

Российская академия наук
Институт психологии

**ПСИХОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА
КАК СУБЪЕКТА ПОЗНАНИЯ,
ОБЩЕНИЯ
И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Ответственные редакторы

*В. В. Знаков,
А. Л. Журавлёв*



Издательство
«Институт психологии РАН»
Москва – 2018

УДК 159.9

ББК 88

П 86

*Все права защищены. Любое использование материалов
данной книги полностью или частично
без разрешения правообладателя запрещается*

Редакционная коллегия:

*Ю. И. Александров, Ю. В. Быховец, Г. А. Виленская (отв. секретарь),
А. Е. Войскунский, М. В. Дан, Е. Н. Дымова, А. Л. Журавлев (отв. ред.),
А. Н. Занковский, В. В. Знаков (отв. ред.), Н. Н. Казымова, М. М. Кашанов,
В. А. Кольцова, Е. И. Лебедева, В. И. Моросанова, Т. А. Нестик,
Е. А. Никитина, Н. Д. Павлова, Е. А. Сергиенко, Н. Е. Харламенкова,
М. А. Холодная, А. Ю. Уланова, Д. В. Ушаков, А. В. Юревич*

П 86 Психология человека как субъекта познания, общения и деятельности / Отв. ред. В. В. Знаков, А. Л. Журавлёв. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2018. — 2216 с.

ISBN 978-5-9270-0381-5

УДК 159.9

ББК 88

В книге представлены статьи, тематика которых перекликается с ключевыми темами творческого наследия двух выдающихся российских психологов — А. В. Брушлинского и О. К. Тихомирова. Работы написавших их ученых отражают перспективные направления развития современной психологической науки. В разделах книги представлены основные традиции психологических исследований — когнитивная, герменевтическая, экзистенциальная. Проблематика статей включает практически весь спектр изучения психики субъекта — познавательные, коммуникативные, деятельностьные основания ее развития.

Издание подготовлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект (18-013-20048) организации Всероссийской научной конференции «Психология человека как субъекта познания, общения и деятельности», посвященной 85-летию со дня рождения А. В. Брушлинского и О. К. Тихомирова (22–23 ноября 2018 г., Москва)

© ФГБУН «Институт психологии РАН», 2018

ISBN 978-5-9270-0381-5

Семантико-синтаксические характеристики текста задачи как мера выделения аналитических и холистических классов задач*

А. Г. Тищенко, В. В. Апанович** (Москва)*

** студент, Государственный академический университет гуманитарных наук, Институт психологии РАН; e-mail: wolf1276@yandex.ru*

*** аспирант, Институт психологии РАН; e-mail: apanovi@schvv@yandex.ru*

В настоящей работе обосновывается и проверяется предположение о существовании инвариантов в структуре текста для групп аналитических и холистических задач, что может обеспечивать их специфичность, накладывая специальные требования к процессу решения, а также вводить ограничения на существование промежуточных групп. Была проведена процедура сопоставления формальных характеристик текста с показателями энтропии и эмпирического распределения частот букв текста задачи с теоретическим распределением. На основе полученных результатов делается вывод о четком выделении двух классов задач, обладающих принципиально разными семантико-синтаксическими характеристиками, но имеющих потенциальную возможность быть трансформированными один в другой.

Ключевые слова: классы задач, формальные характеристики текста, решение задач.

Для изучения особенностей принятия решений субъектами с разным типом ментальности необходимо конструирование специальных задач, позволяющих давать оценку наблюдаемым различиям (Апанович и др., 2016). Выделение оснований для классификации задач возможно при обращении к их атрибутам. Отсюда можно производить разделение задач на группы, соответствующие аналитическому и хо-

* Исследование поддержано РНФ, проект № 14-28-00229.

