

---

## *Обзоры и рецензии*

---

**Размышления над книгой: Т.Н. Ушакова. Речь: Истоки и принципы развития. М.: Per Se, 2004.**

Монография Т.Н. Ушаковой «Речь: Истоки и принципы развития» охватывает широкий круг вопросов психологии речи. Открывается книга рассмотрением теоретических проблем, связанных с соотношением понятий «язык» и «речь». Свои взгляды автор монографии представила в виде модели, в которой выделяются базисные структуры, выполняющие языковые функции. Эти структуры находятся в «дремлющем состоянии» до момента поступления «импульса интенций», с которого, собственно, и начинается акт речи. Таким образом, по мнению Т.Н. Ушаковой, исходным пунктом формирования речи является побуждение к экспрессии внутреннего состояния.

### **Речевые интенции**

Побудительные механизмы речи рассматриваются Т.Н. Ушаковой на основе обширного экспериментального материала. Исследования показали, что побуждение к вокализации возникает прежде всех других функций. В отличие от общепринятого положения о том, что речь ребенка возникает как продукт взаимодействия с окружающими его людьми, Т.Н. Ушакова развивает концепцию

внутреннего побуждения к экспрессии ребенком своего состояния. Такой подход позволяет понять принцип возникновения «эгоцентрической речи» как исходной формы такой экспрессии.

Обычно термину «интенция» придается феноменологический смысл. Однако в настоящее время открыты «нейроны интенций» (Rizzolatti, Craighero, 1998). Основное положение этой концепции заключается в том, что у человека и высших позвоночных существует нейронный уровень, на котором моторные программы формируются, но не исполняются. Это положение подтверждается нейрофизиологическими данными: лобно-теменные нейронные сети могут активироваться, не приводя к внешней реакции, которая запускается только при совпадении внешних факторов и внутренней мотивации. Нейроны интенций, участвующие в подражательных движениях, воспроизводящих зрительно воспринимаемые движения другой особи, получили название «зеркальные нейроны». Есть основание полагать, что зеркальные нейроны образуют исходный механизм активации речи ребенка при воспроизведении речи окружающих.

Рассмотрение речи с учетом механизма интенций позволяет приблизиться к пониманию природы аутизма. В настоящее время можно выделить две основные гипотезы его происхождения. Первая гипотеза основывается на результатах изучения вызванных потенциалов мозга — негативности рассогласования и следующего за ней позитивного пика. Оказалось, что негативность рассогласования, отражающая формирование следа кратковременной акустической памяти у детей, страдающих аутизмом, не отличается от нормы. Зато позитивный пик у них снижен, или полностью отсутствует при смене гласных (Seronieni et al., 2003). Эти исследователи заключают, что сенсорная переработка информации при аутизме не нарушается, а причиной его возникновения является редукция ориентировочной реакции, представленной амплитудой позитивного потенциала и специфически нарушенной при замене гласных. Вторая гипотеза происхождения аутизма опирается на данные электрической стимуляции мозга человека в ходе нейрохирургических операций. Такая стимуляция показала участие префронтальной и дополнительной моторной коры в вызове неартикулированной вокализации (Creutzfeldt, 1993). Поскольку именно эти области коры содержат зеркальные нейроны, можно предположить, что аутизм связан с нарушением механизма интенций. Следует отметить, что аутизм ведет к нарушению широкого спектра социально значимых стимулов. Поэтому трудно допустить, что в его основе лежит механизм нарушения внимания, специфически связанного с гласными. Можно предположить, что

аутизм связан с нарушением интенций, включая интенциональную составляющую внимания. В работе А.Р. Лурия (1973) было показано, что нарушение лобных отделов мозга у человека приводит к исчезновению произвольно регулируемой ориентировочной реакции при сохранении ее непроизвольной формы. Подводя итоги, можно заключить, что аутизм является следствием выключения нейронов интенции, в частности тех, которые связаны с произвольным вниманием. Специфичность аутизма определяется разными по своей селективности нейронами интенций.

Подчеркивая роль мозгового модуля, вводящего в действие целостный речевой акт, Т.Н. Ушакова опирается на обширный материал экспериментальных исследований, который показывает, что побуждение к речи является двигателем речевого развития. Согласно этим данным, каждый речевой акт имеет в своей основе побудительный импульс. С этой точки зрения эгоцентрическая речь — это «результат несдерживаемого импульса к говорению» (Ушакова, 2004, с. 61). Таким образом, развитие речи ребенка начинается с формирования речевых интенций, возникающих еще в «дословесный» период речевого развития, сначала в форме неартикулированных вокализаций, которые по мере усвоения языка окружающих становятся средством эффективной коммуникации.

