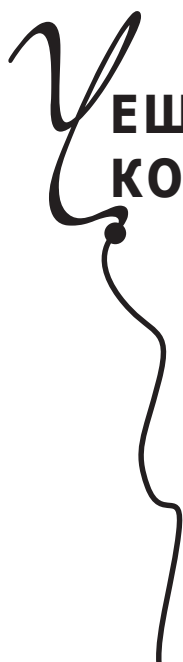


РАЗУМНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И ЯЗЫК

LANGUAGE AND REASONING

Санкт-Петербургский государственный университет
Факультет свободных искусств и наук



Т. В. ЧЕРНИГОВСКАЯ

**УШИРСКАЯ УЛЫБКА
КОТА ШРЁДИНГЕРА:**
язык и сознание



ЯЗЫКИ СЛАВЯНСКОЙ КУЛЬТУРЫ
МОСКВА
2013

УДК 811-159.9
ББК 81
Ч 49

*Издание осуществлено при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ)
Проект № 13-06-16005
Рекомендовано к печати Учёным советом Факультета свободных искусств и наук СПбГУ*

Smolbny
Санкт-Петербургский федеральный университет
publishing center

Рецензенты:

Доктор филологических наук, академик *Н. Н. Казанский*
Доктор медицинских наук, чл.-корр. РАН и РАМН *К. В. Анохин*
Доктор исторических наук, профессор *А. Г. Козинцев*

Черниговская Т. В.

Ч 49 **Чеширская улыбка кота Шрёдингера: язык и сознание.** —
М.: Языки славянской культуры, 2013. — 448 с. — (Разумное поведение и язык. Language and Reasoning).

ISBN 978-5-9551-0677-9

Книга представляет собой серию исследований автора, начавшихся с сенсорной физиологии и постепенно перешедших в область нейронаук, лингвистики, психологии, искусственного интеллекта, семиотики и философии — теперь всё это называется когнитивными исследованиями и представляет собой пример конвергентного и трансдисциплинарного развития науки. Исходная гипотеза совпадает с названием одного из разделов книги — язык как интерфейс между мозгом, сознанием и миром, и это отражает позицию автора и его взгляд на эволюцию и природу вербального языка и других высших функций, их фило- и онтогенез, на генетические и кросс-культурные аспекты развития сознания и языка и их мозговых коррелятов, на возможности межвидовой коммуникации и моделирования человеческих когнитивных процессов. Книга рассчитана на интеллектуального читателя, интересующегося природой человека и его местом в мире.

This series of author's research aims to shed more light on the biological foundations of human cognitive abilities — primarily on language and mind. Starting from sensory physiology it gradually moved to neuroscience, linguistics, psychology, artificial intelligence, semiotics and philosophy — all these currently forming cognitive studies and represent convergent trans-disciplinary trend in modern science. The main idea of the book concurs with one of the chapter's title — language is an interface between brain, mind and the world. It depicts author's position and understanding of language evolution and development, its phylo- and ontogeny, genetic and cross-cultural basis of mind and language and their brain correlates. Accordingly, it also discusses possible cross-species communication and modeling human cognition. The book will appeal to scholars and students and to intellectual readers interested in specificity of humans and their position in the world.

ББК 81

В оформлении шмуцтитулов использована иллюстрация Джона Тенниела

ISBN 978-5-9551-0677-9

© Издательство «Языки славянской культуры», 2013
© Черниговская Т. В., 2013

Памяти моих родителей и бабушки

Благодарности

Я хочу поблагодарить весь наш круг — друзей, счастливо встретившихся в университетские годы в Петербурге и в Комарово и с тех пор не расстававшихся; это — среда, которая формировала наши вкусы, ориентиры, принципы, создавая свой мир, в котором мы продолжаем жить, несмотря на меняющийся мир внешний.

Всем известно, как важно вовремя встретить людей, способных повлиять на выбор жизненного пути. Мне посчастливилось общаться с замечательными учеными и мыслителями, и это оказало на меня огромное влияние. С сердечной благодарностью обращаюсь к памяти о тех, кто в разные периоды моей профессиональной жизни сыграл определяющую роль: это — В. В. Бунак, Л. Р. Зиндер, Ю. С. Маслов, Г. В. Гершуни, Л. В. Бондарко, Л. А. Чистович, Л. Я. Балонов, Ю. М. Лотман, М. К. Мамардашвили, А. М. Пятигорский, Н. П. Бехтерева, Л. Г. Герценберг, С. П. Капица.

