порождают специфические трудности в решении [Brisson, de Chantal, Forgues, Markovits, 2014; Evans, Barston, Pollardet, 1983; Johnsen, Bartone, Sandviket et al., 2013; García-Madruga, Moreno, Carriedo et al., 2002; García-Madruga, Gutiérrez, Carriedo et al., 2001; Markovits, Nantel, 1989; Oakhill, Johnson-Laird, Garnhamet, 1989]. Отсюда следует основной исследовательский вопрос о структуре дедуктивного мышления, решение которого необходимо для создания и обоснованной интерпретации теста.

Дедуктивное мышление и его измерение

Способность к дедуктивному мышлению критически важна для оценки информации, решения задач и принятия решений [см., например, Gómez-Veiga, Vila Chaves, Duque, García-Madruga, 2018; Evans, Over, 1996; Johnson-Laird, Byrne, 1991]. Делая дедуктивный вывод, человек переходит от набора условий или посылок к некоторому валидному заключению, которое будет истинным, если истинны посылки. Силлогизмы и условные рассуждения являются, вероятно, наиболее изученными формами логического мышления [Khemlani, Johnson-Laird, 2012].

Силлогизмы – это высказывания о свойствах классов объектов. Они состоят из двух посылок и одного вывода. Посылки и вывод могут быть общими, частными или касаться единичного случая: *Все А есть В, Некоторые А есть В, А есть В*. Силлогизмы могут иметь форму позитивного или негативного утверждения (*Нет А, которые были бы В* или *Некоторые А не являются В*). Логический анализ силлогизмов начался с Аристотеля, а психологическое изучение того, как люди решают силлогизмы и какие факторы влияют на интерпретацию силлогизмов и стратегии силлогистического мышления, длится около века [см., например, Wilkins, 1929].

Условные суждения – это суждения формы «Если, то» (*Если идет дождь, то останутся лужи. Лужи остались. Следовательно, был дождь*). Проблема с пониманием того, как происходит выбор правильного следствия и даже того, что, собственно, считать за правильный выбор, связана с многозначностью слова «если», модуса утверждения (возможность, разрешение или необходимость) и контекста использования (прагматики) [Hilton, Charalambides, Hoareau-Blanchet, 2016; Johnson-Laird, Byrne, 1991; Spellman, Holyoak, 1996]. Тем не менее, на сегодняшний день условные суждения являются наиболее используемыми логическими задачами в экспериментальных исследованиях мышления.

Логическое мышление в целом и дедуктивное мышление как его часть оперирует элементарными логическими структурами, такими как отношение части к целому и целого к части, родо-видовые отношения, причина и следствие, ограничивающие условия и т.д. К примеру, большая посылка любого силлогизма «Все драгоценные металлы не ржавеют» – это общее суждение, тогда как «Золото – это драгоценный металл» является частным силлогизмом, который относит частный случай к общей группе, являющейся предметом первого суждения. Соответственно, мыслительными операциями, обеспечивающими понимание и установление таких отношений, являются обобщение и категоризация. Установленное отношение общего и частного суждения позволяет переносить качества всей группы (драгоценных металлов) на одного члена группы (индивидуальный металл – золото).

За всю историю изучения мышления и интеллекта психология накопила значительный багаж знаний о развитии логического мышления, психических процессах, его обеспечивающих,

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного... факторов, в том числе и патопсихологических, влияющих на его формирование в онтогенезе и повседневное функционирование, и его социальную обусловленность [Пиаже, 1969; Лурия, 1982; Wason, Johnson-Laird, 1972]. За неимением возможности коснуться здесь всех результатов, полученных к настоящему времени в этой области, мы подчеркнем только следующие факты. Во-первых, дедуктивное мышление, будучи частью логического, внутренне связано с абстрактным и вербальным мышлением и не может быть отделено от них; во-вторых, обучение играет ключевую роль в формировании логического мышления, в-третьих, дедуктивное мышление, являясь результатом обучения и деятельности, в свою очередь само обеспечивает и обучение и деятельность, и наконец, решение логических задач неразрывно связано с их контекстом.

Любое строгое рассуждение в любой области деятельности – математике, естественных науках, технологии, экономике или праве – неизбежно требует анализа посылок и проверок выводов. Хотя, скажем, в научной деятельности при формулировке и проверке гипотез колоссальную роль играют и другие формы логического мышления, такие как индукция или абдукция, выполнение базовых правил формальной логики предохраняют от ошибочных суждений в любой деятельности. В качестве примера применения дедукции в научно-технических областях приведем следующие возможные рассуждения. «Если бы летательный аппарат прошел испытания с предельной нагрузкой, то он выдержал бы и нормативную нагрузку. Если аппарат не выдержал нормативной нагрузки, то значит он не прошел испытания с предельной нагрузкой, несмотря на заверения производителя» (*modus tollens*: $p \Rightarrow q; \neg q \Rightarrow \neg p$); «Если это заболевание вызывается вирусом X, то одних вирусов X будет достаточно, чтобы возбудить заболевание. Но хотя мы видим, что это заболевание у подопытных мышей возникает всякий раз при их заражении вирусом X, этого еще недостаточно для вывода о том, что причина болезни в этом вирусе» (действительно, в *modus ponens* подтверждение следствия q недостаточно для вывода о том, что посылка p истинна, нам нужно убедиться, что в отсутствие вируса X, т.е. *не p*, болезнь не возникает, *не q*).

Вообще, представляется, что для прогноза и объяснения успешности в деятельности было бы полезно оценивать дедуктивное мышление, и поэтому разработка таких оценочных инструментов была бы важна [напр., Dawson, 1984; Thomas, 2003]). Однако до сих пор

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного... структура дедуктивного мышления не очень ясна. Например, требуют ли силлогистические и условные суждения разных логических способностей, или такие базовые операции, как обобщение и категоризация, например, определяют единую способность решать логические задачи в любой форме их предъявления. С другой стороны, из экспериментальных исследований дедуктивного мышления (см. ниже) известно, что не столько форма суждения, сколько мыслительные модели, которые человек строит, когда работает с задачей определяет ход мышления и его ошибки и потому может теоретически требовать разных умений.

