

**ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**  
**EMPIRICAL RESEARCH**

## Решение контрфактуальных задач и ситуативное познание

**В.В. Глебкин\***,  
ИОН РАНХиГС,  
Москва, Россия,  
*gleb1514@gmail.com*

**А.Е. Ковтуненко\*\***,  
МГИМО,  
Москва, Россия,  
*sanyka390@yandex.ru*

**Е.А. Крысова\*\*\***,  
Гимназия 1514,  
Москва, Россия,  
*katerina\_a\_a@mail.ru*

Данная статья посвящена описанию и интерпретации результатов исследования контрфактуальных задач носителями современной индустриальной культуры. Исходной точкой для него стали аналогичные эксперименты А.Р. Лурии в процессе его экспедиции в Среднюю Азию. Исходная гипотеза исследования состояла в том, что носители современной индустриальной культуры решают контрфактуальные задачи медленнее и с большим числом ошибок, чем аналогичные им задачи, не противоречащие реальности. Эксперименты подтвердили данную гипотезу, а также дали новую информацию для ее расширения и углубления. Так, при сопоставлении результатов участников эксперимента с математическим и с гуманитарным образованием было выявлено отсутствие значимых различий во времени задержки между решением контрфактуальной задачи и ее «реалистического» аналога для данных групп. В качестве интерпретации полученных результатов предложена двухстадийная модель решения контрфактуальных задач: на первой стадии, где доминирует ситуативное познание, осуществляется перевод реальной ситуации в систему не имеющих непосредственной свя-

**Для цитаты:**

*Глебкин В.В., Ковтуненко А.Е., Крысова Е.А.* Решение контрфактуальных задач и ситуативное познание // Культурно-историческая психология. 2017. Т. 13. № 2. С. 41–49. doi: 10.17759/chp.2017130205

**For citation:**

Glebkin V.V., Kovtunenکو A.Ye., Krysova Ye.A. Counterfactual Problem Solving and Situated Cognition. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 2017. Vol. 13, no. 2, pp. 41–49. (In Russ., abstr. in Engl.). doi: 10.17759/chp.2017130205

\* *Глебкин Владимир Владиславович*, кандидат философских наук, доцент, Институт общественных наук Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ, Москва, Россия; заведующий отделением теории и истории мировой культуры, гимназия 1514, Москва, Россия. E-mail: *gleb1514@gmail.com*

\*\* *Ковтуненко Александр Евгеньевич*, студент, Московский государственный институт международных отношений, Москва, Россия. E-mail: *sanyka390@yandex.ru*

\*\*\* *Крысова Екатерина Андреевна*, ученица, гимназия 1514, Москва, Россия. E-mail: *katerina\_a\_a@mail.ru*.

*Glebkin Vladimir Vladislavovich*, PhD in Philosophy, Associate Professor, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia; Head of the Department of Theory and History of World Culture, Gymnasium #1514, Moscow, Russia. E-mail: *gleb1514@gmail.com*

*Kovtunenکو Aleksandr Yevgenyevich*, Student, Moscow State Institute of International Relations, Moscow, Russia. E-mail: *sanyka390@yandex.ru*

*Krysova Yekaterina Andreyevna*, Student, Gymnasium #1514, Moscow, Russia. E-mail: *katerina\_a\_a@mail.ru*

зи с этой ситуацией символов; на второй стадии совершаются операции в рамках данной системы символов.

**Ключевые слова:** контрфактуальные задачи, ситуативное познание, двухстадийная модель.

## Counterfactual Problem Solving and Situated Cognition

**V.V. Glebkin,**

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,  
Moscow, Russia,  
*gleb1514@gmail.com*

**A.Ye. Kovtunenکو,**

Moscow State Institute of International Relations,  
Moscow, Russia,  
*sanyka390@yandex.ru*

**Ye.A. Krysova,**

Gymnasium #1514,  
Moscow, Russia,  
*katerina\_a\_a@mail.ru*

The paper describes and interprets data of a study on counterfactual problem solving in representatives of modern industrial culture. The study was inspired by similar experiments carried out by A.R. Luria during his expedition to Central Asia. The hypothesis of our study was that representatives of modern industrial culture would solve counterfactual puzzles at a slower rate and with higher numbers of mistakes than similar non-counterfactual tasks. The experiments we conducted supported this hypothesis as well as provided us with some insights as to how to further develop it. For instance, we found no significant differences in time lag in solving counterfactual and 'realistic' tasks between the subjects with mathematical and the ones with liberal arts education. As an interpretation of the obtained data, we suggest a two-stage model of counterfactual problem solving: on the first stage, where situated cognition dominates, the realistic situation is transferred into the system of symbols unrelated to this very situation; on the second stage, operations are carried out within the framework of this new system of symbols.

**Keywords:** counterfactual tasks, situated cognition, two-stage model.

Отправной точкой для данной работы послужила классическая монография А.Р. Лурии [2], ставшая итогом осуществленной им в 30-е гг. XX в. экспедиции в отдаленные кишлаки Узбекистана и Киргизии. Исследование Лурии заметно повлияло на дальнейшее развитие культурно-исторической психологии, оказав ощутимое воздействие как на разрабатываемые в ней теоретические модели, так и на экспериментальные подходы к их верификации или фальсификации [3; 7; 8]. Можно сказать, однако, что эвристический потенциал работы Лурии исчерпан далеко не в полной мере. Данное исследование отталкивается от одного из локальных наблюдений, сделанных в [2]. Лурия обратил внимание на то, что изучаемые его группой крестьяне оказывались не в состоянии решать контрфак-

туальные<sup>1</sup> задачи, хотя при решении таких же по сложности задач, соответствующих реальному опыту, не испытывали особых трудностей. Проблемы, с которыми сталкивались участники эксперимента при решении контрфактуальных задач, видны из следующего описания:

Исп. Рустам, 34 г., мираб (распределитель воды) кишлака Палман, неграмотный.