Я благодарна судьбе за то, что и сейчас имею радость ощущать интеллектуальное влияние таких замечательных людей, как В. А. Лекторский, Д. И. Дубровский, Л. Б. Окунь, Ю. И. Манин, Ю. В. Наточин, Д. А. Поспелов, В. К. Финн, В. П. Зинченко, Вяч. Вс. Иванов, А. В. Бондарко, Л. А. Вербицкая, Т. М. Николаева.

Я благодарна А. Д. Кошелеву за идею издания этой книги и упорство, с которым он меня на это подвигал.

Глубоко благодарна моим соавторам — коллегам и ученикам.

Хочу выразить признательность коллективу факультета свободных искусств и наук, с которым меня связывают профессиональные и дружеские отношения с момента образования программы, и декану А. Л. Кудрину за внимание и поддержку, которые он оказывает этим исследованиям.

Сердечно благодарю О. В. Кувакину за высокопрофессиональную и самоотверженную работу над рукописью.

Безмерная благодарность моей семье, без которой все это было бы вообще невозможно.

Наша работа проводилась при многолетней финансовой поддержке фондов РФФИ, РГНФ, Министерства образования, СПбГУ, грантов Президента России и ряда других, простое перечисление которых заняло бы целую страницу.

От автора

Статьи, которые я выбрала для этой книги, представляют работы в области гуманитарных и естественных наук, которыми я занимаюсь почти сорок лет. Они были написаны в разных стилях и с позиций, неизбежно изменившихся за эти годы.

Мои интересы также менялись, как менялась и сама наука, ныне объединившая лингвистику, нейрофизиологию, психологию и проблемы искусственного интеллекта под одним зонтиком когнитивных исследований. Я решила не редактировать статьи и не приводить их к какому-то единому стилю. Вместо этого я написала введение и небольшие комментарии к разделам книги — взгляд из нашего времени.



Татьяна Владимировна
Черниговская

Содержание

| | |
|----------------|----|
| Введение | 10 |
|----------------|----|

Глядя на кот...

| | |
|---|-----------|
| Эволюция сигналов и умений или грамматический взрыв? | 19 |
| Мозг человека и породивший его язык (шепот прежде губ...) | 20 |
| Что делает нас людьми: почему непременно рекурсивные правила? | 30 |
| Нить Ариадны, или Пирожные «Мадлен» | 45 |
| <i>Nature vs. Nurture</i> в усвоении языка | 52 |
| Мозг и язык: врожденные модули или обучающаяся сеть? | 65 |
| P. S. Сколько лет человеку? | 76 |

Что рассказал нам кот...

| | |
|--|------------|
| ...об эволюции | 80 |
| Общие черты эволюции функций гомеостатических и информационных систем | 80 |
| Распознавание человеком разных типов звуковых сигналов, издаваемых обезьянами | 101 |
| Изучение восприятия внутри- и межвидовой знаковой информации (обзор и возможные направления сравнительно-физиологических исследований) | 118 |
| Зависимость восприятия низкочастотной амплитудной модуляции от возраста и тренировки у человека | 123 |
| Об избирательной чувствительности слуха человека к амплитудной модуляции речи | 127 |
| P. S. Возможны ли универсалии в эволюционном процессе? (Сходство принципов функциональной эволюции: физиологические системы и язык) | 135 |
| ...о языке | 137 |
| Чтение в контексте когнитивного знания | 137 |
| Дети со специфическими языковыми расстройствами | 143 |
| Ментальный лексикон при распаде языковой системы у больных с афазией: экспериментальное исследование глагольной морфологии | 150 |
| Формирование глагольной парадигмы в русском языке: правила, вероятности, аналогии как основа организации ментального лексикона | 169 |