листическому типу (Тищенко, Апанович, 2018). Также введение этих атрибутов позволяет описывать задачу как объект — знаковую модель проблемной ситуации (Фридман, 2001) и говорить о ее структуре. Исходя из этого, в нашем понимании задача может быть представлена только в виде текста, а конкретно — в виде словесной формулировки, которая, в свою очередь, может быть зафиксирована в текстовой форме (Гальперин, 2007). Тогда текстовая задача (в независимости от предметной области) является не каким-то специфическим видом задач, а зафиксированным в печатном виде высказыванием, разная степень формальности которого приводит к изменению характеристик текста. В связи с этой особенностью стоит указать, что существующее специальное направление, относящееся к текстовым задачам (word problem), представленное в области формальных систем (Hinsley et al., 1977; Sipser, 2006), реализуется как проблема степени формальности задач. Строго говоря, задача представлена не на математическом, а на естественном языке.

Одним из примеров значения степени формализации является проблема текстовых задач в математике и в теории обучения математике, известных как математические текстовые задачи (algebraic word problem). Также стоит отметить, что данная проблема и сходная с ней из общей математики проблема разрешимости не относятся к нам напрямую, однако в рамках проводимой работы могут быть даны некоторые разъяснения.

Нами было показано, что для субъекта при решении задачи существенным оказывается показатель энтропии текста, вносящий значимый вклад в затраты времени и в общую эффективность (Тищенко, Апанович, 2018). Эти результаты позволяют на основе формальных характеристик текста косвенно описывать процесс решения задачи, его специфику. Высокие показатели энтропии приводят к бо льшему времени решения и к снижению эффективности. А поскольку аналитические задачи характеризуются более высокими показателями энтропии, чем холистические, был сделан вывод о необходимости актуализации большего количества альтернатив при решении аналитических задач. По формальным характеристикам текста задачи можно говорить о выделении групп задач, принципиально различных по своей семантической структуре, так как энтропия текста значимо связана с частотностью букв (Shanon, 1951) и может позволять косвенно описывать синтаксическую структуру, на основе которой мы можем говорить о семантике (Падучева, 1974). Исходя из полученных результатов об особенностях решения задач с разными показателями энтропии, формулируется предположение о принципиально разных семантико-синтаксических характеристиках для аналити-

ческих и холистических задач, которые также являются дескрипторами принадлежности задачи к той или иной группе.

Так, *целью* настоящей работы является проверка существования в семантической структуре текста задач устойчивых конструкторов (инвариантов) и возможности выделять аналитические и холистические задачи на основе семантико-синтаксических характеристик.

Мы предполагаем, что существует специфическая семантико-синтаксическая конфигурация текста и она инвариантна у аналитических и холистических задач. В частности, конфигурация холистических задач предполагает существование одного дискретного объекта или контекста, взаимодействие с которым определяет жесткая экспликация инструкции. Она обеспечивает ограничение степени свободы, что может выражаться в низких показателях энтропии. В группе аналитических задач конфигурация предполагает существование множества объектов с отношениями между ними, степени свободы не ограничены эксплицированной инструкцией, и это может выражаться в высоких показателях энтропии. Из этого следует, что инструкция к аналитическим задачам не будет вносить существенный вклад в семантическую структуру и усложнять ее. А для холистических задач именно с тем, какая инструкция дается субъекту, будет связана процедура решения.

Под инструкцией нами понимаются эксплицитные условия, представляющие собой правила обращения к компонентам задачи, накладывающим определенные ограничения на множество доступных операций при решении и реализующим семантическую структуру на основе синтаксиса. Иными словами, они представляют собой описание объекта, его видимые параметры и характеристики.

Для достижения цели исследования первоочередную важность представляет анализ семантики самой задачи. В традиции, сложившейся в семантическом синтаксисе (Падучева, 1974), мы интерпретируем синтаксическую структуру как основание для изучения семантики путем изучения синонимии. В нашем исследовании этот подход применяется для оценки синонимичности задачи и ее инструкции. Осуществить это предлагается через анализ частотности букв и ее связи с энтропией, соответствием эмпирических распределений частот теоретическому у трех видов текстов: задачи, инструкции, их объединения.