Дается «условная» задача: *Мне учитель задал задачу: До Ак-Мазара пешком надо идти 30 мин., а на велосипеде в три раза медленнее. Сколько проедешь на велосипеде?*

«Нет, на велосипеде гораздо быстрее!»

*А вы сосчитайте; такая задача у учителя была!*

«Ну, значит учитель ошибался!...»

*А можно такую задачу решить?*

<sup>1</sup> Понятие «контрфактуальный» в работах по психологии и когнитивной науке используется в двух различных значениях: «противоречащий реальности» [11; 15; 16] и «возможный, но не реализованный в некоторой уже свершившейся ситуации» [22; 23]. Для данной статьи актуальным является первое значение.

«Нет, велосипедист всегда едет быстрее. Как я могу сказать, что он едет медленнее?!»

*А все-таки попробуйте решить эту задачу. Сколько бы тогда он ехал, если бы учитель был прав?*

«Когда велосипедист даже самым тихим ходом едет, он в 10 мин доедет, даже быстрее».

*Ну а если бы он в три раза медленнее ехал, в сколько минут он доехал бы?*

«Нельзя ехать медленнее велосипедом!..»

*Я знаю, что этого нельзя. А по задаче — во сколько времени он бы доехал?*

«Если бы он медленно поехал, он упал бы!» ([2, с. 133])

Другими словами, среднеазиатские крестьяне при решении задач руководствовались повседневным опытом, от которого они не могли абстрагироваться. Такой тип отношения к миру в ряде западных работ последних десятилетий принято обозначать термином «ситуативное познание (situated cognition)» [6; 17; 21]. Очевидно, что ситуативное познание является важной составляющей мировосприятия и представителей современных индустриальных культур, но очевидно также, что даже современные школьники в средней школе в состоянии решать контрфактуальные задачи, т. е. в состоянии абстрагироваться от повседневного опыта и совершать операции в особом контрфактуальном пространстве. Главная цель данного исследования состояла в разработке качественной модели решения контрфактуальных арифметических задач носителями современной индустриальной культуры, причем особое внимание было обращено на место ситуативного познания в этом процессе.

Нужно отметить, что в работах по когнитивной психологии базовыми являются две модели контрфактуального мышления [14; 19; 20]. Первая из них называется модель «обрезания связей» (pruning theory). Она исходит из того, что, моделируя контрфактуальную ситуацию, человек заменяет в ней лишь один элемент, оставляя актуальными все остальные связи и объекты. Так, в известном контрфактуальном высказывании «Если бы Билл Клинтон был «Титаником», то утонул бы айсберг», приводимом Ж. Фоконье и М. Тернером [15], в рамках данной модели место «Титаника» занимает Билл Клинтон, а все остальные элементы (океан, айсберг и др.) остаются неизменными. Изменение результата взаимодействия достигается в данном случае за счет изменения одного компонента. Вторая модель называется моделью «локальной сети» (minimal network theory). Исходя из нее при моделировании контрфактуальной ситуации изменение одного элемента порождает и изменение связей данного элемента с ближайшим окружением. Отличие между двумя моделями может быть продемонстрировано на следующем условном примере. Контрфактуальная ситуация «если бы дверь дома была закрыта...» в рамках модели «обрезания связей» могла бы иметь завершение «...Андрей вынужден был бы остаться на улице», тогда как в рамках модели «локальной сети» — «...Андрей попытался бы попасть в дом через окно». Следует отметить, что обе модели

носят формальный характер и не разделяют познание, связанное с повседневным опытом, и абстрактные теоретические структуры.

Исходная гипотеза данного исследования состояла в том, что представители современной культуры, прошедшие школьное обучение, в отличие от среднеазиатских крестьян не будут испытывать особых проблем при решении контрфактуальных арифметических задач, но при этом решение контрфактуальных задач будет вызывать у них большие затруднения, чем решение соответствующих реальности аналогов таких задач. Проявлением этих затруднений станет как больший процент ошибок, так и больший промежуток времени, необходимый для решения.

Предварительная интерпретация ожидаемых результатов имела следующий вид. Решение текстовых арифметических задач предполагает соотнесение с повседневным опытом. Контрфактуальные задачи противоречат этому опыту, сформированному ситуативным познанием, и конфликт условия с ситуативными ожиданиями должен вызывать определенные трудности при решении даже у представителей современной культуры, обладающих способностью абстрагироваться от ситуативных ассоциаций. Более тонкий вопрос состоит в том, каким образом повседневный опыт включается в процесс решения. Для построения модели процесса можно выделить две базовые возможности. В рамках первой из них соотнесение с повседневным опытом происходит на всем протяжении решения задачи; в рамках второй такое соотнесение осуществляется лишь на первом этапе, когда формируется ее математическая модель, а затем осуществляются математические действия вне связи с повседневным контекстом. Если справедлива первая возможность, трудности, вызванные контрфактуальной ситуацией, будут проявляться в течение всего процесса решения, если вторая — они будут заметны лишь на первой стадии, а вторая стадия будет протекать при прочих равных одинаково при решении контрфактуальных задач и их «реалистических» аналогов.