Что касается предыдущих работ по выявлению структуры дедуктивного мышления, мы можем сослаться только на две публикации, где такие данные могли быть получены [Merino, Hernández, Alemany, 2018; Wilhelm, Wolfgang, 1996]. К сожалению, обе публикации не англоязычные, а из краткого резюме можно узнать лишь базовую информацию о характеристиках тестов. Оба теста разрабатывались в рамках теории ментальных моделей [Johnson-Laird, 2001a; Johnson-Laird, Byrne, 1991]; в отношении одного теста известно, что задания имели приемлемую внутреннюю согласованность (альфа Кронбаха = 0,775) [Merino, Hernández, Alemany, 2018], а в отношении другого – что трудность заданий соответствовала предсказаниям теории [Wilhelm, Wolfgang, 1996]. Так что даже по этим двум работам мы не можем ничего сказать о структуре самого конструкта.

Таким образом, здесь мы преследуем двойную цель: исследовать структуру дедуктивного мышления и разработать тест для его оценки. Работа будет состоять из следующих этапов: во-первых, на основе анализа теорий и результатов экспериментальных исследований дедуктивного мышления будут сформированы теоретические основания для подбора заданий теста; во-вторых, с помощью разведывательного факторного анализа будет исследована структура конструкта; в-третьих, будет проведена кросс-валидизация, чтобы подтвердить обнаруженную в первом исследовании факторную структуру и подробнее изучить психометрические свойства разрабатываемого теста.

Теоретические основания теста

Из экспериментальных исследований дедуктивного рассуждения хорошо известно, что есть определенные характеристики задач, которые существенно влияют на его ход и успешность. Одна характеристика – это сложность структуры задачи, и это влияние хорошо описывается теорией ментальных моделей Джонсона-Лэйрда [Johnson-Laird, 2001b; Johnson-Laird, Byrne, 1991]. Другая характеристика связана с тем, насколько логический вывод согласуется с существующими представлениями человека о «правильном» порядке вещей, и этот аспект изучался как “belief bias effect” (эффект правдоподобности) [Evans, Barston, Pollard, 1983; Markovits, Nantel, 1989; Oakhill, Johnson-Laird, Garnham, 1989]. Таким образом, сложность структуры задачи и правдоподобность логического суждения теоретически могут служить источником изменчивости трудности заданий и служить тем самым концептуальной основой структуры теста.

Теория ментальных моделей

Одна из наиболее общепризнанных и эмпирически поддержанных теорий, объясняющих процесс построения дедуктивного умозаключения, предложена Джонсоном-Лэйрдом как теория ментальных моделей [Johnson-Laird, 2001b; Johnson-Laird, Byrne, 1991]. В соответствии с этой теорией люди рассуждают и выбирают правильное решение, строя перечень логических возможностей (ментальные модели ситуаций) и затем, проверяя, есть ли такие модели, которые не допускают то решение, которое они готовы считать верным. При этом люди руководствуются так называемым экономичным принципом истинности: ментальные модели в первую очередь репрезентируют то, что истинно в соответствии с исходными посылками, но не то, что ложно.

Принцип экономии ведет к двум особенностям в логических рассуждениях. Во-первых, ментальные модели репрезентируют только возможности, которые истинны при данных посылках. Например, строгое дизъюнктивное утверждение: *Или здесь тепло, или здесь холодно* допускает либо одну возможность, либо другую, но не обе. Утверждение ведет к построению моделей для двух разных возможностей, одна – о присутствии тепла, другая – о присутствии холода. Схематично это может выглядеть как:

T
X,

где каждая строка означает отдельную модель. Люди, когда их просят сказать, какова возможность, например, для появления одновременно тепла и холода, создают перечень из этих двух возможностей и видят, что нет такой модели, которая бы допускала одновременное появление тепла и холода.

Во-вторых, принцип экономии ведет к тому, что модель не репрезентирует явно, что пропущено в условиях. Так, в предыдущем примере первая модель эксплицитно репрезентирует то, что является истинным по условию, то есть то, что здесь тепло, но не репрезентирует эксплицитно то, что является ложным, то есть то, что здесь холодно (это ложь), поэтому здесь НЕ холодно. Аналогично, вторая модель эксплицитно репрезентирует, что это истинно, что здесь холодно, но не репрезентирует эксплицитно то, что ложно, то есть что здесь НЕ тепло.

В соответствии с теорией ментальных моделей информация относительно того, что ложно, сохраняется в рабочей памяти в короткой форме – в форме «ментального примечания». Если человек помнит сделанные им «примечания», он может эксплицитно сконструировать полную ментальную модель:

T –X

–T X

Эта модель репрезентирует обе возможности, то есть *если здесь тепло, то здесь не холодно и если здесь холодно, то здесь не тепло*. Тем не менее «экономичный принцип истинности» является приоритетным в рассуждении, так как он позволяет уменьшить нагрузку на рабочую память, исключая из нее все, что является ложным.

Рассмотрим несколько других рассуждений. Конъюнкция *Здесь есть холодное и теплое* дает единственную ментальную модель, соответствующую единственной возможности, совместимой с этим утверждением:

X T

Условное утверждение *Если здесь есть вода, тогда здесь есть еда* имеет две модели – эксплицитную и имплицитную.

B E

...

Первая, эксплицитная, модель репрезентирует возможность, при которой условный antecedent

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного...
(здесь есть вода) и его консеквент (здесь есть еда) оба истинны. Вторая модель, показанная как многоточие, является имплицитной: она репрезентирует возможность, что антецедент ложный. Люди могут дополнить репрезентацию до полной эксплицитной модели двустороннего условного суждения (если здесь есть вода, тогда и только тогда здесь есть еда, и если здесь нет воды, тогда здесь нет еды):

В Е

¬ В ¬ Е

или до правильного условного суждения (если здесь есть вода, тогда здесь есть еда, и если здесь нет воды, тогда здесь может быть еда или может не быть еды):

В Е

¬ В Е

¬ В ¬ Е.

Главное предсказание, следующее из теории ментальных моделей, – это предсказание относительно трудности задач: чем больше моделей вынужден конструировать человек, чтобы репрезентировать задачу, тем труднее задача, то есть она будет решаться дольше и сопровождаться большим числом ошибок. Например, задача на исключаящую дизъюнкцию (Или есть А, или есть В, но не оба сразу) требует построения двух моделей:

А

В,

тогда как задача на включающую дизъюнкцию (Здесь есть или круг, или треугольник, или оба) – трех:

А

В

А В.

Поэтому задачи на включающую дизъюнкцию должны быть сложнее, чем на исключаящую, что и было показано в исследованиях [García-Madruga, Moreno, Carriedo, Gutiérrez, Johnson-Laird, 2001].