| | |
|--|------------|
| Некоторые факты взаимосвязи процессов усвоения и утраты языка: экспериментальное исследование анафорических отношений местоимений в русском языке | 184 |
| ПЭТ-исследование мозгового обеспечения восприятия фраз с синтагматическим членением | 204 |
| <i>P. S. Картезианство и бэконизм в лингвистике: птицы и лягушки</i> | 217 |
| ...о мозге | 221 |
| Проблема внутреннего диалогизма: нейрофизиологическое исследование языковой компетенции | 221 |
| Гетерогенность мышления и эволюция когнитивных предпочтений: кросс-культурные и нейропсихологические аспекты | 234 |
| Латерализация языков у билингва | 251 |
| Специализация полушарий мозга в восприятии интонаций русского языка | 262 |
| Специфика полушарной асимметрии восприятия интонаций в норме и при шизофрении | 272 |
| Участие левого и правого полушарий головного мозга человека в формировании субъективного акустического пространства | 287 |
| Опознавание сложных цветовых образов и функциональная асимметрия мозга | 302 |
| <i>P. S. Локализация функций в мозгу: король мертв, да здравствует король?</i> | 314 |

Улыбка кота...

| | |
|---|------------|
| Зеркала, часы и знаки в мозгу, или Кто читает тексты нейронной сети? | 319 |
| Когнитивный романтизм в зеркале контекстов | 320 |
| Семиотика запахов: вербализация, синестезия, память | 326 |
| Время — дом, где мы живем, или оно создается нашим мозгом? | 330 |
| Человеческое в человеке: сознание и нейронная сеть | 335 |
| Список научных трудов Т. В. Черниговской, материалы которых легли в основу настоящего сборника | 361 |
| Литература | 369 |

Введение

Старайся наблюдать различные предметы...

А. Пушкин «Приметы»

Я решила назвать книгу о языке и сознании «*Чеширская улыбка кота Шрёдингера*» потому, что именно эта формула более всего, как мне представляется, отражает состояние исследований лучших из умений *Homo sapiens*. Улыбкой кота книга и заканчивается — к этому я пришла, пробираясь по дорогам разных наук, начав с лингвистики и сенсорной физиологии и постепенно перейдя в область нейронаук, психологии, искусственного интеллекта, семиотики и философии; теперь все это называется когнитивными исследованиями и представляет собой пример конвергентного и трансдисциплинарного знания. Исходная гипотеза — язык как интерфейс между мозгом, сознанием и миром — отражает мой взгляд на эволюцию и природу вербального языка и других высших функций, их филогенез, на генетические и кросс-культурные аспекты развития сознания и языка и их мозговых коррелятов, на возможности межвидовой коммуникации и перспективы моделирования человеческих когнитивных процессов.

Напомню, что мысленный эксперимент Эрвина Шрёдингера (одного из создателей квантовой механики и лауреата Нобелевской премии по физике 1933 года), получивший известность как парадокс кота Шрёдингера, состоит в том, что неопределенность на атомном уровне способна привести к неопределенности в макроскопическом масштабе («смесь» живого и мертвого кота). «Эксперимент» заключается в следующем: в закрытый ящик, содержащий радиоактивное ядро и емкость с ядовитым газом, помещен кот. Если ядро распадется (вероятность 50 %), емкость откроется и кот погибнет. По законам квантовой механики если за ядром никто не наблюдает, то его состояние описывается смешением двух состояний — распавшегося ядра и нераспавшегося ядра следовательно, кот, сидящий в ящике, и жив, и мертв одновременно. Если ящик открыть, то увидеть можно только одно состояние: ядро распалось — кот погиб или ядро не распалось — кот жив. Вопрос в том, когда система перестает существовать как смешение двух состояний и выбирается какое-то одно.

Шрёдингер известен не только как физик: к середине 1920-х годов он приобрел репутацию одного из ведущих специалистов по тео-

рии цвета и эволюции цветного зрения [Schrödinger 2000, 2009], однако в последующие годы больше к этой тематике не возвращался, хотя интерес к биологии не терял, пытаясь сформулировать единую картину мира, и в 1944 году написал книгу «What is life? The Physical Aspect of the Living Cell», первые несколько глав которой посвящены механизмам наследственности и мутаций, в том числе и разбору взглядов Тимофеева-Ресовского [Schrödinger 1944].

Шрёдингер провидчески констатирует, что «умеренно удовлетворительная» картина мира была достигнута высокой ценой: за счет удаления из нее нас и занятия нами позиции стороннего наблюдателя. Модель мира, из которого удалено сознание, холодна, бесцветна и нема. Цвет и звук, тепло и холод (иными словами — *qualia*) являются нашими непосредственными ощущениями, наш мир таков, и модель мира без них неадекватна. Шрёдингер, ссылаясь на работы знаменитого физиолога Шеррингтона, подчеркивает бесплодность поисков «места», где разум действует на материю или наоборот, и констатирует, что построение физической картины мира возможно только ценой изъятия из него сознания.

