

**МОЗГОВЫЕ, МЫСЛИТЕЛЬНЫЕ И ЯЗЫКОВЫЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ¹**

Эндрю А. Фингелькерт, Александр А. Фингелькерт²
*BM-Science – Центр научных технологий в области изучения
мозга и психики, Эспу, Финляндия;*

Джорджио Марчетти
*Центр по изучению мышления, сознания и языка, Италия; Ур-
бинский университет, Урбино, Италия.*

Аннотация: Взаимодействию между мозгом и языком посвящено значительное количество исследований и различных подходов, которые, однако, не предлагают всесторонней и единообразной теоретической системы взглядов и анализа того, как функционирование мозга представляет интеллектуальные процессы, участвующие в формировании языка и понимании речи. Эта особая проблема обращает внимание на необходимость развить широкую теоретическую систему взглядов посредством стимулирования взаимодействия между различными научными дисциплинами и методологиями, центрами по изучению мозга, мышления и языка, и параллельно сформулировать следующие основные направления исследования: (а) Язык как регулирующая форма мозговых и ментальных процессов; (б) Язык как уникальный человеческий феномен; (в) Язык как средство управления человеческим поведением и мозговыми процессами; (г) Язык как организационный фактор онтогенеза мыслительных и поведенческих процессов.

Ключевые слова: ментальные категории, сознание, лингвистическое мышление, язык, внимание, мыслительные операции, участки мозга, когнитивные процессы.

Abstract: The interaction between brain and language has been investigated by a vast amount of research and different approaches, which however do not offer a comprehensive and unified theoretical framework to analyze how brain functioning performs the mental processes we use in producing

1. The Open Neuroimaging Journal, 2010, 4, 26-29. Brain, Mind and Language Functional Architectures / Перевод научной статьи выполнен преподавателем кафедры философии, культурологии и этнологии ФГБОУ ВПО «Пятигорский государственный лингвистический университет» Москаленко Дарьей Николаевной (adriana99@yandex.ru).

2. © Fingelkurts et al.; Licensee Bentham Open.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non-commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

language and in understanding speech. This Special Issue addresses the need to develop such a general theoretical framework, by fostering an interaction among the various scientific disciplines and methodologies, which centres on investigating the functional architecture of brain, mind and language, and is articulated along the following main dimensions of research: (a) Language as a regulatory contour of brain and mental processes; (b) Language as a unique human phenomenon; (c) Language as a governor of human behaviour and brain operations; (d) Language as an organizational factor of ontogenesis of mentation and behaviour.

Keywords: Mental categories, consciousness, linguistic thought, language, attention, mental operations, brain areas, cognition.

«Огромное преимущество человека, полноценно владеющего языком, заключается в понимании двойственности мира. С помощью языка, который называет предметы, человек может работать с предметами, которые прямо не воспринимаются и которые не зависят от его опыта... Человек живет в двойственном мире, включающем в себя мир прямо выраженных предметов и мир предметов, отношений и свойств, которые обозначаются словами. Таким образом, слово – это особая форма отражения действительности. Человек может свободно называть эти концепции (образы, идеи) независимо от их реального существования... может свободно контролировать этот второй мир» [1].

«...теория овладения языком требует не только понимания возможностей обработки сигналов, но также того, как эти сигналы оказывают воздействие на врожденные языковые способности. Природа языковых способностей, по установленным данным, ведет нас к пониманию биологической языковой основы, и, таким образом, проясняет вопрос о том, почему мы значительно отличаемся от других приматов. Это, в свою очередь, приведет нас к формулировке проверяемой гипотезы о происхождении и эволюции естественного языка» [2; 277].

Обзор проблемы

Огромное количество научных работ посвящено исследованию проблемы взаимодействия мозга и языка и, поэтому, неудивительно, что эта тема стала столь «насыщенной». Многие психологи склоняются к точке зрения, игнорирующей сложность мозговых и языковых структур и предполагающей, что посредством сосредоточения исключительно на восприятии речи и ее производстве,

возникает функциональное мнение по поводу развития языка. В то же время, ученые-бихевиористы считают, что этого достаточно, чтобы изучить то, как производство и восприятие языка раскрываются во время развития, чтобы понять как синтаксис (или семантика) возникает в сознании ребенка. Неврологи и психолингвисты [3], [4], [5], [6], [7], владеют обширными знаниями о физических мозговых структурах в связи с речепорождением и языковыми процессами. Тем не менее, эти знания сами по себе до сих пор не в состоянии представить полную картину того, как работа мозга представляет мыслительные процессы, которые мы используем в производстве языка и понимании речи; вместо этого они только начали выявлять некоторые конкретные элементы взаимодействия между мозгом и языком.