Правдоподобность

Рассуждение является логически валидным, если заключение необходимо следует из посылок. С нормативной точки зрения логический статус рассуждения определяется исключительно его структурой. Тем не менее, хорошо известно, что на оценку человеком валидности суждения влияют и другие факторы. Один из таких хорошо изученных факторов – это правдоподобность заключения. Правдоподобность – это соответствие логического суждения сложившемуся представлению человека о мире или ожиданиям человека. Люди склонны принимать невалидные суждения, которые соответствуют их убеждениям, и, с другой стороны, люди склонны отвергать валидные суждения, если они противоречат их убеждениям. К примеру, из двух невалидных суждений люди чаще считают верным правдоподобное суждение: *«Все птицы несут яйца. Страусы несут яйца. Поэтому страусы являются птицами»*, чем неправдоподобное: *«Все автомобили имеют двигатель. Субмарины имеют двигатель. Поэтому субмарины являются автомобилями»*. Этот феномен был описан достаточно давно и хорошо задокументирован как искажение, вызванное убеждениями (belief bias) [Evans et al., 1983; Markovits, Nantel, 1989; Oakhill et al., 1989].

Обычно эффект правдоподобия объясняется взаимодействием двух конфликтующих форм мышления (“dual process theory of reasoning”) [Evans, 2008]. Мышление типа 1 (или эвристическое мышление, или Система 1) производит суждения на основе ассоциаций в памяти, верований и убеждений, и этот процесс позволяет быстро генерировать решения или выводы, не требует большой когнитивной нагрузки, но, поскольку оно подменяет решение сложной задачи на решение более простой, такое мышление приводит к большому количеству ошибок. Мышление типа 2 (или аналитическое, или Система 2) требует концентрации и умственных усилий, работает медленно и не включается в работу автоматически, зато оно позволяет получить более взвешенное и с большей вероятностью верное решение. Поскольку правдоподобные суждения основываются прежде всего на Системе 1, их оценка происходит быстро и автоматически, в обход Системы 2. Именно поэтому, если правдоподобное суждение логически ошибочно, его ошибочность не замечается.

Все вышеописанное позволило обосновать использование структуры и контекста задач на дедукцию как источников вариации трудности заданий. Тогда сконструированный тест будет состоять из задач на дедукцию, которые будут требовать разного числа моделей для решения и при этом иметь правдоподобный и неправдоподобный контекст. Мы можем ожидать, что

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного... трудность решения задач на дедукцию будет выше для задач, требующих большего числа ментальных моделей (гипотеза 1), и для неправдоподобных задач (гипотеза 2).

Разработка теста дедуктивного мышления

В основе структуры теста лежало два типа дедуктивных суждений: условные и категорические, и три типа «правдоподобности»: правдоподобное, неправдоподобное и нейтральное.

Условные суждения имели форму: если А, тогда В, например: «Если пойдет дождь, мы промокнем». Условные суждения, в соответствии с теорией ментальных моделей, могут иметь разную трудность для решающего, если требуют построить разное число моделей. Кроме того, трудность условного суждения возрастает при использовании негативных утверждений. Таким образом, мы могли полагаться как на теоретические предсказания, так и на экспериментальные данные, чтобы отобрать для теста условные суждения разной степени трудности. Так, мы включили в тест условные суждения, требующие построения одной, двух и трех моделей. Кроме того, мы использовали инверсию («Неверно, что если...») и строгую и нестрогую дизъюнкцию как дополнительные усложняющие факторы.

Категорические силлогизмы состояли из двух посылок и заключения, например: «Все млекопитающие дышат воздухом. Кошки млекопитающие. Следовательно, кошки дышат воздухом». Мы использовали общие и частные силлогизмы, так как они требуют разного числа моделей, и поэтому мы могли ожидать от них разной трудности. Кроме того, были использованы строгая и нестрогая дизъюнкция как дополнительный фактор вариации трудности задания.

Всего было использовано 10 разных логических форм суждений. В табл. 1 указаны использованные в тесте типы суждений и ментальные модели, которые надо эксплицировать, чтобы решить задачу.

Таблица 1

Формы логических суждений и эксплицируемые ментальные модели в заданиях на дедуктивное

мышление

Тип суждения	Суждение	Ментальные модели
Условное	Если А, то В. Не В	Modus Tollens A B ¬A B ¬A ¬B
	Если не А, то В. В	Подтверждение следствия A B ¬A B A ¬B
	Если А, то либо В, либо С. В и С	Множественная импликация. Строгая дизъюнкция и конъюнкция. Подтверждение следствия. A B ¬C A ¬B C ¬A B C
	Если А, то В. Если В, то С. А.	Множественная импликация A B C
	Если А, то В. Неверно, что если В, то С. А.	Множественная импликация Инверсия A B ¬C
	(А или В) либо (А или С)	Две дизъюнкции и одна строгая дизъюнкция ¬A ¬B C ¬A B ¬C

Категорическое	Все А являются В или С. Некоторые С являются D. Верно ли, что некоторые А являются D?	Общий силлогизм и нестрогая дизъюнкция, частный силлогизм A B C D A B C ¬D A ¬B C D A ¬B C ¬D A B ¬C D A B ¬C ¬D
	Неверно, что некоторые А не являются В. Все С не являются В. Верно ли, что некоторые А являются С?	Частный силлогизм, общий силлогизм A B ¬C
	Некоторые А являются В. Некоторые В являются С. Верно ли, что некоторые А являются С?	Два частных силлогизма A B C A B ¬C A ¬B C A ¬B ¬C
	Все А являются В. С является В Верно ли, что С является А?	Общий силлогизм и единичное суждение A B C ¬A B C

С точки зрения правдоподобия, каждая логическая форма была представлена либо как правдоподобное суждение («Если машина попадет в ДТП, ее нужно будет ремонтировать»), либо как неправдоподобное суждение («Если лед положить на батарею, то он **не** превратится в воду»), либо как суждение бессмысленное, где использовались вымышленные слова («Если

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного... *зуркун рекочет, то он жункает*»). Таким образом, всего в тесте было 30 заданий с выбором ответа. Ответные категории представляли собой три различных следствия из суждений, среди которых нужно было выбрать одно верное. Каждое из заданий оценивалось в 0 или 1 балл (1 балл за верный ответ, 0 –за неверный).