Одним из способов косвенного выяснения, какая из этих возможностей в большей степени соответствует реальности, является сравнение среднего времени задержки между решением контрфактуальной задачи и «реалистического» аналога для людей, решающих задачи быстрее (условных «математиков» или «технарей») и медленнее (условных «гуманитариев»). Превосходство «математиков» над «гуманитариями» в скорости решения задачи может быть вызвано более развитыми вычислительными навыками (фактор  $a$ ), большей скоростью перевода описанной в задаче ситуации в систему математических символов (фактор  $b$ ) или комбинацией указанных факторов. Если фактор  $b$  действительно оказывает влияние на результат, среднее время задержки для «гуманитариев» должно превосходить этот параметр для «математиков» («математики» в этом случае абстрагируются от контрфактуальной ситуации быстрее); равное в пределах погрешности время задержки будет указывать на определяющую роль фактора  $a$ .

Равное время задержки может выступать также в качестве аргумента в пользу гипотезы двух стадий, допуская следующую интерпретацию: в процессе решения задачи ситуативное познание задействовано лишь на первом этапе, когда осуществляется перевод связанных с реальным опытом данных в абстрактную модель, а дальше учащийся совершает абстрактные операции в рамках этой модели, уже не соотнося ее с реальностью. Две отмеченные стадии не коррелируют между собой: время второй стадии связано с выработанным навыком и вычислительными способностями ученика, время первой определяется более фундаментальными возрастными и социокультурными особенностями, оказываясь в данном случае константой.

Еще одна важная проблема — зависимость времени задержки от типа задачи. Контрфактуальность может быть связана как с различными перцептивными каналами (зрение, слух, вкус и т. д.), так и с общими знаниями о мире. Выяснение того, какой из каналов ведет к наибольшему времени задержки, может дать дополнительную информацию о структуре базовых элементов, формирующих ситуативное познание. Рабочей гипотезой авторов был в данном случае приоритет перцептивных каналов над энциклопедической информацией (напр., [26, р. 95–107]).

Сформулированные гипотезы определили структуру проведенных экспериментов.

## Эксперимент 1

### Метод

**Испытуемые.** Участниками эксперимента стали 25 школьников московских гимназий возраста 15–16 лет. Выбор участников определялся тем, что подростки по сравнению со взрослыми представляют собой более гомогенную группу при решении арифметических задач благодаря постоянному использованию навыка решения таких задач на уроках математики.

**Материал.** Участникам предлагалось 16 задач, разбитых на 8 групп, которые выглядели следующим образом: а) задачи, противоречащие социальному опыту; б) задачи, противоречащие визуальному опыту; в) задачи, противоречащие слуховому опыту; г) задачи, противоречащие перцептивному восприятию температуры; д) задачи, противоречащие вкусовому восприятию; е) задачи, противоречащие биологическим законам; ж) задачи, противоречащие энциклопедическому знанию; з) задачи, противоречащие перцептивному переживанию веса. Важно подчеркнуть, что предложенный список не исчерпывает всю совокупность типов контрфактуальности, но охватывает широкий спектр различающихся типологически ситуаций. Каждая задача имела свой «реалистический» аналог.

Ниже приводятся примеры предложенных задач.

а) *Задачи, противоречащие социальной реальности.*

Билет на самолет из Москвы в Нью-Йорк стоит 4000 руб., а из Москвы в Санкт-Петербург — в 6 раз дороже. Сколько стоит билет до Санкт-Петербурга?

*Аналог:* Билет на самолет из Москвы в Санкт-Петербург стоит 4000 руб., а из Москвы в Нью-Йорк — в 6 раз дороже. Сколько стоит билет до Нью-Йорка?

б) *Задачи, противоречащие зрительному опыту.*

Велосипедист едет со скоростью в 10 раз больше скорости автомобиля. Найдите скорость автомобиля, если скорость велосипедиста 80 км/ч.

*Аналог:* Велосипедист едет со скоростью в 10 раз меньше скорости автомобиля. Найдите скорость автомобиля, если скорость велосипедиста 8 км/ч.

в) *Задачи, противоречащие слуховому опыту.*

Крик в обычных условиях распространяется на 10 м, это на 40 м меньше расстояния, на которое распространяется шепот. На сколько метров распространяется шепот?

*Аналог:* Крик в обычных условиях распространяется на 50 м, это на 40 м больше расстояния, на которое распространяется шепот. На сколько метров распространяется шепот?

г) *Задачи, противоречащие перцептивному восприятию температуры.*

В Египте летом температура 10 градусов. Какова температура в России зимой, если она выше, чем в Египте летом, на 20 градусов?

*Аналог:* В Италии зимой средняя температура 10 градусов. Какова средняя температура в Эфиопии зимой, если она выше итальянской на 20 градусов?

д) *Задачи, противоречащие вкусовому опыту.*

В сладкий чай добавили 2 ложки соли, и он стал слаще в 2 раза. Сколько ложек соли нужно добавить в такой же чай, чтобы он стал слаще в 4 раза?

*Аналог:* В сладкий чай добавили 2 ложки сахара, и он стал слаще в 2 раза. Сколько ложек сахара нужно добавить в такой же чай, чтобы он стал слаще в 4 раза?