### **Символьная функция речи**

Согласно Ж. Пиаже, речь является продолжением символических операций, которые ребенок производит еще до овладения словом (Piaget, 1932).

Эта символическая функция сводится к «внутреннему подражанию». Исходя из данных относительного участия зеркальных нейронов в реакциях подражания, можно предположить, что символьная функция произрастает из зеркальных нейронов. Переход к собственно символьной функции слова заключается в том, что словесный сигнал, сочетаясь с определенными объектами, становится их заместителем, образуя вторую сигнальную систему (Павлов, 1949).

Почему именно звуковое сопровождение объекта становится его символом? Т.Н. Ушакова объясняет это тем, что речевая система ребенка находится в латентно-возбужденном состоянии, что проявляется, в частности, в «эгоцентрической речи». Эта внутренняя активность слухо-речевой системы подчеркивает звуковой компонент в составе сложного зрительно-акустического комплекса. Воспроизведение звукового компонента образует экспрессию внутреннего состояния, ассоциируемого с соответствующим объектом. Согласно гипотезе Е.Н. Бойко, такое выделение звукового компонента происходит на основе формирования динамических временных связей (Бойко, 2002). Можно предположить, что такие связи образуются между нейронами, кодирующими звуковую оболочку слова, и нейронами, представляющими следы объектов в долговременной памяти. При действии объекта его восприятие сличается со следами долговременной памяти по схеме «снизу—вверх», обеспечивая опознание объекта. При предъявлении слова его словесная оболочка сличается со следами других оболочек слов. Это ведет к опознанию звуковой или зритель-

ной оболочки безотносительно к значению слова. Значение данного слова определяется процедурой «сверху—вниз», когда опознанная оболочка слова активирует следы долговременной памяти, связанные с ней. При замене одного слова другим по схеме «снизу—вверх» определяется перцептивное различие между оболочками заменяемых слов (например, по количеству букв в каждом слове). По схеме «сверху—вниз» каждая оболочка слова, поступающая на экран долговременной памяти, активирует соответствующий набор нейронов. Возбуждения этих двух наборов нейронов вычитаются в специальных фазических нейронах ON и OFF, определяя семантическое различие между словами.

Как проверить такую сложную схему? Новые возможности открывает регистрация вызванных потенциалов мозга человека на замену одного слова другим. Амплитуда негативного пика вызванного потенциала с латенцией 180 мс (N 180) содержит в себе два различия — перцептивное (различие в количестве букв) и семантическое (различие в составе нейронов долговременной памяти). Многомерный анализ матриц амплитуд N 180, полученных при замене цветковых названий, показал, что перцептивное пространство словесных оболочек является двумерным. Слова в соответствии с числом букв располагаются вдоль полуокружности. Семантическое цветовое пространство также оказалось двумерным, но слова расположились вдоль окружности в соответствии с положением цветов на цветовом круге Ньютона: от красного к желтому, зеленому, синему и через пурпурный цвет снова к

красному (Измайлов и др., 2003). Эти данные подтверждают два пути кодирования слов: «снизу—вверх» для перцептивных процессов на уровне оболочек слова и «сверху—вниз» для семантических операций. То, что в основе формирования символической функции слов лежит процесс ассоциативного обучения, показывают опыты С.Г. Коршуновой (Коршунова, 2004) с искусственными цветовыми названиями. В качестве таковых ею были выбраны трехбуквенные псевдослова, состоящие из последовательности: согласная — гласная — согласная. До начала сочетания псевдослов с цветовыми стимулами были изучены вызванные потенциалы на смену псевдослов, и на основе матриц амплитуд N 180 было построено перцептивное пространство этих псевдослов. Оно оказалось двумерным. Псевдослова разместились вдоль полуокружности в соответствии с характеристиками образующих их гласных. Затем было проведено ассоциативное обучение, в ходе которого отдельные псевдослова сочетались с разными цветовыми стимулами. Обучение заканчивалось, когда испытуемые безошибочно называли цветовые стимулы соответствующими псевдословами. После завершения обучения производилась регистрация вызванных потенциалов на смену искусственных цветовых названий и методом многомерного анализа было построено их геометрическое пространство. Оно оказалось четырехмерным: к двум осям, определяющим вклад гласных, добавились еще две оси, представляющие семантику цветовых названий. Искусственные цветовые названия разместились на плоскости вдоль окружности в соот-