Стратегия валидизации теста дедуктивного мышления

Согласно современным стандартам психологического и образовательного тестирования валидность рассматривается как концепция, которая объединяет различные подходы к сбору доказательств, подтверждающих обоснованность интерпретации результатов тестирования [AERA, APA, NCME, 2014]. В рамках этого исследования мы сосредоточимся на исследовании такого аспекта валидности, как анализ согласия теоретически ожидаемой факторной структуры и факторной структуры полученных данных. Кроме того, мы эмпирически проверим предположения относительно трудности как характеристики заданий, связанной с количеством ментальных моделей, требующихся для их выполнения, и с правдоподобием контекста.

Стратегия эмпирической части работы заключается в проведении двух взаимосвязанных исследований. В первом исследовании проводится разведывательный анализ, а во втором – кросс-валидизация и более подробное изучение психометрических свойств разрабатываемого теста. Цель разведывательного анализа первого исследования заключалась в установлении того, какие факторы позволяют описать структуру полученных данных: будет ли наблюдаться факторное разбиение по основанию логических форм, количества ментальных моделей, степени правдоподобия, особенности формулировок и т.д.

В силу разведывательного характера первого исследования второе исследование отвечало необходимости кросс-валидизации результатов. Кросс-валидизация второго исследования заключается в том, что факторная структура, полученная в первом исследовании, становится теоретически ожидаемой и проверка согласия проводится для сопоставления такой структуры и новых данных. Кроме того, второе исследование включает в себя ответы на исследовательские вопросы относительно эффекта количества ментальных моделей и правдоподобия.

Исследование 1

Основной задачей первого исследования было выявить внутреннюю структуру теста. Мы ожидали неоднородной структуры, так как задания были разных типов, логических форм и разной степени правдоподобия. Мы не имели четких гипотез относительно числа или содержания размерностей теста, так как информация по тестам дедуктивного мышления, как уже отмечалось выше, отсутствовала в литературе. Поэтому первое исследование носило полностью разведывательный характер.

Метод

Выборка

В исследовании приняли участие 293 школьника из 7–11-х классов школ Москвы (мальчиков 55%). Средний возраст участников $M = 14,5$ года. Эти дети во внешкольное время проходили обучение на программах дополнительного образования. Во время этих занятий и по согласованию с администрацией курсов, имеющей информированное согласие законных представителей детей на психологическое тестирование, дети приняли участие в исследовании¹.

Инструмент

Использовалась первая версия разработанного теста дедуктивного мышления, состоящая из 30 заданий. В этих заданиях были заложены формы логических суждений и ментальные модели, представленные в табл. 1.

Процедура

Исследование проводилось с маленькими группами участников. Всем респондентам была предоставлена ссылка на онлайн-форму теста, а также описание того, что такое дедуктивное мышление.

Перед началом тестирования участники указывали свой пол и возраст.

¹Данные первого исследования были собраны одним из авторов как часть магистерского исследования [Солопов, 2019].

Задания теста предъявлялись респондентам в случайном порядке. Время прохождения теста не ограничивалось, но для каждого респондента время было записано автоматически. Из анализа данных были удалены респонденты, потратившие на исследование менее 5 минут, так как этого времени недостаточно для прочтения всех 30 вопросов и вариантов ответа исследования. Участие было добровольным и анонимным.

Стратегия анализа данных

Согласно целям первой части исследования, в качестве метода анализа данных применялся эксплораторный факторный анализ. Количество факторов в эксплораторном подходе определялось по собственному значению фактора (eigen value) и интерпретируемости структуры. Критерием качества модели также выступали статистики, описывающие согласие данных и модели. Критическое значение этих статистик выступает предметом обсуждения в психометрических исследованиях, однако существуют принятые нормы, согласно которым $RMSEA < 0,05$; $CFI > 0,95$; $TLI > 0,95$ считаются хорошими показателями [Brown, 2006].

Результаты

Эксплораторный факторный анализ с косоугольным вращением продемонстрировал, что наиболее интерпретируема двухфакторная структура при удалении 5 заданий. Получившиеся факторы отражают характер ментальных моделей, которые требуется построить для решения задания. Корреляция между факторами оказалась незначимой ($r = -0,009$, $p > 0,05$). Согласно полученным результатам, собственное значение первого фактора составило 6,19, второго фактора – 5,03. Собственные значения третьего, четвертого и пятого факторов – 1,68, 1,40, 1,28 соответственно. Таким образом, мы рассматриваем полученные данные как данные с двухфакторной структурой. Статистики согласия двухфакторной модели приемлемы ($RMSEA = 0,044$, $CI = 0,035-0,052$; $CFI = 0,927$; $TLI = 0,912$). Факторные нагрузки заданий распределились, как показано в таблице ниже (см. табл. 2).

Таблица 2

Факторные нагрузки эксплораторной модели для 25 заданий

Название	Фактор 1: Рассуждение в рамках	Фактор 2: Рассуждение в
----------	--------------------------------	-------------------------

задания	единственной ментальной модели	рамках альтернативных ментальных моделей
A1	0,693*	NS
A2	0,481*	-0,104
A3	-0,269*	0,359*
A4	0,718*	NS
A5	NS	0,561*
A6	0,463*	NS
A7	NS	0,549*
A8	NS	0,600*
A11	0,802*	NS
A12	0,694*	NS
A13	NS	0,729*
A14	0,667*	-0,324*
A15	0,194*	0,612*
A16	0,506*	-0,240*
A17	NS	0,687*
A18	NS	0,829*
A19	0,211*	0,423*
A21	0,627*	NS
A22	0,623*	NS

A23	NS	0,789*
A24	0,627*	-0,468*
A25	NS	0,520*
A26	0,512*	NS
A27	NS	0,782*
A28	NS	0,696*

* - $p < 0,01$.

Примечание. NS – незначимая факторная нагрузка

Остальные задания не попали ни в один фактор, не образовали дополнительный и были поэтому исключены из анализа. Так, исключены все три задания типа *(A или B) либо (A или C)*; исключено одно задание типа *Если A, то B. Не B. Верно ли A?* в его деконтекстуализированной форме; и исключено правдоподобное задание типа *Неверно, что некоторые A не являются B. Все C не являются B. Верно ли, что некоторые A являются C?* В связи с этим, к сожалению, два этих типа суждений оказались представленными только в двух вариантах правдоподобности, а не в трех, как было запланировано.

Интерпретация

Результаты первого исследования показали, что разработанный тест имеет две размерности. Они лучше всего описывались через единственность-множественность ментальных моделей, нужных для решения. В первый фактор попали задания, требующие построения одной модели для своего решения или проверки одной возможности. Например, задание *Если идет дождь (A), то будут лужи (B). Если будут лужи (B), то понадобятся резиновые сапоги (C). Верно ли, что если будет дождь (B), то понадобятся резиновые сапоги (C)?* предполагает проверку только одной возможности (одной ментальной модели):

A B C.