е) *Задачи, противоречащие биологическим законам.*

Отец на 20 лет моложе сына. Сколько лет сыну, если сейчас отцу 17 лет?

*Аналог:* Мать на 20 лет старше своей дочери. Сколько лет дочке, если маме сейчас 37 лет?

ж) *Задачи, противоречащие энциклопедическим знаниям.*

На 5 континентах Земли есть нефть, а на 4 нет. Сколько на Земле континентов?

*Аналог:* На 1 континенте Земли нет жизни, а на 5 есть. Сколько на Земле континентов?

з) *Задачи, противоречащие перцептивному переживанию веса.*

Арнольд поднимает штангу, весящую 200 кг, 20 раз. А штангу, весящую 100 кг, поднимает в 2 раза меньше. Сколько раз он поднимет штангу, весящую 100 кг?

*Аналог:* Арнольд поднимает штангу, весящую 200 кг, 20 раз, а штангу, весящую 100 кг, поднимает в 2 раза больше. Сколько раз он поднимет штангу, весящую 100 кг?

**Процедура.** Работа с каждым участником велась индивидуально. Сначала участникам предлагалось две тестовые задачи для введения их в контекст, затем им предъявлялся контрфактуальный или «реалистический» набор из 16 задач. Эксперимент повторялся

через месяц. Половину участников просили решить контрфактуальный набор, а через месяц — «реалистический», половину — наоборот. В случае контрфактуального набора участникам предварительно объяснялось, что задачи противоречат реальности, но это не должно смущать их. Они должны просто выполнить необходимые действия и получить правильный ответ. Время измерялось организатором по секундомеру, который включался в момент предъявления испытуемому напечатанной на отдельном листочке задачи и выключался сразу после сообщения ответа. Очередность предъявления разных типов задач была различной для различных испытуемых.

Обработка полученных данных происходила следующим образом. Сначала с помощью критерия  $\chi^2$  была оценена статистическая значимость различий во времени решения между контрфактуальными и соответствующими им «реалистическими» задачами, а также различий в числе ошибок, допускаемых при решении задач двух указанных видов. Затем для получения более детальной картины все типы задач (связанные с социальной реальностью, визуальным опытом и т. д.) были попарно обработаны с помощью однофакторного дисперсионного анализа для выявления возможной зависимости разности между временем решения контрфактуальной задачи и ее «реалистического» аналога ( $\Delta_{кр}$ ) от типа задачи.

### Результаты и обсуждение

А) Результаты эксперимента 1 дают отчетливое подтверждение гипотезы о том, что на решение контрфактуальных задач участниками эксперимента должно затрачиваться большее время: лишь в 5 случаях из 400 время на решение контрфактуальной задачи оказалось меньше, чем время на решение ее «реалистического» аналога ( $\chi^2(1) = 380,25; p < 0,0001$ ).

Б) Дополнительным аргументом, показывающим большие сложности при решении контрфактуальных задач по сравнению с их «реалистическими» аналогами, является общее количество ошибок (34 — на все контрфактуальные задачи и 10 — на все «реалистические»;  $\chi^2(1) = 9,09; p < 0,01$ ).

В) Средняя  $\Delta_{кр}$  и стандартное отклонение для каждой группы задач представлены в табл. 1.

Первое, что бросается в глаза при взгляде на таблицу, — большая дисперсия, связанная со значительным разбросом результатов для различных участников. Минимальное стандартное отклонение наблюдается для групп е), ж), а) и в). Анализ задач показывает, что такие результаты связаны со сложностью вычислений, которые необходимо было проделать. Дисперсия заметно меньше для простых за-

дач (так, умножение при прочих равных вызывает больше сложностей, чем сложение; умножение на 2 — меньше сложностей, чем умножение на 8, и т. д.).

Высокая дисперсия делает различия в среднем времени задержки для различных групп статистически незначимыми. Единственное исключение составляют пары (в, е) и (в, ж) ( $p < 0,01$ ). Однако и эта информация оказывается полезной, предоставляя определенные аргументы в пользу сформулированной выше гипотезы, что перцептивные факторы более существенны в данном контексте, чем социокультурные (задачи, противоречащие слуховому опыту, требуют большего времени на осмысление, чем задачи, противоречащие биологическим законам и энциклопедической информации).

Обобщая, следует отметить, что результаты эксперимента 1, подтвердив в целом основную гипотезу о большем времени, необходимом для решения контрфактуальных задач по сравнению с их «реалистическими» аналогами, поставили ряд новых вопросов, требующих дальнейших исследований. Прежде всего осталось неясным, влияет ли контрфактуальная ситуация на процесс решения на всех его фазах или ее влияние проявляется лишь на первом этапе, исчезая на последующих. Другими словами, первый эксперимент не давал никаких данных в подтверждение или в опровержение сформулированной выше гипотезы двух стадий. Также более детального анализа требовала гипотеза о большем влиянии перцептивных факторов по сравнению с социокультурными.

Сформулированные вопросы определили структуру эксперимента 2. Его основная цель состояла в тестировании гипотезы о двух стадиях процесса решения контрфактуальных задач путем привлечения к эксперименту людей с разными навыками решения арифметических задач в целом. Для этого решено было использовать в эксперименте учащихся математических и учащихся гуманитарных классов. Как было отмечено выше, «математики» должны решать обычные и контрфактуальные задачи быстрее, чем «гуманитарии». Однако интрига состояла в сравнении средних  $\Delta_{кр}$ . Наличие статистически значимых различий в этом параметре допускает различные интерпретации и потребовало бы уточняющих экспериментов, тогда как их отсутствие свидетельствовало бы в пользу описанной выше двухстадийной модели.