ветствии с порядком расположения цветов на круге Ньютона. Такое расположение искусственных цветовых названий, совпадающее с расположением реальных цветов на круге Ньютона, требует объяснения. Ведь вызванные потенциалы определялись сменой только цветовых названий. Объяснение сводится к образованию двусторонних связей между нейронами, представляющими псевдослова, и нейронами, кодирующими следы в цветовой долговременной памяти. При предъявлении искусственного цветового названия на основе ассоциаций по схеме «сверху—вниз» происходит активация нейронов цветовой долговременной памяти, связанных с данным искусственным цветовым названием. Предъявление другого искусственного цветового названия ведет к активации другого набора нейронов долговременной цветовой памяти. Замена возбуждения одних нейронов долговременной памяти другими ведет к возбуждению физических нейронов, измеряющих различия в уровне активации нейронов памяти. Чем ближе друг другу по степени возбуждения эти две популяции нейронов долговременной памяти, тем меньше возбуждение физических нейронов и тем меньше семантическое цветовое различие. Разряд физических нейронов определяет амплитуду вызванного потенциала, который является мерой семантического цветового различия. Совпадение семантического цветового пространства с цветовым пространством реальных цветов объясняется тем, что следы долговременной цветовой памяти сами формируются под влиянием цветовых восприятий. Данные, полученные С.Г. Коршуновой, подтверждают

два механизма вычисления различий: перцептивные различия между оболочками слов вычисляются по схеме «снизу—вверх», а семантические различия — по схеме «сверху—вниз». В основе семантических различий лежат двусторонние связи между нейронами, представляющими оболочки слов, и нейронами долговременной памяти, сохраняющими следы цветowych стимулов (Коршунова, 2004).

Рассмотренная схема отображения следов в долговременной памяти и образования ассоциаций между ними находит подтверждение в работах под руководством профессора Мияшита (Miyashita et al., 1991). Используя 97 генерируемых компьютером зрительных паттернов, исследователи применили их при тренировке обезьян по схеме образец—эталон, при которой животные должны были реагировать в случае их совпадения. Стимулам присваивались номера, с тем чтобы каждый раз при тренировке предъявлялась одна и та же последовательность стимулов. После длительной тренировки проводилась регистрация реакций нейронов антеро-вентральной височной коры при нанесении стимулов, использованных при обучении. Было установлено, что отдельные нейроны отвечали только на специфические для них зрительные паттерны. Эта избирательность реакций нейронов была приобретена в ходе обучения, поскольку 97 новых зрительных паттернов, не использованных при обучении, реакций нейронов не вызывали. Селективные разряды нейронов характеризовались корреляцией спайковых разрядов на стимулы, соседствующие в стимульной последовательности. Таким образом, в ходе обучения развивались два

процесса: запечатление зрительных паттернов отдельными нейронами и формирование ассоциаций между соседними нейронами. Низкий уровень корреляции между разрядами соседних нейронов привел исследователей к предположению, что ассоциативная долговременная память представлена в нейронах периринальной коры (область 36, по Бродману). В новых экспериментах (Voshida et al., 2003) проводилась выработка парных ассоциаций между зрительными паттернами, после чего регистрировались реакции нейронов периринальной коры и вычислялись коэффициенты корреляции между разрядами ассоциированных нейронов. При сравнении корреляций антеро-вентральной височной коры и периринальной коры было обнаружено, что если в антеро-вентральной коре коэффициент корреляции составлял 14%, то в периринальной коре — 51%. Это свидетельствовало о том, что нейроны периринальной коры образуют механизм ассоциативной долговременной памяти. Введение красителей в область максимальной активности периринальной коры показало, что эти нейроны получают входы от нейронов антеро-вентральной височной коры, фиксируя долговременные ассоциативные связи между нейронами, представляющими следы стимулов. Активность этих нейронов сопровождается увеличением концентрации и-РНК, кодирующей мозговой нейротрофический фактор, участвующий в формировании синаптических связей. Таким образом, запечатление образов в долговременной памяти и формирование между ними ассоциативных связей реализуется разными популяциями нейронов.