В другой фактор попали задания, требующие проверки альтернативных возможностей. Например, задание типа *Если Миша не сделает уроки ($\neg A$), он останется дома (B). Миша остался дома (B). Верно ли, что он не сделал уроки (верно ли A)?* предполагает проверку трех ментальных моделей

$\neg A B$

$A B$,

$A \neg B$,

из которых следует, что при подтверждении следствия B может быть как A , так и $\neg A$.

Интересно, что эти два фактора дедуктивного мышления оказались не связанными между собой. Это значит, что рассуждение в рамках единственной ментальной модели не является, как можно было бы подумать, некоторым предварительным условием или облегченным вариантом рассуждения с альтернативными ментальными моделями. Кажется более правильным именовать эти факторы как (1) рассуждение по цепочке и (2) проверка нескольких возможностей.

Оставшиеся 25 заданий стали предметом второго исследования, направленного на повторную проверку структуры теста на новой выборке (кросс-валидизация), и подтверждения эффектов логической сложности и правдоподобности.

Исследование 2

Цель второго исследования состояла в кросс-валидизации теста дедуктивного мышления с уменьшенным числом заданий на новой выборке. Нашей задачей было подтвердить факторную структуру теста и выявить эффекты количества ментальных моделей (сложности) суждений и правдоподобности.

Метод

Выборка

В исследовании приняли участие 244 человека – участников выездных летних школ и образовательных программ разной направленности для школьников: девочек 106, мальчиков 132, еще пятеро детей не указали свой пол. Возраст участников варьировался от 9 до 18 лет ($M = 14,2$; $SD = 1,9$). Участие детей в тестировании было согласовано с администрацией летних школ. Проведение исследования обеспечивалось информированным согласием законных представителей детей, которым располагала администрация летних школ.

Инструмент и процедура

Тест дедуктивного мышления из 25 заданий (его структура была представлена выше, табл. 2) предлагался детям по той же схеме, что в Исследовании 1, только в этот раз 210 человек заполнили тесты в бумажном виде (несколько бланков было испорчено, и ответы этих детей не учитывались в анализе) и 34 – в компьютерной версии. Исследование было анонимным и добровольным.

Стратегия анализа данных

На первом шаге был проведен эксплораторный анализ полученных результатов, а на втором – более подробный анализ внутренней структуры с применением методологии конфирматорного факторного анализа (КФА). На этом шаге мы рассматривали модель, отражающую результаты эксплораторного исследования, и модель, учитывающую дополнительные взаимосвязи наблюдаемых переменных.

На следующем шаге для ответа на исследовательский вопрос, связанный с эффектом сложности суждений, сравнивались показатели трудности заданий. В качестве параметра трудности в этом исследовании рассматривалась оценка трудности в рамках классической теории тестирования (доля правильных ответов) и значение порога в модели КФА. КФА – метод, близкий двухпараметрической модели современной теории тестирования (2PL): параметр дискриминативности оценивается для каждого задания отдельно [Brown, 2006]. В модели 2PL параметр трудности задания интерпретируется как значение способности, в котором набрать категорию «1 балл» становится более вероятным, чем набрать категорию «0 баллов».

Последний шаг психометрического анализа отвечал на исследовательский вопрос относительно роли правдоподобия в контексте заданий. На этом этапе проверялась гипотеза о различии трудности неправдоподобных и деконтекстуализированных заданий. В качестве оценки параметра трудности использовалась оценка в рамках классической теории тестирования. Для сравнения распределений использовался непараметрический критерий для зависимых выборок – критерий Вилкоксона. Наличие статистически значимой разницы в трудности неправдоподобных и деконтекстуализированных заданий свидетельствовало бы в пользу эффекта правдоподобия.

Результаты и интерпретация

Внутренняя структура теста

На первом этапе к полученным данным был применен эксплораторный факторный анализ. Собственные значения факторов распределились следующим образом: собственное значение первого фактора равно 6,10, второго фактора – 4,68; собственные значения третьего, четвертого и пятого факторов – 2,06, 1,80, 1,41 соответственно. Однако статистики согласия двухфакторной модели с 25 заданиями только приближались к приемлемым (RMSEA = 0,048, CI = 0,038–0,057; CFI = 0,906; TLI = 0,887). Анализ факторных нагрузок показал, что три задания имеют незначимые или слабые факторные нагрузки. Эти задания были удалены из анализа. На следующем этапе эксплораторный факторный анализ применялся к 22 заданиям. Статистики согласия показали небольшие изменения в сторону лучшего соответствия (RMSEA = 0,055, CI = 0,045–0,065; CFI = 0,912; TLI = 0,892).

Более детальный анализ внутренней структуры каждой из шкал продемонстрировал наличие дополнительных связей между заданиями, не объясненных двумя факторами. В первой шкале было обнаружено, что негативно сформулированные утверждения (A11, A14, A8 – в формулировках заданий содержалось отрицание) связаны дополнительной размерностью. Во второй шкале три утверждения, относящиеся к множественным моделям, но являющиеся при этом условным суждением, а не силлогизмом (A12, A20, A24), также образуют дополнительную

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного... размерность². Это свидетельствует об устойчивом вкладе формы вопроса в факторную структуру. Важно, однако, что эти эффекты привели лишь к образованию дополнительных размерностей, не разрушив основную двухфакторную структуру. Распределение заданий по факторам множественности моделей и степени правдоподобия контекста представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение 22 заданий по факторам множественности ментальной модели и степени правдоподобия контекста.

Факторы	Структура	Правдопод.	Неправдопод.	Деконтекст.
Рассуждение в рамках единственной ментальной модели	Если А, то В. Если В, то С. Верно ли, что если А, то С?	А4	А5	А1
	Если А, то либо В, либо С. В и С Верно ли А?	А3	А9	А7
	Если А, то В. Не В Верно ли А?	А6	А13	Исключен
	Если А, то В. Неверно, что если В, то С Верно ли, что если А, то С?	А11*	А14*	А8*
Рассуждение в рамках альтернативных ментальных моделей	Если не А, то В. В Верно ли А?	А20**	А12**	А24**
	Некоторые А являются В. Некоторые В являются С. Верно ли, что некоторые А являются С?	А10	А21	А22
	Все А являются В или С. Некоторые С являются D	А16	А19	Исключен

2 Дополнительно была проверена модель, в которой условные суждения, требующие проверки нескольких логических альтернатив (А12, А20, А24), принадлежали как первому, так и второму факторам. Факторные нагрузки этих утверждений на первый фактор оказались незначимы.