Множественность и противоречивость различных подходов, таким образом, указывает на необходимость разработать общетеоретическую систему взглядов, которая позволит исследователям обработать огромное количество разнообразных наблюдений, связанных со взаимодействием мозга и языка. Отсюда следует, что знания в области неврологии должны быть дополнены знаниями из различных областей лингвистики и смежных областей исследований (психолингвистика, социолингвистика, семантика, анализ дискурса и т.д.).

Важность исследования взаимодействия мозга и языка

Что заставляет эту теоретическую систему взглядов выглядеть как адекватная поддержка психических, языковых (нейролингвистических) и нейрофизиологических данных? Мы считаем, что работа должна быть сосредоточена на мозговых, мыслительных и языковых функциональных структурах. Для укрепления данной точки зрения, мы подготовили эту специальную статью «Мозговые, мыслительные и языковые функциональные структуры: Где мы сейчас?», в которой мы сопоставляем многочисленные и разнообразные подходы к исследованию мозга и языка в полном объеме, что выступит в качестве основных направлений исследования: (а) Язык как регулирующая форма мозговых и психических процессов; (б) Язык как уникальный феномен человеческой сущности; (в) Язык как основной элемент человеческого поведения и процессов, происходящих в головном мозге; (г) Язык как организационный фактор онтогенеза мыслительных и поведенческих процессов.

Язык как регулирующая форма мозговых и психических процессов

В соответствии с традицией российской психофизиологической школы, основанной А.Р. Лурия [8] и Л.С. Выготским [9], психология есть системное свойство физиологии, которое может быть изучено только при рассмотрении особого генезиса всех психических функций – «регулирования языковых форм», которое является самым высоким уровнем мозговой организации всех психических процессов. Разработка этой идеи была продолжена в работе другого великого русского психофизиолога Ухтомского [10], который разработал концепцию высших корковых доминант, где язык и речь рассматриваются как корковые доминанты особого рода, способные изменить специфику поведения человека. Действительно, из нейропсихологии мы знаем, что во время афазии не только нарушается речь, но и все поведение больного также меняется. Например, у таких больных характерны нарушения высших форм деятельности.

Недавние исследования приводят экспериментальные доказательства того, что язык может реструктурировать познание [11], [12]. Результаты недавних исследований в области нейровизуализации показывают, что активизация речедвигательной системы во время чтения по губам улучшает восприятие речи звучанием нисходящего характера, происходящего при помощи звуковой обработки речи в верхней стороне задневисочной доли головного мозга (см. работы Джескелайнена). Ученый-невролог Кобаяси [13] показал, что люди выбирают различные языковые и когнитивные ресурсы в зависимости от языка, используемого в обработке Модели психического состояния человека (Theory of Mind)³, таким образом, предполагая, что с изменением языка меняется и психическое состояние. С эволюционной точки зрения прогрессивное изменение языка от простых форм к более сложным (речь, письмо, математика, естественные науки, вычислительная техника и, наконец, Интернет) можно рассматривать как ответ на хаос информационной перегрузки, и что каждая форма языка способствует созданию ответа, основанного по большей части на непрерывном формировании и развитии познавательных способностей человека (см. работы Логана).

3. Модель психического состояния человека (Theory of Mind) – способность понимать психические состояния других людей (например, вера, желание, намерение и знание), позволяющая объяснить и предсказать их поведение.

Язык как уникальный человеческий феномен

Помимо того факта, что язык и речь играют важную роль в регулировании форм всех психических процессов, они являются также и уникальными человеческими феноменами [2], [14]. По словам Л.С. Выготского [9], [15], человеческий мозг характеризуется специфическими отношениями между структурными и функциональными единицами нервной деятельности, которые опосредованы языком и речью (высокие корковые доминанты по Ухтомскому [10]). Таким образом, человеческий мозг получает новый системно-локализованный принцип, согласно которому он является органом человеческого сознания. Особенности доминирующих механизмов человеческого мозга определены экстракорковым генезисом и онтологическим развитием человеческого разума на основе новых смысловых кодов восприятия и обработки информации [16].