Для определения и проверки возможных изменений семантики задач в случае изменения текста, а именно добавления к исходной задаче инструкции, предлагается проведение процедуры, состоящей из следующих шагов:

1. Количественное описание текстов с перечислением всех основных их составляющих.
2. Расчет частотности букв в текстах и сопоставление полученного распределения с теоретическим.
3. Определение наличия изменений в распределении частот в ситуации изменения текста задачи и сравнение этих изменений (в случае их наличия) для групп аналитических и холистических задач.

Методика

Анализ проводился на апробированном нами ранее (Тищенко и др., 2017) наборе задач. Процедура включала в себя вычисление формальных характеристик и их дальнейшее сопоставление.

1. Для количественного описания текста, в первую очередь, собирались основные численные показатели, представленные количеством букв, слов, знаков препинания, а также длиной строки, описываемой показателем колмогоровской сложности, равной количеству элементов. Значения определялись для трех групп: задачи, инструкции, их объединения. Затем проверялась связь полученных значений с показателями энтропии по коэффициенту корреляции Спирмена.
2. Далее составлялась матрица частотности букв для соответствующих групп текстов (задач, инструкций, их объединений). В качестве теоретического распределения использовалась база частот национального корпуса русского языка (НКРЯ). Процедура проводилась в два этапа. На первом вычислялись коэффициенты корреляции между теоретическими частотами и эмпирическими. Полученные значения распределялись на шесть групп, а именно: по три группы (задачи, инструкции, их объединения) для аналитических и холистических задач. На втором этапе значения коэффициентов корреляции усреднялись.
3. Поскольку взаимосвязь между эмпирическими и теоретическими распределениями частот очень сильно опосредуется объемом текста, проводилась регрессионная процедура, в которой рассчитывались регрессионные остатки найденных на предыдущем этапе показателей, являющихся независимыми от переменной «длина строки». Получившиеся показатели сравнивались между группами аналитических и холистических задач по критерию Манна–Уитни. Также проверялась корреляция между регрессионными остатками и показателями энтропии текста задачи.

Результаты и их обсуждение

1. Результаты сопоставления показателей энтропии с количественными показателями текста можно разбить на несколько групп.
 - а) Показатели длины строки задачи и длины строки инструкции не обладают значимой связью ($r=-0,138$, $p=0,360$), так же как и показатели длины строки инструкции с энтропией задачи ($r=-0,211$, $p=0,160$) и показатели длины строки задачи с энтропией инструкции ($r=-0,144$, $p=0,339$), что может говорить о некоторой универсальности инструкций для соответствующих им групп задач.
 - б) Показатели длины строки для объединенных задач и инструкций значимо связаны с общим показателем энтропии ($r=0,506$, $p<0,001$). А также показатели длины строки задачи значимо связаны с энтропией задачи ($r=0,876$, $p<0,001$). Из этих результатов мы можем делать вывод о большем объеме текста в группе аналитических задач.
 - в) Словарно-пунктуационный состав текста задачи значимо связан с показателями энтропии задачи ($r=0,89$, $p<0,001$). Эта связь может говорить о большем количестве объектов в группе аналитических задач.
2. Результаты первичного сопоставления эмпирических распределений частотности букв с теоретическим распределением можно разделить на три основные группы.
 - а) Была обнаружена гомогенность инструкций, что выражено в значимом соответствии их частотного распределения ($r=0,9$, $p<0,001$) теоретическому распределению. Это говорит о семантико-синтаксической близости инструкций, о том, что они с возможной сходностью описывают объекты и задают правила взаимодействия с ними.
 - б) У аналитических задач соответствие теоретическому распределению изначально выше ($r=0,73$, $p<0,001$) и незначительно увеличивается при добавлении инструкции. Данный результат позволяет делать вывод о незначительном вкладе эксплицитной инструкции в аналитические задачи.
 - в) У холистических задач соответствие теоретическому распределению минимально ($r=0,44$, $p<0,001$) и значимо увеличивается при добавлении инструкции. Подобное увеличение оценивается как значимый вклад инструкции в холистические задачи.