	Верно ли, что некоторые А являются D?			
	Неверно, что некоторые А не являются В. Все С не являются В Верно ли, что некоторые А являются С?	Исключен	A25	Исключен
	Все А являются В. С является В Верно ли, что С является А?	Исключен	A17	A15

* – образуют вторую размерность внутри первого фактора;

** – образуют вторую размерность внутри второго фактора.

На основании полученных результатов была построена модель, в которой каждый из основных факторов был образован 11 заданиями; корреляция между факторами допускалась; дополнительные факторы нагружали по 3 задания; корреляция между основными и дополнительными факторами была зафиксирована равной 0 (рис. 1).

Статистики согласия показали хорошее соответствие модели и данных (RMSEA = 0,039, CI = 0,026–0,050; CFI = 0,952; TLI = 0,946). Для основных факторов значение стандартизированных факторных нагрузок варьировалось от 0,364 (A25) до 0,859 (A21); корреляция между основными факторами незначима ($r = 0,162$, $p = 0,048$). Согласно статистике альфа-Кронбаха, надежность первого фактора составила 0,75; надежность второго – 0,81. Согласно статистике Омега МакДоналда, которая учитывает факторную структуру, оценки оказались выше: для первого фактора – 0,89; для второго – 0,92 [McDonald, 1999; Trizano-Hermosilla, Alvarado, 2016].

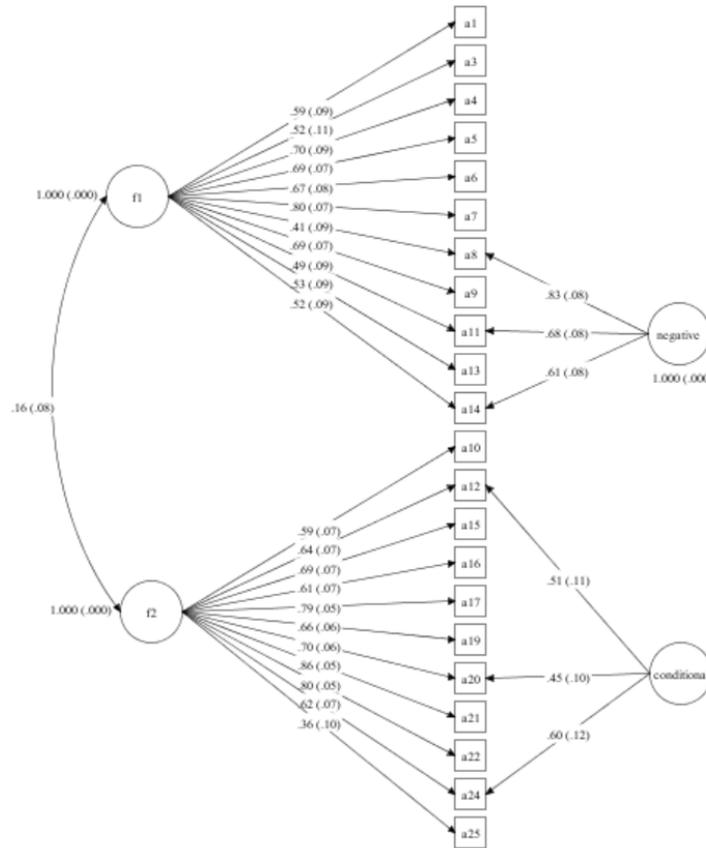


Рис. 1. Путьевая диаграмма итоговой модели с 22 заданиями и двумя основными факторами.

Эффекты количества ментальных моделей и правдоподобности

Теоретически две характеристики заданий должны были повлиять на их трудность: количество ментальных моделей, требующих проверки, и правдоподобность утверждений. Как уже было сказано, количество ментальных моделей, или возможных альтернатив, которые требуется проверить, чтобы оценить верность суждения, не только влияли на трудность задания, но и послужили основой факторной структуры. Поэтому, чтобы оценить эффект количества логических альтернатив на трудность, мы сравнили среднюю трудность заданий первого и второго факторов (см. табл. 4). Отметим, что корреляция оценок трудности в рамках модели КФА и в рамках классической теории тестирования очень высока ($r = 0,99, p < 0,00$).

Таблица 4

Трудность заданий в классической теории тестирования и в двухпараметрической модели в конфирматорном факторном анализе

Название фактора	Название переменной	КТТ	СФА (2PL)
Фактор 1: Рассуждение в рамках единственной ментальной модели	A1	0,84	-1,01
	A3	0,86	-1,08
	A4	0,90	-1,30
	A5	0,75	-0,68
	A6	0,81	-0,89
	A7	0,81	-0,89
	A8	0,65	-0,37
	A9	0,69	-0,50
	A11	0,61	-0,27
	A13	0,59	-0,24
	A14	0,61	-0,28
Средняя трудность		0,74	-0,68
Фактор 2: Рассуждение в рамках альтернативных ментальных моделей	A10	0,73	-0,61
	A12	0,75	-0,67
	A15	0,70	-0,54
	A16	0,45	0,12
	A17	0,53	-0,07
	A19	0,46	0,09
	A20	0,43	0,17
	A21	0,37	0,33
	A22	0,38	0,31
	A24	0,39	0,27
	A25	0,19	0,86
Средняя трудность		0,49	0,02

Примечание. КТТ – классическая теория тестирования, СФА (2PL) – двухпараметрическая модель.

Из таблицы 4 видно, что вне зависимости от использованной психометрической модели средняя трудность заданий выше в первом факторе, чем во втором. То есть задания, которые требовали проверки единственной логической возможности, были легче (первый фактор), чем задания, которые требовали проверки нескольких логических возможностей (второй фактор).

Вторая характеристика заданий, также теоретически оказывающая влияние на трудность, – это правдоподобность утверждений. Иными словами, если логический вывод противоречит

устоявшимся представлениям, то оценивать его верность будет труднее, нежели если вывод им не противоречит. Для первого фактора медианное значение доли правильных ответов на деконтекстуализированные задания равно 1, для неправдоподобных – 0,75. Критерий Вилкоксона показал, что различия значимые, $z = -2,87$, $p\text{-value} < 0,01$. Для второго фактора медианное значение доли правильных ответов на деконтекстуализированные задания равно 0,33, для неправдоподобных – 0,5. Критерий знаков Вилкоксона показал, что различия незначимые, $z = -1,99$, $p\text{-value} = 0,05$. Таким образом, эффект правдоподобия был обнаружен для заданий первого фактора, но не для второго.