Остановимся на последнем утверждении чуть более подробно. Очевидно, что влияние контрфактуальности связано с ситуативным познанием. Одинаковые «дельта» показывают, что это влияние не зависит от вычислительных навыков, являясь константой по крайней мере для данной возрастной группы. Далее если бы ситуативное познание участвовало в процессе решения задачи на всем его про-

Таблица 1

Среднее время задержки для различных групп задач (сек)

а)	б)	в)	г)	д)	е)	ж)	з)
8,12±5,89	11,95±15,66	10,62±6,04	8,32±10,93	10,30±12,62	6,30±2,95	6,15±5,25	8,39±12,70

тяжении, то даже в случае его одинакового влияния на «математиков» и «гуманитариев» равными были бы не «дельта», а «эпсилон» (отношение «дельта» к времени решения). Иными словами, в этой ситуации нужно было бы сопоставлять не абсолютные, а удельные параметры. Равенство абсолютных параметров является аргументом в пользу модели двух стадий.

Еще одна цель эксперимента 2 состояла в уточнении результатов эксперимента 1, относящихся к анализу времени задержки в разных типах контрфактуальных задач. Для этого были выделены типы, задающие крайние границы спектра (задачи, противоречащие визуальному опыту, и задачи, противоречащие энциклопедической информации).

## Эксперимент 2

### Метод

**Испытуемые.** Участниками эксперимента стали 40 школьников московских гимназий возраста 15–16 лет. Половина из них являлась учениками математических классов и половина — гуманитарных. Никто из испытуемых не принимал участие в эксперименте 1.

**Материал.** Участникам предлагалось 5 задач, противоречащих зрительному опыту (тип б), и 5 задач, противоречащих энциклопедическим знаниям (тип ж), а также их «реалистические» аналоги. Предлагаемые задачи воспроизводили задачи соответствующей группы эксперимента 1.

**Процедура.** Совпадала с процедурой эксперимента 1.

При обработке результатов сначала, так же как в эксперименте 1, с помощью критерия  $\chi^2$  была оценена статистическая значимость различий во времени решения между контрфактуальными и соответствующими им «реалистическими» задачами, а также различий в числе ошибок, допускаемых при реше-

нии задач двух указанных видов. Затем с помощью однофакторного дисперсионного анализа последовательно была проанализирована зависимость времени решения задачи, а также  $\Delta_{кр}$  от группы, к которой принадлежит учащийся (УГ — учащийся гуманитарного класса, УМ — учащийся математического класса). В заключение однофакторный дисперсионный анализ был использован для выявления зависимости  $\Delta_{кр}$  от типа задачи (тип б vs. тип ж).

## Результаты

А) И УМ, и УГ решали контрфактуальные задачи дольше, чем «реалистические». У УМ контрфактуальная задача была решена быстрее ее «реалистического» аналога только в одном случае и в двух случаях было зафиксировано равное время ( $\chi^2(1) = 194,02$ ;  $p < 0,0001$ ). У УГ соответствующие параметры равны 14 и 7 ( $\chi^2(1) = 141,06$ ;  $p < 0,0001$ ). Можно заметить, что результаты УГ менее однородны, чем результаты УМ. Это связано, вероятно, с хуже развитыми вычислительными навыками: некоторые из «реалистических» задач вызывали у УГ неожиданные сложности, и они тратили заметное время на их решение.

Б) Так же, как и в эксперименте 1, большее время на решение контрфактуальных задач коррелирует с большим числом ошибок, допущенных при их решении: контрфактуальные задачи — 26 ошибок (УМ — 11, УГ — 15), «реалистические» задачи — 16 ошибок (УМ — 4, УГ — 12). Однако в данном случае результат не является статистически значимым ( $\chi^2(1) = 2,38$ ;  $p = 0,12$ ).

В) Как и ожидалось, УМ решали и «реальные», и контрфактуальные задачи быстрее, чем УГ ( $p < 0,001$ ).

Г) Разница в  $\Delta_{кр}$  для УМ и УГ не была статистически значимой. В табл. 2 приводится  $\Delta_{кр}$  для каждой

Таблица 2

Среднее время задержки  $\Delta_{крУМ}$ ,  $\Delta_{крУГ}$  для УМ и УГ для каждой задачи

№	$\Delta_{крУМ}$ , сек	$\Delta_{крУГ}$ , сек	P
1	5,9±5,9	11,2±10,0	0,037
2	4,5±4,0	4,2±9,6	0,883
3	3,8±4,0	5,8±7,5	0,521
4	7,8±6,2	3,5±3,2	0,01
5	5,2±5,1	8,1±7,2	0,123
6	4,6±3,3	7,0±7,3	0,197
7	4,7±3,6	4,6±7,5	0,970
8	4,6±2,5	5,4±2,6	0,319
9	4,8±4,8	4,5±7,3	0,782
10	4,5±3,7	4,6±4,1	0,951

задачи (первые пять контрфактических задач противоречат визуальному опыту, вторые — энциклопедической информации).

Как видно, об определенной статистической значимости результатов можно говорить только для первой и четвертой задач. При этом в первой задаче меньшее  $\Delta_{кр}$  относится к УМ, а в четвертой — к УГ. Для остальных задач различия не являются статистически значимыми.