Язык, разум, сознание и порождающий их мозг — сложнейшие из известных нам систем. Как же их изучать «изнутри»? Еще Гёдель *советовал этого не делать...* Напомню его знаменитую теорему: логическая полнота (или неполнота) любой системы аксиом не может быть доказана в рамках этой системы; иными словами, метод дедуктивных выводов недостаточно мощен, чтобы описывать сложные системы, не говоря о такой сверхсложной, как человеческий мозг.

Приближаясь к изучению таких систем с максимально возможной аккуратностью и напряжением мысли, мы видим, что они мерцают, трансформируются, обманывают и чуть ли не исчезают, оставляя разве что улыбку (хотелось бы знать — чью...). Как справедливо подчеркивает Манин [1975, 2008], Гёдель внес серьезный вклад и в гуманитарное знание: «принципы запрета» относятся только к знакомым нам по макромиру детерминированным процессам рассуждений, тогда как после работ Бора и Шрёдингера мы знаем, что есть и другие пространства, где действуют иные законы. Работа мозга в таком случае может проходить вне гёделевских запретов.

Размышление над этим и анализ стремительно растущих гор эмпирических сведений временами вызывают вопросы, к которым физики как-то смогли приспособиться со времен Шрёдингера и его кота: можем ли мы вообще увидеть настоящее положение дел или сам факт вторжения выбирает некий вариант, и погляди мы под другим углом, в другой день или час или глазами других людей или иных соседей по планете — картина поменяется... Как быть с каузально-

стью и свободой воли на фоне появляющихся данных функционального мозгового картирования и иных фиксации неосознаваемого поведения? Да и вообще, сложный мозг порождает сознание и семиотические системы высокого ранга или напротив — они его формируют, реализуя эпигенетический сценарий? Что такое язык в конечном счете (не останавливаясь на очевидном ответе из учебника, что язык — система знаков)? Он возник как средство коммуникации или как инструмент мышления? Как с ним справляется мозг, учитывая, что в человеческом языке, в отличие от компьютерных, $1 \neq 1$ и все определяется контекстом?

Не только язык, но и сам мир всегда разный и зависит, как известно из основ семиотики, от интерпретатора (*читатель — соавтор*, замечала Цветаева), что ставит нас почти в агностическую позицию: можем ли мы вообще узнать про него что-то, можем ли мы доверять нашему мозгу и его языкам — от математики до искусства, включая, конечно, и язык вербальный? Почему мы должны считать, что математика универсальна и объективна? Последнее время говорят даже не только о языковом «инстинкте» (то есть врожденности), но об «инстинктах» математики [Devlin 2006] и музыки [Patel 2008]... Может быть, у *Homo sapiens* просто голова так устроена, а какой математике на самом деле подчиняется Вселенная — мы не знаем (мысль еретическая, но не абсурдная: другого кандидата на алгоритм управления Вселенной со времен Галилея — *Книга Природы написана языком математики* — у нас нет). Однако зачем бы эволюции понадобилось закреплять в геноме способность к математике, не отражающей законы Природы?.. Вспомним Пуанкаре:

...та гармония, которую человеческий разум полагает открытой в природе, существует ли она вне человеческого разума... в силу естественного отбора наш ум приспособился к условиям внешнего мира, усвоил себе геометрию, наиболее выгодную для вида или, другими словами, наиболее удобную [Пуанкаре 1990].

Вопрос о том, как соотносится Мир Платона с физической картиной мира, остается важнейшим и предельно сложным в современной когнитивной науке: многие ученые снова и снова возвращаются к обсуждению того, не надо ли для понимания процессов мышления, восприятия, памяти, наконец, самой причинности обратиться к законам квантового мира (в противоположность традиционному представлению, согласно которому к макромиру эти законы неприменимы) (см., например, [Penrose 1994; Penrose, Shimony, Cartwright, Hawking 1997; Наточин 2010; Пенроуз 2011; Анохин 2013]).