Экспериментальные данные, приведенные Мелером и др. [2], показывают, что только люди, и ни одно животное, приобретают способность говорить путем социализации и только человеческие младенцы используют акустические свойства речи для овладения грамматикой. Даже у человекообразных обезьян, а также собак есть «словарный запас», который может составлять несколько десятков слов [17], [18], но такие способности являются недостаточными для нечеловекообразных животных, чтобы овладеть грамматикой подобно человеку. «Язык обезьян» не может быть назван языком, поскольку нет убедительных доказательств существования в нем синтаксических структур или порядка слов. В соответствии с критической оценкой знаков шимпанзе, средняя длина каждого их высказывания не более 1,6 слова, и эти высказывания не имеют подчиненного правилам сочетания знаков [19]. Даже тогда, когда животных обучают системам общения, обезьяны, дельфины и попугаи даже отдаленно не могут достичь силы и многосторонности человеческого языка. Одним из наиболее очевидных различий является почти полное отсутствие того, что Джордж Миллер [20] назвал комбинаторной производительностью труда – наша способность по-новому менять слова или слоги, чтобы получить совершенно новый смысл. И ни одна из этих систем общения не имеет большого количества синтаксических правил, а те или иные грамматические правила являются универсальными в человеческих языках. Этому есть математическое объяснение – на основе исследования общей языковой структуры появляется мысль о том, почему животные не говорят и думают, как люди (Перловский, Илин).

Язык как средство управления человеческим поведением и мозговыми процессами

Язык – это не только средство связи и основа словесного, дискурсивного мышления, но и важное средство управления поведением человека. Язык является посредником между различными компонентами практических действий [21]. Например, грамматический класс слов влияет на зрительный анализ и моторные функции по-разному [22]. Кроме того, язык и речь создают новые формы внимания, памяти, воображения, мышления и действия. Другими словами, система слов является мощным фактором, который формирует психическую деятельность [15]. Внутренняя речь принимает участие в таких важных поведенческих процессах, как словесное самоуправление и саморегулирование [24], решение проблем [25], планирование [26], и память [27]. Некоторые психологические расстройства, такие, как тревога и депрессия происходят из-за несостоявшегося разговора с самим собой [28], [29].

Последние данные подтверждают то, что теории обработки речи, основанные на имитации, в рамках исследования, обеспечивают все основания для того, чтобы связать результаты когнитивных нейронаук в области языковых процессов с нейрофизиологией движения глаза, и вообще двигательной системы (см. работы Сингха и Мишры).

Слово как «сигнал сигналов» [31] опосредовано доминантным механизмом [10; 259]. Услышанное или озвученное слово создает особую доминирующую установку в интегрированных областях мозга; этот доминирующий параметр представляет собой новый интегральный субъективный образ и формы одновременного изменения восприятия [10], [32]. Эти и многие другие наблюдения указывают на синтез мозговых, мыслительных и языковых структур. В разработку этой проблемы внесли вклад такие ученые, как Бенедетти, Маркетти, Э. Фингелькерт и А. Фингелькерт. Математическое моделирование синтеза мыслительных и языковых структур решает давно стоящие вопросы о том, как мозг учится правильным словесно-предметным ассоциациям, а также объясняет противоречие между человеческой способностью к рациональным продуманным решениям и иррациональностью человеческого мышления (см. работы Перловского и Илина).

Важно отметить, что структуры сознания как «отражение отражения» в какой-либо знаковой форме не просто изоморфно ду-

блируют исходное содержание, но и обогащают его за счет внедрения новых связей и отношений. За словом стоит коллективный общественный опыт, который сосредоточен в оформленной смысловой форме [33]. Благодаря языку люди могут приобретать знания друг о друге и опыт предыдущих поколений (см. работы Логана). Наличие грамматических структур языка, которые являются изоморфными по отношению к действию, позволяют человеку проводить мыслительные эксперименты и приобретать новые знания мысленно.