Д) Полученные результаты показали, что среднее  $\Delta_{кр}$  в случае задач, противоречащих зрительному опыту, больше, чем для задач, противоречащих энциклопедическим знаниям (вычисление среднего значения по всем испытуемым по задачам 1–5 (противоречащим визуальному опыту) дает  $\Delta_{кр\text{ср}} = 6,24 \pm 7,07$  сек; по задачам 6–10 (противоречащим энциклопедической информации) —  $4,91 \pm 5,42$  сек, что является статистически значимым результатом ( $p = 0,046$ )).

### Обсуждение

А) Результаты эксперимента 2, так же как и результаты эксперимента 1, свидетельствуют о том, что контрфактуальные задачи вызывают у учащихся большие сложности, чем их «реалистические» аналоги. Данное утверждение оказалось справедливым как для УМ, так и УГ.

Б) Приведенные результаты служат аргументом в пользу описанной выше двухкомпонентной модели. Более высокая степень развития вычислительных навыков, проявляющаяся в большей скорости решения задачи, не приводит к уменьшению  $\Delta_{кр}$ . Как уже было отмечено, константное  $\Delta_{кр}$  свидетельствует о константной для данной группы испытуемых фазе процесса. Разумеется, возможны и другие интерпретации, но наиболее очевидным кажется связать эту фазу с процессом создания математической модели задачи, с переводом конкретной ситуации, соотносящейся с повседневным опытом, в набор символов, предполагающих алгоритмическую обработку. Базовым на этом этапе оказывается ситуативное познание, а второй этап, не связанный непосредственно с первым, определяется способностью совершать абстрактные операции с построенной моделью, получая нужный результат.

Б) Полученные результаты подтверждают сформулированную выше гипотезу о большем влиянии перцептивных факторов, чем энциклопедической информации, на задержку в решении контрфактуальных задач. Испытуемым оказывается сложнее абстрагироваться от противоречий с их визуальным опытом, чем от противоречий с известной им энциклопедической информацией. Данное утверждение коррелирует с наблюдениями в других областях, например с определяющей ролью перцепции в процессе категоризации. Так, в исследованиях Э. Рош вводится понятие объектов базового уровня, которое затем в ряде работ трансформируется в понятие категорий базового уровня [24; 18]. Эти категории, характеризующие предметы, познаваемые перцептивно,

и выделяющие в них общие признаки, важные для повседневной коммуникации (*собака, стол, камень*), имеют приоритетное значение для человека и формируют базовый каркас для дальнейшей категоризации.

Как уже отмечалось, эксперименты 1 и 2 проводились с подростками 15–16 лет. Такой выбор был связан с тем, что подростки в старшей школе представляют собой более гомогенную группу при решении арифметических задач, чем взрослые. Тем не менее для контроля возможных эффектов, связанных со спецификой подросткового возраста, был проведен эксперимент 3.

### Эксперимент 3

#### Метод

**Испытуемые.** Группа состояла из 20 взрослых испытуемых в возрасте от 35 до 60 лет (средний возраст — 48 лет) при равном количестве мужчин и женщин. Половина участников имела техническое образование, половина — гуманитарное.

Материал и процедура были такими же, как в эксперименте 2.

### Результаты и обсуждение

Как это и предполагалось изначально, разброс результатов для взрослых оказался заметно больше, чем для школьников. Связано это с различной востребованностью навыков, необходимых для решения арифметических задач, после завершения школьного обучения. Тем не менее основные результаты двух первых экспериментов удалось подтвердить.

А) Контрфактуальные задачи решались участниками эксперимента дольше, чем обычные ( $\chi^2(1) = 7,19$ ;  $p < 0,01$  для участников с гуманитарным образованием и  $\chi^2(1) = 26,27$ ;  $p < 0,0001$  для участников с техническим образованием).

Б) Хотя испытуемые с техническим образованием решали и обычные, и контрфактуальные задачи быстрее, чем испытуемые с гуманитарным образованием ( $p < 0,005$ ), значимое различие во времени задержки между представителями двух указанных групп отсутствовало ( $p = 0,33$ ).

### Общее обсуждение

Возвращаясь к наблюдениям А.Р. Лурии, описанным во введении, можно сказать, что отмеченные им проблемы, с которыми сталкивались дехкане при решении контрфактуальных задач, характерны и для современного человека, прошедшего школьное обучение. Эти проблемы уже не носят столь радикального характера, но они проявляются и в большем времени, требующемся для решения контрфактуальных задач по сравнению с их «реалистическими» аналогами, и в большем числе ошибок, совершаемых при решении контрфактуальных задач участниками

эксперимента. Сделанные наблюдения коррелируют с данными о соотношении типов познания и базовых когнитивных операций, характерных для представителей традиционной и современной индустриальной культуры, полученными на другом материале. Так, в исследованиях Р.М. Фрумкиной и коллег [4; 5] показано, что процедура мышления в комплексах, описанная Л.С. Выготским на материале детей дошкольного возраста и представителей традиционных культур, характерна и для представителей современной индустриальной культуры с высшим образованием в целом ряде ситуаций. Принципиальное отличие состоит лишь в том, что при уточнении экспериментатором поставленной задачи (например, задачи по классификации предметов) современный человек может перестраиваться и переходить от мышления в комплексах к более абстрактным когнитивным моделям.