Ясно, что для человека и других обитателей планеты простейший путь ухватить реальность и хоть как-то организовать ее для внутреннего употребления — это оперировать множествами, формируемыми разными видами существ по законам своего мира и мозга. Об этом писал еще Икскуль [Uexküll 1928], подчеркивая, что все существа живут в своих мирах — *Umwelt*. Это отчетливо формулировали Ницше («*Мы устроили себе мир, в котором можем жить, — предположим ему тела, линии, поверхности, причины и следствия, движение и покой, форму и содержание: без догматов веры в это никто не смог бы прожить и мгновения! Но тем самым догматы эти еще отнюдь не доказаны. Жизнь вовсе не аргумент; в числе условий жизни могло бы оказаться и заблуждение*») и Кант («*Рассудок не черпает свои законы a priori из природы, а предписывает их ей*»).

Человек постоянно сталкивается с неопределенной и многозначной информацией. Тем не менее он должен принимать решения, декодируя ее релевантно ситуации. Такая неопределенность касается всех модальностей восприятия, недаром идея размытых множеств уже давно завоевала пространство описания этих феноменов (*fuzzy sets* — *Zadeh*). Особенно очевидно это на примере вербального языка. Улыбка Чеширского кота служит тому хорошей метафорой: смыслы словам приписываются ковенционально, могут и исчезать, видоизменяться или до поры вообще не иметь подходящих обозначений. Такая неопределенность и даже зыбкость наименований вполне близка и Кэрроллу, и творцам квантовой теории.

Казалось бы, если основная функция языка — коммуникация, то неопределенность должна была бы быть вытеснена из такого кода максимально быстро. Возможно, стоит еще раз прислушаться к Хомскому, считающему, что язык для коммуникации не так уж хорошо приспособлен, а сформировался главным образом для структурирования мышления, то есть для процессов «внутренних»; коммуникативная функция в этом случае является как бы побочным продуктом. Вербальный язык обеспечивает номинацию ментальных репрезентаций сенсорного инпута и, таким образом, «объективизирует» индивидуальный опыт. Но в работах по теории коммуникации давно обсуждаются *коммуникативные ямы*, провалы в понимании, образующиеся весьма часто, несмотря на правильность построения сообщения.

Таким образом, неопределенность и многозначность, казалось бы, должны при коммуникации любого типа стремиться к нулю, чтобы в идеале каждое слово или конструкция имели одно значение. Было бы разумно ожидать, что, эволюционируя, языки будут от неопределенности избавляться, но это противоречит фактам. К при-

меру, корпусные исследования по нескольким языкам показывают, что более короткие и более частотные слова как раз и являются самыми многозначными, что подтверждает идею экономности лексикона; таким образом, неопределенность информации в вербальном языке — его преимущество и средство экономии, так как одни и те же слова могут быть использованы в разных ситуациях и с разными значениями, а ситуация разрешается с помощью контекста [Piantadosi, Tily, Gibson 2012].

Есть и психологическое объяснение: вместо того, чтобы анализировать композиционно и синтаксически сложные конструкции, говорящему когнитивно «выгоднее» передавать большее количество информации меньшими средствами, а слушающему тоже «выгоднее» включать все виды контекстов, чтобы декодировать компактное сообщение правильно.

Трудно спорить с тем, что интуитивные, метафорические, инологические когнитивные средства не менее мощны, чем классическая логика и ее следствия:

При переходе от интуитивного к логическому происходит процесс переливания информации из одной тары в другую, менее емкую и более жесткую. Часть информации при этом теряется. Ценность потерянной информации зависит от целей, с которыми она могла бы использоваться. Согласно теореме Гёделя, найдется ситуация, в которой окажется, что потерянная информация является ценной, и логический алгоритм откажет [Чернавский и др. 2004].

Нельзя не согласиться, что логическое описание мира может становиться препятствием для получения новых знаний, и приходится прибегать к совсем другим языкам, что блестяще сформулировал Бродский:

Поэзия не развлечение и даже не форма искусства, но скорее наша видовая цель. Если то, что отличает нас от остального животного царства — речь, то поэзия — высшая форма речи, наше, так сказать, генетическое отличие от зверей. Отказываясь от нее, мы обрекаем себя на низшие формы общения... Это колоссальный ускоритель сознания, и для пишущего, и для читающего. Вы обнаруживаете связи и зависимости, о существовании которых и не подозревали, данные в языке, в речи. Это уникальный инструмент познания [Бродский 2008].

В самом деле, особый интерес имеет исследование механизмов неоднозначности и неопределенности в произведениях искусства,