3. При анализе регрессионных остатков, независимых от переменной «длина строки» по критерию Манна–Уитни были получены значимые различия ($U=30$, $p<0,001$) для двух групп (аналитической и холистической). Этот результат позволяет говорить о сохранении разницы в распределении частот у аналитических и холистических задач, при этом сохраняется значимая прямая связь ($r=0,5$, $p<0,001$) между показателями энтропии и показателями частотности, после расчета регрессионных остатков. Это может свидетельствовать в пользу наличия некоторой инвариантной конструкции в семантической структуре текста задачи.

Заключение

Полученные результаты позволяют говорить, что существует класс задач (аналитических), в которых присутствует множество объектов, множество возможных связей и альтернатив, взаимоисключающих друг друга через противоречия и не элиминируемых эксплицитными условиями. И класс задач (холистических), в которых существует один объединенный объект, представленный некоторым контекстом, с заранее элиминированными альтернативами, сведенными к одному условию, и этим объектом выступает сама задача. В обоих случаях обращение к объекту определяется инструкцией, что может обеспечивать изменение процедуры решения. Это дает основания для выведения некоторых положений: 1) непересекающиеся классы эквивалентности (типы) не могут быть выделены для задач; 2) задачи, относящиеся к аналитическим, потенциально могут быть трансформированы в холистические и наоборот; 3) также существует потенциальная возможность применения сходных способов решения к обоим классам.

Литература

- Апанович В. В., Безденежных Б. Н., Знаков В. В., Самс М., Яаскелайнен И., Александров Ю. И.* Различия мозгового обеспечения индивидуального, кооперативного и конкурентного поведения у субъектов с аналитическим и холистическим когнитивными стилями // Экспериментальная психология. 2016. Т. 9. № 2.
- Падучева Е. В.* О семантике синтаксиса. Материалы к трансформационной грамматике русского языка. / М.: Наука, 1974.
- Тищенко А. Г., Апанович В. В., Арутюнова К. Р.* Конструирование блоков аналитических и холистических задач и эмпирическая проверка их валидности // VII Международная конференция молодых

- ученых «Психология – наука будущего» / Под ред. А.Л. Журавлева, Е.А. Сергиенко. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2017.
- Тищенко А. Г., Апанович В. В.* Энтропия текста и формальные показатели решения как критерий выделения аналитических и холистических групп задач // Восьмая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Светлогорск, 17–21 октября 2018 г.
- Фридман Л. М.* Основы проблемологии. М.: URSS, 2001.
- Гальперин И. П.* Текст как объект лингвистического исследования. Изд. 5-е, стереотип. М.: Ком-Книга, 2007.
- Hinsley D. A., Hayes J. R., Simon H. A.* From words to equations meaning and representation in algebra word problems / P.A. Carpenter, M.A. Just (Eds) // Cognitive processes in comprehension. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.
- Shannon C. E.* Prediction and Entropy of Printed English // Bell System Technical Journal. V. 30. 1951. P. 50–64.
- Sipser M.* Introduction to the theory of computation. 2nd ed. // Thompson Course Technology. 2006.

Semantic-syntactic characteristics of text of a task as measure of selection analytic and holistic class of tasks

*A. G. Tishchenko**, *V. V. Apanovitch*** (Moscow)

* State Academic University of Humanitarian Sciences,
Institute of Psychology of RAS

** Postgraduate Student, Institute of Psychology of RAS

We have substantiated and verified the assumption of the existence of invariants in the structure of the text for groups of analytical and holistic tasks, which can ensure their specificity and impose special requirements on the decision process, and impose restrictions on the existence of intermediate groups. The procedure of comparison of the formal characteristics of the text with the entropy parameters and the empirical distribution of the letter frequencies of the text of the problem with the theoretical distribution was carried out. On the basis of the obtained results, the conclusion is made about the clear identification of two classes of problems that have fundamentally different semantic and syntactic characteristics, but have the potential to be transformed into one another.

Keywords: class of tasks, the formal characteristics of text, solve problems.