Важнейшей функцией речи является символьное кодирование числа. Но что является сенсорной основой численного кодирования? При регистрации активности нейронов в основании интрапариетальной борозды у обезьян были найдены нейроны, избирательно реагирующие на определенное число элементов (от 1 до 5), представленных на экране компьютера. Избирательность реакций нейронов определялась именно числом элементов, а не их качественными характеристиками. Реакции нейронов, представленные числом спайков, имели колоколообразную форму, сходную с характеристиками детекторов ориентации линий и детекторов направления движения зрительных стимулов. Можно сказать, что это были детекторы числа зрительных объектов. Сигналы этих нейронов с небольшой задержкой поступают на нейроны левой префронтальной коры, выполняющие функции элементов рабочей памяти при удержании информации о числе объектов на интервале отсроченной реакции (Nieder et al., 2004). Исследования, проведенные методом функциональной магнитно-резонансной томографии у человека, показали, что задние отделы париетальной коры связаны с численными операциями. При этом их активация происходит на численные значения независимо от модальности. Кроме того, эта область отвечает на слова (написание и произнесение), означающие число. Поражение данного отдела ведет к нарушению арифметических операций, что коррелирует с анатомическими отклонениями от нормы. Применение метода вызванных потенциалов показало, что при замене одной цифры на другую

(в пределах от 1 до 9) негативный пик N 180 содержит информацию как о перцептивных характеристиках (форме цифр), так и их семантических характеристиках — численных значениях. Многомерный анализ матриц вызванных потенциалов на замену цифр показал, что перцептивные характеристики образуют двумерное пространство, определяемое «округлостью» или «угловатостью» каждой цифры. Двумерное семантическое пространство образует полуокружность. По одной оси численные значения цифр возрастают, а по другой — убывают. Аналогично тому, как это имеет место при кодировании интенсивности зрительных стимулов, где интенсивность определяется активностью двух противоположных нейронов — «яркостного» и «темнового». Можно предположить, что кодирование численной информации на перцептивном и семантическом уровне происходит так же, как и других признаков (Коршунова, 2004).

### Детское словотворчество

Большое место в рассматриваемой монографии занимает проблема образования ребенком новых слов, не представленных в языке взрослых. Значение этой проблемы возрастает в связи с тем, что автор в приложении дает конкретный материал детского словотворчества. Это позволяет читателю провести анализ самостоятельно. Особый интерес представляет образование детских неологизмов по типу «народная этимология». Т.Н. Ушакова подчеркивает роль «вербальной сети»: ребенок привлекает из состава знакомых ему слов фрагмент и заменяет им часть

нового для него слова. Например, «мазать» (знакомое слово) — «вазелин» (новое для ребенка слово) — «мазелин» (синтезированное слово). Этот частный случай синтеза слов можно представить в виде динамического стереотипа как активность выработанной последовательности нервных элементов. В случае синтеза нового слова активация одного слова вызывает активацию нервной структуры другого слова. В результате «создается новая цепочка звуковых последовательностей и возникает новое "синтезированное" слово» (с. 129). Представленная схема находит подтверждение при изучении реакций нейронов височной коры человека в ходе нейрохирургических операций (Creutzfeldt, 1993). Регистрация спайковых реакций нейронов при предъявлении звуков речи и повторении их пациентом производилась от верхней и средней височных извилин. В фоне эти нейроны обладали низкой частотой генерации потенциалов действия (0.1 спайк/сек). Простые звуки (тон, шум) не вызывали в них реакций, зато слова приводили к спайковым разрядам с латенцией 80–200 мс. Некоторые нейроны отвечали только на начальный или последний слог, представляя собой своеобразные детекторы слогов. В качестве примера можно привести разряд нейрона на предъявление слова «christmas tree», состоящий из трех групп спайков в соответствии с максимумами акустических сигналов (Creutzfeldt, 1993). Нейроны реагируют также при повторении слов пациентом, но разряды никогда не предшествуют речи, что указывает на их сенсорную природу. От этих участков мозга регистрируются также вызванные потенциалы на речевые звуки, а их

локальная электрическая стимуляция ведет к прерыванию называния, не нарушая понимания (Creutzfeldt, 1993).

Моторная реакция обнаруживается за 250 мс до произвольного произнесения слова в зоне Брока доминантного полушария. Здесь регистрируется нарастающая деполяризация (премоторный потенциал), которая за 120 мс до начала произнесения слова сменяется моторным потенциалом, предшествующим речевой реакции. Аналогичные потенциалы регистрируются в субдоминантном полушарии, но меньшей амплитуды (Creutzfeldt, 1993). Можно предположить, что премоторный потенциал, связанный с подготовкой речевого акта, определяется активацией нейронов интенций, а моторный потенциал — возбуждением командных нейронов, определяющих при участии мотонейронов структуру речевого жеста.