Язык как организационный фактор онтогенеза мыслительных и поведенческих процессов

В процессе онтогенеза новые психологические системы формируются на основе вербализации внимания, памяти, мышления и действия: например, некоторые аспекты языка сильно влияют на развитие Модели психического состояния человека (см. работы Ф. Кобаяси). Таким образом, по Л.С. Выготскому [15], после того, как ребенок освоил язык, к этому добавляются раздражители первого порядка (манипуляция предметами) и раздражители второго порядка, которые не являются предметами, но представляют собой средства для организации и планирования поведения человека. Этот процесс приводит к полной реконструкции всех психических функций человека, давая ему свободу поведения в определенной ситуации.

Таким образом, человек освобождает себя от свойств животного восприятия и перестает быть «рабом поля зрения». С помощью «речевого планирования» представления о будущем (фактическое поле будущего) вносятся в человеческую деятельность и, тем самым, контролируется поведенческая импульсивность. Сознание человека, по Л.С. Выготскому [15], характеризуется тем, что оно основано не на ограничениях, налагаемых синхронной структурой поля зрения (что характерно для познания животных), а на последовательной структуре «вербализированных динамических полей внимания», осуществляемой на основе его включения в форму регулирования речи: «поле внимания» отделено от «поля восприятия» и разворачивается в динамике течения времени.

Новые формы человеческого поведения возникли на основе включения в центр внимания речевых формул прошедшего и настоящего времени. «Речевые формы основаны на законах, которые отличаются от характерных фактических действий: они соединяют, объединяют, синтезируют прошлое и настоящее» [9; 48]. Таким

образом, знак первоначально выступает в качестве средства социальной связи в поведении ребенка, как внепсихическая функция; впоследствии он становится средством контроля его поведения, и он просто переносит социальное отношение к предмету в пределы своей личности» [9; 41].

Анализ экспериментальных данных [2] показывает, что люди наделены способностью к приобретению естественного языка. Таким образом, независимо от того, может ли ученик видеть или слышать, глухой он или даже слепой, он будет по-прежнему иметь способности к овладению грамматикой, которая богата и сложна [35], [36]. Кроме того, мозг ребенка преимущественно обрабатывает речь, а не неречевые раздражители [37]. И, наконец, Дехан-Ламбертц в своей научной работе [38] отметил, что ответственные зоны коры головного мозга проявляют активность задолго до того, как ребенок овладевает родным языком.

Цель исследования

Главной задачей данного исследования является выпуск сборника научных статей, которые помогли бы преодолеть разрыв между рефлексивным или лингвистическим мышлением более высокого порядка, семантическими процессами и мозговой деятельностью. Основной целью данного исследования является взаимодействие между учеными-неврологами и лингвистами, а также развитие передовых идей, связанных с исследованиями мозговых, мыслительных и языковых структур. Вклад ведущих специалистов данных областей науки обеспечит современный обзор этих сложных направлений неврологии. Мы надеемся, что это поможет заинтересованным исследователям ознакомиться с научными достижениями и открыть новые направления в исследовании. Это также будет способствовать стимулированию интереса ученых к разработке новых экспериментов и концепций.

Литература:

1. *Luria A.R.* The Making of Mind: A Personal Account of Soviet Psychology. Cambridge: Harvard University Press 1979a.
2. *Mehler J, Nespor M, Shukla M, Pea M.* Why is language unique to humans? In Proceeding of Novartis Foundation Symposium 270: Percept, decision, action: bridging the gaps. Chichester: Wiley 2005; pp. 251-284.
3. *Pulvermiller F.* The Neuroscience of Language. On Brain Circuits of Words and Serial Order. Cambridge: Cambridge University Press 2002.
4. *Friederici A.D.* Towards a neural basis of auditory sentence processing. Trends Cogn Sci 2002; 6: 78-84.