Общее обсуждение

Целью работы было исследовать факторную структуру дедуктивного мышления и разработать инструмент оценки дедуктивного мышления. В основу спецификации теста были положены две хорошо изученные логические формы рассуждения: условные суждения и силлогизмы. Вариативность заданий по трудности была обеспечена двумя их характеристиками: количеством необходимых для решения ментальных моделей и мерой правдоподобности контекста, которые уже показывали себя источником трудности задач дедуктивных задач [García-Madruga et al., 2001; Brisson et al., 2014; Johnsen et al., 2013].

Первое проведенное исследование показало, что ментальные модели задают основание для выделения двух факторов дедуктивного мышления: один фактор связан с решением задач, где достаточно построить одну ментальную модель, чтобы решить задачу, а второй – с умением проверять несколько возможностей (ментальных моделей) одновременно. Обнаруженные факторы не были связаны значимо между собой – обе способности могут рассматриваться как в существенной мере независимые. Это означает, что способность строить и проходить по цепочке аргументов (рассуждение в рамках единственной ментальной модели) и способность проверять несколько логических возможностей для принятия или отвержения суждения (рассуждение в рамках альтернативных моделей) выглядят как различные, и первая способность не является «облегченной» версией второй. В этом смысле задания могут быть равно трудными для решения, но относиться при этом к разным способностям.

Во втором, кросс-валидизационном, исследовании, была подтверждена двухфакторная структура теста. Кроме того, было выявлено, что несколько заданий образуют дополнительные размерности. В одном случае дополнительная размерность, образованная тремя заданиями первого фактора, вероятно, была связана с отрицательной формулировкой, общей для этих и только для этих заданий [см. напр., Weijters, Baumgartner, 2012; DiStefano, Motl, 2006]. В другом случае дополнительная размерность, образованная тремя заданиями второго фактора, могла быть связана с логической формой этих заданий: *Если не А, то В. В. Верно ли А?* Как показывают работы по ментальным моделям, люди, руководствуясь экономичным принципом истинности, могут строить для таких утверждений только одну модель, что приводит к неверному ответу.

Две основные наши гипотезы об источниках вариации трудности заданий имели прямое отношение к валидности теста. Действительно, экспериментальные исследования за последние несколько десятков лет накопили большое количество данных, поддерживающих эти теории. Тот факт, что первая гипотеза подтвердилась и трудность заданий теста зависела от количества ментальных моделей, нужных для решения, свидетельствует в пользу валидности теста.

Требуется, однако, объяснений неполное подтверждение второй гипотезы: мы обнаружили, что правдоподобие оказывало влияние только на рассуждение в рамках единственной ментальной модели (т.е. на задания первого фактора); в заданиях же, где требовалось сравнивать альтернативные ментальные модели (второй фактор), контекст задания не влиял на трудность. В качестве объяснения можно предположить, что, во-первых, степень правдоподобности могла варьировать между утверждениями. Например, утверждение, что *лед, положенный на батарею, не тает*, выглядит как более неправдоподобное, чем утверждение, что *чашка, упавшая на пол, не разбилась*. Мы никак не контролировали степень правдоподобия, и поэтому, возможно, во втором факторе случайно оказалось больше утверждений скорее нейтрального характера, чем явно правдоподобных, и поэтому их эффект не был выражен.

Во-вторых, могло сыграть роль взаимодействие между эффектом правдоподобия заданий и двумя независимыми умениями: для сравнения альтернативных возможностей правдоподобность, возможно, не имеет такого значения, как для рассуждения в рамках единственной возможности. Такой результат вроде бы противоречит предыдущим результатам, которые показывали, что в более трудных заданиях эффект правдоподобия был более выражен,

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного...
чем в легких [Brisson et al., 2014; Johnsen et al., 2013; García-Madruga et al., 2002, 2001]. Однако, строго говоря, здесь нет противоречия, поскольку в этих исследованиях трудность заданий обеспечивалась разными факторами, необязательно количеством ментальных моделей. Кроме того, в наших двух факторах диапазоны трудности заданий перекрывались: не все правдоподобные задачи с альтернативными ментальными моделями были труднее правдоподобных задач с единственной ментальной моделью. Возможно, что добавление во второй фактор задач, которые требовали бы разного количества альтернатив (например, две или три модели нужно построить и проверить для решения задачи), позволило бы заметить эффект правдоподобия и в задачах второго фактора. Во всяком случае, это остается вопросом для дальнейшего исследования эффекта правдоподобия в решении дедуктивных задач.

Обобщая результаты, можно утверждать, что две шкалы, содержащие по 11 заданий каждая, могут использоваться для измерения двух видов дедуктивного мышления: умения рассуждать в рамках одной логической цепочки и умения оценивать несколько альтернативных логических возможностей. Шкалы показали хорошие психометрические характеристики и ясную факторную структуру. Валидность инструмента поддерживается тем, что показатели трудности заданий зависели от необходимости проверять альтернативные ментальные модели и (частично) от правдоподобности заданий. Поскольку вариативность в измеряемом конструкте (в дедуктивном мышлении), связанная с альтернативными моделями и с неправдоподобностью, вызывает вариативность в результатах измерения (в правильности решения задач), можно считать это явным свидетельством того, что тест измеряет дедуктивное мышление, то есть, валиден [Borsboom, Mellenbergh, Heerden, 2004].

Важно отметить, что нужны дальнейшие подтверждения двух видов дедуктивного мышления и их независимости, так как до сих пор указаний на это в литературе не было, и наш результат является, по сути, первым таким свидетельством. Кроме того, важно получить дополнительные доказательства внешней, конвергентной и дивергентной, валидности разработанного теста. Еще один вопрос касается того, как имеющиеся фактические знания правил формальной логики влияют на результаты теста. Возможно, например, что простое знакомство со схематическими способами решения силлогизмов, такими как диаграммы Венна или Эйлера, способствуют лучшему решению задач теста, хотя сейчас неясно, насколько, и будет ли формальное знание переноситься на контекстуальные задачи. Другой содержательный вопрос связан с анализом

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного... ошибок в рассуждении; он позволил бы с другой стороны подойти к проверке наличия разных видов дедуктивных умений. В целом нам кажется, что, помимо дальнейшей возможной психометрической работы с новым тестом, его разработка позволяет исследовать целый круг вопросов, связанных с дедуктивным мышлением и возможностями его оценки.