Генерализацией этих и подобных им наблюдений может служить тетрарная модель когнитивного развития, предложенная в [1; 12; 13]. Данная модель включает себя четыре базовых когнитивных уровня, определяющих одновременно и структуру культурно-исторической типологии: уровень А характерен для высших приматов, уровень В — для первобытной и традиционной культур, уровень С — для ранних теоретических культур, таких как культура Древней Греции, Древней Индии, Древнего Китая, уровень D — для современных индустриальных культур. Ключевым утверждением данной модели является тезис о том, что выделенные уровни не сменяют друг друга, а надстраиваются друг над другом и современный человек в зависимости от ситуации может совершать когнитивные операции на всех четырех уровнях. Многие повседневные навыки (вдевание нитки в иголку, умение плавать, ориентироваться в пространстве) ос-

ваиваются на уровнях А и В, решение школьных задач по геометрии предполагает освоение уровня С, а осуществление абстрактных алгебраических преобразований — уровня D. Смена и сосуществование различных когнитивных регистров является важной чертой современной жизни, далеко не всегда попадающей в фокус внимания исследователей.

2. Описанные в работе эксперименты свидетельствуют в пользу двухстадийной модели решения контрфактуальных арифметических задач, согласно которой на первой стадии, где доминирует соотношение с повседневным опытом, составляется математическая модель задачи, а на второй стадии совершаются вычислительные операции в рамках созданной модели. Исходя из описанной выше модели когнитивного развития можно утверждать, что первая стадия осуществляется на когнитивном уровне В, а вторая — на уровне С.

3. Проведенные эксперименты дают определенные основания утверждать, что контрфактуальность, связанная с перцептивными каналами, вызывает более сильные эффекты торможения, чем контрфактуальность, связанная с энциклопедической информацией.

В заключение хотелось бы отметить, что проведенные эксперименты следует рассматривать лишь как первый шаг в исследовании проблемы построения корректной модели решения контрфактуальных задач носителями современной культуры, прошедшими школьное образование. Требуют отдельных экспериментов сопоставление влияния различных перцептивных каналов на время задержки, сопоставление задач с сильной и слабой контрфактуальностью, тщательный анализ влияния возрастных особенностей на первую стадию решения задачи и целый ряд других аспектов, важных для дальнейшего уточнения и развития модели.

## **Литература**

1. Глебкин В.В. Тетрарная модель когнитивного развития и культурно-историческая типология // Этнографическое обозрение. № 3, 2016. С. 128–145.
2. Лурия А.Р. Об историческом развитии познавательных процессов. М.: Издательство Московского университета, 1974. 172 с.
3. Романов В.Н. Культурно-историческая антропология. М.; СПб: Центр гуманитарных инициатив; Университетская книга, 2014. 361 с.
4. Фрумкина Р.М. Интерпретация смыслов: признаки и целостности // Семантика и категоризация. М.: Наука, 1991. С. 128–143.
5. Фрумкина Р.М. Психолингвистика. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 320 с.
6. Clancey W. Situated cognition: on human knowledge and computer representations. Cambridge; N.Y.: Cambridge University Press, 1997. 406 p.
7. Cole M., Gay J., Glick J., Sharp D. The Cultural Context of Learning and Thinking. L.: Methuen, 1971. 304 p.
8. Cole M., Packer M. Culture and Cognition // Cross-cultural psychology: contemporary themes and perspectives.

## **References**

1. Glebkin V.V. Tetrarnaya model' kognitivnogo razvitiya i kul'turno-istoricheskaya tipologiya [A four-level model of cognitive development and cultural-historical psychology]. *Etnograficheskoe obozrenie [Ethnographic review]*, 2016, no. 3, pp. 128–145.
2. Luriya A.R. Ob istoricheskom razvitii poznavatel'nykh protsessov [Cognitive development: Its cultural and social foundations]. Moscow: Publ. Moskovskogo universiteta, 1974. 172 p.
3. Romanov V.N. Kul'turno-istoricheskaya antropologiya. [Cultural-historical anthropology]. Moscow; Saint-Petersburg: Tsentr gumanitarnykh initsiativ; Universitetskaya kniga, 2014. 361 p.
4. Frumkina R.M. Interpretatsiya smyslov: priznaki i tselostnosti [The interpretation of meanings: signs and integrities]. *Semantika i kategorizatsiya. [Semantics and categorization]*. Moscow: Nauka, 1991, pp. 128–143.
5. Frumkina R.M. Psikholingvistika [Psycholinguistics]. Moscow: Publ. tsentr «Akademiya», 2007. 320 p.
6. Clancey W. Situated cognition: on human knowledge and computer representations. Cambridge; NewYork: Cambridge University Press, 1997. 406 p.

K.D. Keith (ed.). Chichester, West Sussex, U.K.; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2011. P. 133–159.

9. de Vega M. Levels of embodied meaning: From pointing to counterfactuals // *Symbols and embodiment: debates on meaning and cognition*. Oxford; New York: Oxford University Press, 2008. P. 285–308.

10. de Vega M., Uritta M. Counterfactual sentences activate embodied meaning: An action–sentence compatibility effect study // *Journal of Cognitive Psychology*. 2011. Vol. 23 (8). P. 962–973.

11. de Vega M., Uritta M., Riffio B. Canceling updating in the comprehension of counterfactuals embedded in narratives // *Memory and Cognition*. 2007. Vol. 35. P. 1410–1421.