5. *Baggio G, Van Lambalgen M, Hagoort P.* Language, Linguistics, and Cognition. In: Stokhof M, Groenendijk J, Eds. Handbook of Philosophy of Linguistics. Amsterdam: Elsevier in press.
6. *Hagoort P, van Berkum J.* Beyond the sentence given. *Phil Trans R Soc B: Biol Sci* 2007; 362: 801-11.
7. *Stowe L.A, Haverkort M, Zwarts F.* Rethinking the neurological basis of language. *Lingua* 2005; 115: 997-1042.
8. *Luria A.R.* Language and Consciousness. Moscow: Nauka 1979b.
9. *Vygotsky L.S.* The Collected Works of L.S. Vygotsky – Vol. 6. Scientific Legacy. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers 1999.
10. *Ukhtomsky A.A.* The Dominant. Moscow-Leningrad: Nauka, 1966.
11. *Majid A, Bowerman M, Kita S, Haun D.B.M., Levinson S.C.* Can language restructure cognition? The case for space. *Trends Cogn Sci* 2004; 8: 108-14.
12. *Talmy L.* Toward a cognitive semantics. Cambridge: The MIT Press 2000.
13. *Kobayashi C, Glover G.H, Temple E.* Switching language switches mind: linguistic effects on developmental neural bases of ‘Theory of Mind’. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2008; 3: 62-70.
14. *Sakai KS, Homae F, Hashimoto R.* Sentence processing is uniquely human. *Neurosci Res* 2003; 46: 273-9.
15. *Vygotsky L.S.* The history of the development of high mental functions. Development of the higher mental functions. In: Leontiev A, Luria A, Smirnov A, Eds. Psychological Research in the USSR. Moscow: Progress Publishers 1982; vol. 2: pp. 361-366.
16. *Pavlova L.P, Romanenko A.F.* Systemic Approach to Psychophysiological Investigation of Human Brain. Leningrad: Nauka, 1988.
17. *Premack D.* Language in chimpanzee? *Science* 1971; 172: 808-22.
18. *Premack D.* Gavagai! Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books 1986.
19. *Terrace H.S.* Nim: A Chimpanzee Who Learned Sign Language. New York: Alfred A. Knopf 1980.
20. *Miller G.A.* The Psychology of Communication. New York: Basic 1967.
21. *Tihomirov O.K.* Psychology of Thinking. Moscow: Nauka 1984.
22. *Gentilucci M, Benuzzi F, Bertolani L, Daprati E, Gangitano M.* Language and Motor Control 2000; 133: 468-90.
23. *Zivin G.* Removing common confusions about egocentric speech, private speech, and self-regulation. In: Zivin G, Ed. The Development of Self-regulation Through Private Speech. New York: Wiley 1979.
24. *Harris K.R.* Developing self-regulated learners: the role of private speech and self-instructions. *Educ Psychol* 1990; 25: 35-49.
25. *Roberts R.N.* Private speech in academic problem-solving: A naturalistic perspective. In: Zivin G, Ed. The Development of Self-regulation Through Private Speech. New York: Wiley 1979.
26. *Meacham J.A.* The role of verbal activity in remembering the goals of actions. In: Zivin G, Ed. The Development of Self-regulation Through Private Speech. New York: Wiley 1979.
27. *Sokolov A.N.* Inner Speech and Thought. New York: Plenum Press 1972.

28. *Beazley M.B, Glass C.R, Chambless D.L, Arnkoff D.B.* Cognitive self-statements in social phobias: a comparison across three types of social situations. *Cognit Ther Res* 2001; 25: 781-99.
29. *Kendall P.C, Hollon S.D.* Assessment Strategies for Cognitive-Behavioral Interventions. New York: Academic Press 1981.
30. *Glenberg A.M, Kaschak M.P.* Grounding language in action. *Psychono Bull Rev* 2002; 9(3): 558-65.
31. *Pavlov I.P.* Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex. New York: Dover Publications, Inc. 1927/1960.
32. *Behтерева N.P.* Healthy and Ill Brain of Human. Moscow: Nauka 1988.
33. *Leontiev A.A.* The Word in Speech Activity. Moscow: Nauka 1965.
34. *Bournot-Trites M., Jarman R.F, Das J.P.* Luria's language theory within a cognitive theory: a Canadian perspective. *Aphasiology* 1995; 9: 123-35.
35. *Klima E.S, Bellugi U.* The Signs of Language. Cambridge, MA: Harvard Uni Press 1979.
36. *Landau B., Gleitman L.R.* Language and Experience: Evidence from the Blind Child. Cambridge, MA: Harvard University Press 1985.
37. *Mehler J, Jusczyk P, Lambertz G, Halsted N, Bertoncini J, Amiel-Tison C.A* precursor of language acquisition in young infants. *Cognition* 1988; 29: 143-78.
38. *Dehaene-Lambertz G, Dehaene S, Hertz-Pannier L.* Functional neuroimaging of speech perception in infants. *Science* 2002; 298: 2013-5.