Литература

Лурия А.Р. Культурные различия и интеллектуальная деятельность. Этапы пройденного пути: Научная биография. М.: Изд-во МГУ, 1982. С. 47–69.

Пиаже Ж. Избранные психологические труды / [пер. с фр.]. М.: Просвещение, 1969. С. 76–108.

Солопов Р.В. Эффект обучения программированию на логическое мышление: магистерская диссертация. Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Москва, 2019.

American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education. Standards for educational and psychological testing. Washington, DC: American Educational Research Association. 2014.

Bonatti L. Propositional Reasoning by Model?. *Psychological Review*. 1994, 101(4), 725–733.

Borsboom D., Mellenbergh G.J., Heerden J. van. The Concept of Validity. *Psychological Review*. 2004, 111(4), 1061–1071.

Brown T. A. *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. NY: Guilford, 2006.

Brisson J., de Chantal P., Forgues H., Markovits H. Belief bias is stronger when reasoning is more difficult. *Thinking and Reasoning*. 2014, 20(3), 385–403.

Dawson G.L. The law school admission test battery: A different selection concept for the 1980s and beyond. *Journal of Legal Education*, 1984, 34(3), 388–406.

DiStefano C., Motl R.W. Further investigating method effects associated with negatively worded items on self-report surveys. *Structural Equation Modeling*. 2006, 13(3), 440–464.

Evans J.S.B.T. Dual-Processing Accounts of Reasoning, Judgment, and Social Cognition. *Annual Review of Psychology*. 2008, 59(1), 255–278.

Evans J.S.B.T., Barston J.L., Pollard P. On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory, Cognition*. 1983, 11(3), 295–306.

García-Madruga J.A., Moreno S., Carriedo N., Gutiérrez F., Johnson-Laird P.N. Are conjunctive inferences easier than disjunctive inferences? A comparison of rules and models. *Quarterly Journal of*

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного...
Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology. 2001, 54(2), 613–632.

García-Madruga J.A., Gutiérrez F., Carriedo N., Moreno S., Johnson-Laird P.N. Mental models in deductive reasoning. *The Spanish Journal of Psychology*. 2002, 5(2), 125–140.

Gómez-Veiga I., Vila Chaves J.O., Doque G., García-Madruga J.A. A new look to a classic issue: Reasoning and academic achievement at secondary school. *Frontiers in Psychology*. 2018, 9, 400.

Hilton D.J., Charalambides L., Hoareau-Blanchet S. Reasoning about rights and duties: mental models, world knowledge and pragmatic interpretation. *Thinking and Reasoning*. 2016, 22(2), 150–183.

Johnsen B.H., Bartone P., Sandvik A., Gjeldnes R., Morken A. et al. Psychological Hardiness Predicts Success in a Norwegian Armed Forces Border Patrol Selection Course. *International Journal of Selection and Assessment*. 2013, 21(4), 368–375.

Johnson-Laird P.N. Mental models and deduction. *Trends in Cognitive Sciences*. 2001, 5(10), 434–442.

Johnson-Laird P.N., Byrne R.M.J. *Deduction*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1991.

Khemlani S., Johnson-Laird P.N. Theories of the syllogism: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*. 2012, 138(3), 427–457.

Markovits H., Nantel G. The belief-bias effect in the production and evaluation of logical conclusions. *Memory, Cognition*. 1989, 17(1), 11–17.

McDonald R. *Test Theory: a Unified Treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

Merino P.Á., Hernández C.R., Alemany F.S. Measurement variables for deductive reasoning. *Revista Iberoamericana de Diagnostico y Evaluacion Psicologica*. 2018, 49(4), 59–75.

Oakhill J., Johnson-Laird P.N., Garnham A. Believability and syllogistic reasoning. *Cognition*. 1989, 31(2), 117–140.

Spellman B.A., Holyoak K.J. Pragmatics in analogical mapping. *Cognitive Psychology*. 1996, 31(3), 307–346.

Thomas D.A. Predicting law school academic performance from LSAT scores and undergraduate grade point averages: A comprehensive study. *Ariz. St. LJ*, 2003, 35, 1007.

Trizano-Hermosilla I., Alvarado J.M. Best alternatives to Cronbach's alpha reliability in realistic conditions: Congeneric and asymmetrical measurements. *Frontiers in psychology*. 2016, 7, 769.

Weijters B., Baumgartner H. Misresponse to reversed and negated items in surveys: A review. *Journal of Marketing Research*. 2012, 49(5), 737–747.

Wilhelm O., Wolfgang C. Entwicklung und Erprobung von Tests zur Erfassung des logischen Denkens [Development and Evaluation of Deductive Reasoning Tests]. *Diagnostica*. 1998, 44(2), 71–83.

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка теста дедуктивного...
Wason P.C., Johnson-Laird P.N. Psychology of reasoning: Structure and content. Harvard University Press. 1972.

Wilkins M.C. The effect of changed material on ability to do formal syllogistic reasoning. Archives of Psychology, 1929, 102, 83.

Поступила в редакцию 13 марта 2020 г. Дата публикации: 28 апреля 2020 г.

Сведения об авторах:

Тюменева Юлия Алексеевна, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, Институт образования Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Потаповский пер., д. 16, стр. 10, 101000, Москва, Россия.

Email: jtiumeneva@hse.ru

Угланова Ирина Львовна, аспирант, стажер-исследователь, Институт образования Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Потаповский пер., д. 16, стр. 10, 101000, Москва, Россия.

E-mail: iuglanova@hse.ru

Солопов Роман Витальевич, студент магистратуры, Институт образования Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Потаповский пер., д. 16, стр. 10, 101000, Москва, Россия.

E-mail: rsolopov@gmail.com

Обухов Алексей Сергеевич, кандидат психологических наук, доцент, Институт образования Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, Потаповский пер., д. 16, стр. 10, 101000, Москва, Россия.

E-mail: aobuhov@hse.ru

Ссылка для цитирования

Тюменева Ю.А., Угланова И.Л., Солопов Р.В., Обухов А.С. Разработка и валидизация теста дедуктивного мышления// Психологические исследования. 2020. Т. 13, № 69. С. 7. URL: <http://psystudy.ru>

Адрес статьи

<http://psystudy.ru/index.php/num/2020v13n69/1730-tyumeneva69.html>