12. Glebkin V. The Problem of Cultural-Historical Typology From the Four-Level-Cognitive-Development Theory Perspective // *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 2015. Vol. 46 (8). P. 1010–1022.

13. Glebkin V. A cognitive view on cultural-historical typology // *Proceedings of the EuroAsianPacific Joint Conference on Cognitive Science*. G. Airenti, B. G. Bara, G. Sandini (Eds.). Torino, Italy, September 25–27, 2015. P. 738–743.

14. Hiddleston E. A causal theory of counterfactuals. *Nous*. 2005. Vol. 39, P. 632–657.

15. Fauconnier G., Turner M. *The Way We Think. Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*. N.Y.: Basic Books, 2002. 320 P.

16. Ferguson H., Sanford A. Anomalies in real and counterfactual worlds: An eye-movement investigation // *Journal of Memory and Language*. 2008. Vol. 58, P. 609–626.

17. Kirshner D., Whitson J.A. (eds.) *Situated cognition: social, semiotic, and psychological perspectives*. Mahwah: L. Erlbaum, 1997. 323 p.

18. Lakoff G. *Women, Fire and Dangerous Things*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1987. 614 p.

19. Pearl J. *Causality*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000. 384 p.

20. Rips L., Edwards B. Inference and Explanation in Counterfactual Reasoning. *Cognitive Science*. 2013. Vol. 37. P. 1107–1135.

21. Robbins Ph., Aydede M. (eds.) *The Cambridge handbook of situated cognition*. Cambridge; N.Y.: Cambridge University Press, 2009. 520 p.

22. Roese N. Counterfactual thinking // *Psychological Bulletin*. 1997. Vol. 121. P. 133–148.

23. Roese N.; Olson, J. Counterfactual thinking: A critical overview // *What might have been: The social psychology of counterfactual thinking*. Mahwah: Erlbaum, 1995. P. 1–55.

24. Rosch E. *Principles of Categorization* // *Cognition and categorization*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates; N.Y.: Halsted Press, 1978. P. 27–48.

25. Watson A., Winbourne P. (eds.). *New directions for situated cognition in mathematics education*. N.Y.: Springer, 2007. 360 p.

26. Zacks J. *Flicker. Your Brain on Movies*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2015. 342 p.

7. Cole M., Gay J., Glick J., Sharp D. *The Cultural Context of Learning and Thinking*. London: Methuen, 1971. 304 p.

8. Cole M., Packer M. *Culture and Cognition*. In K.D. Keith (ed.), *Cross-cultural psychology: contemporary themes and perspectives*. Chichester, West Sussex, U.K.; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2011, pp. 133–159.

9. de Vega M. Levels of embodied meaning: From pointing to counterfactuals. *Symbols and embodiment: debates on meaning and cognition*. Oxford; New York: Oxford University Press, 2008, pp. 285–308.

10. de Vega M., Uritta M. Counterfactual sentences activate embodied meaning: An action–sentence compatibility effect study. *Journal of Cognitive Psychology*, 2011. Vol. 23 (8), pp. 962–973.

11. de Vega M., Uritta M., Riffio B. Canceling updating in the comprehension of counterfactuals embedded in narratives. *Memory and Cognition*, 2007. Vol. 35, pp. 1410–1421.

12. Glebkin V. The Problem of Cultural-Historical Typology From the Four-Level-Cognitive-Development Theory Perspective. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 2015. Vol. 46 (8), pp. 1010–1022.

13. Glebkin V. A cognitive view on cultural-historical typology. In Airenti G. (eds.), *Proceedings of the EuroAsianPacific Joint Conference on Cognitive Science*. Torino, Italy, September 25–27, 2015, pp. 738–743.

14. Hiddleston E. A causal theory of counterfactuals. *Nous*, 2005. Vol. 39, pp. 632–657.

15. Fauconnier G., Turner M. *The Way We Think. Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*. New York: Basic Books, 2002. 320 p.

16. Ferguson H., Sanford A. Anomalies in real and counterfactual worlds: An eye-movement investigation. *Journal of Memory and Language*, 2008. Vol. 58, pp. 609–626.

17. Kirshner D., Whitson J. A. (eds.) *Situated cognition: social, semiotic, and psychological perspectives*. Mahwah: Erlbaum, 1997. 323 p.

18. Lakoff G. *Women, Fire and Dangerous Things*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1987. 614 p.

19. Pearl J. *Causality*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 384 p.

20. Rips L., Edwards B. Inference and Explanation in Counterfactual Reasoning. *Cognitive Science*, 2013. Vol. 37, pp. 1107–1135.

21. Robbins Ph., Aydede M. (eds.) *The Cambridge handbook of situated cognition*. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2009. 520 p.

22. Roese N. Counterfactual thinking. *Psychological Bulletin*, 1997. Vol. 121, pp. 133–148.

23. Roese N.; Olson J. Counterfactual thinking: A critical overview. *What might have been: The social psychology of counterfactual thinking*. Mahwah: Erlbaum, 1995, pp. 1–55.

24. Rosch E. *Principles of Categorization*. *Cognition and categorization*. Hillsdale: Erlbaum Associates; New York: Halsted Press, 1978, pp. 27–48.

25. Watson A., Winbourne P. (eds.) *New directions for situated cognition in mathematics education*. New York: Springer, 2007. 360 p.

26. Zacks J. *Flicker. Your Brain on Movies*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2015. 342 p.