### **Мозговые механизмы грамматических операций**

Овладение речью означает усвоение фонологических, грамматических и семантических правил речи. В основе усвоения фонологических правил лежит формирование гностических нейронов восприятия фонем, слогов, слов и сочетаний слов. Реализация речи требует участия нейронов интенций, командных нейронов и мотонейронов. Семантические процессы основаны на интеграции, в которой одни нейроны представляют следы долговременной памяти, а другие (также представляющие долговременную память) выполняют функцию их символов. Такие символы могут образовывать сложные комбинации. Следует различать семантически

допустимые комбинации и семантически недопустимые. Современные исследования вызванных потенциалов мозга человека показали, что семантические ошибки приводят к возникновению негативного потенциала с латенцией 400 мс (N 400). В случае сенсорной афазии семантическая ошибка может игнорироваться. При этом негативный потенциал N 400 не возникает.

Грамматические структуры представлены в зоне Брока доминантного полушария. В норме грамматическая ошибка приводит к возникновению позитивного компонента вызванного потенциала с латенцией 600 мс (P 600). У лиц, страдающих аграмматизмом, при поражении области Брока доминантного полушария при грамматической ошибке (например, нарушении принятого порядка слов) компонент P 600 не возникает, зато может появиться компонент N 400. Это указывает на то, что при поражении канала обработки грамматической информации мобилизуется канал семантической обработки, более сохраненный у лиц, страдающих моторной афазией Брока (Nagoort et al., 2003).

Говоря о механизмах формирования грамматических нейронных структур, Т.Н. Ушакова подчеркивает принцип генерализации и дифференциации, ведущий к стабилизации динамического стереотипа, который составляет основу грамматически допустимой речевой последовательности. Подготовка речевого акта начинается с «концептуальной заготовки», которая до начала генерации речи представлена нейронами интенций высшего уровня. Эта концептуальная схема в процессе синтаксического кодирования трансформируется в интенцию грамматической структуры,

еще не уточненной на фонологическом уровне. На уровне фонологического кодирования подключаются фонологические нейроны интенций. Реализуется речевой акт командными нейронами, получающими информацию от нейронов интенций разного уровня и поэтому избирательно активирующими определенные «речевые жесты». Применение позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ) показало, что формирование сложных предложений, описывающих зрительную сцену на экране компьютера, приводит к максимальной активности участка коры, прилегающей к зоне Брока. Значительно меньшую активность вызывает описание той же сцены короткими фразами, и еще более слабую активность дает описание сцены отдельными изолированными словами. Нарушение функций данной зоны коры ведет к устойчиво сохраняющемуся аграмматизму в форме «телеграфного стиля» (Indefrey et al., 2001). Из представленных данных можно заключить, что синтаксическое кодирование требует участия грамматически селективных нейронов.

В случае моторной афазии Брока, вызванной инсультом, опухолью или травмой доминантного полушария мозга, понимание речи и чтение в основном сохранены, но при этом нарушены спонтанные высказывания. Это выражается в том, что больной не в состоянии описать схему в грамматически правильной форме. Существительные соединяются друг с другом без прилагательных, наречий и предлогов, образуя телеграфный стиль (аграмматизм). Отдельные фонемы, и особенно комбинации согласных, произносятся с искажениями.



Однако это не результат чисто моторных дефектов, а нарушения на синтаксическом уровне (Creutzfeldt, 1993). Возвращаясь к описанной ранее работе (Indefrey et al, 2001), можно обнаружить параллелизм в степени нарушения грамматических функций при моторной афазии и величиной активации мозга в зависимости от сложности грамматических конструкций. Так, описание зрительной сцены отдельными, не связанными между собой словами здоровым испытуемым характеризуется более низким локальным кровотоком по сравнению с описанием сцены грамматически сложными предложениями. Это можно объяснить тем, что отдельные слова не активируют грамматически специфичные нейроны, что снижает общее число активированных нейронов и уменьшает связанный с этим локальный кровоток.

Представление о грамматически специфичных нейронах, реализующих у человека грамматические операции, объясняет безуспешные попытки обучить обезьян использованию грамматических конструкций в связи с отсутствием у них таких нейронов.

### **Роль условнорефлекторных механизмов в овладении речью**

Т.Н. Ушакова подчеркивает роль условных рефлексов в становлении семантики и грамматических форм речи. Участие условных рефлексов в речевом развитии начинается еще в дословесный период. Обычно овладение речью связывают с механизмами подражания. Однако, кроме подражания на ранних этапах речевого развития, совершенствование лепета ребенка происходит за счет положитель-

ных подкреплений, которыми могут служить такие неречевые стимулы, как прикосновение матери или ее приближение к ребенку; при этом такие контакты должны следовать сразу за вокализацией. Если же реакции матери возникают случайно по отношению к вокализации ребенка, то совершенствование лепета не происходит. Прогресс лепета включает стабилизацию частотного состава вокализаций и переход к членению их на слоги. Важно подчеркнуть, что при этом работает не механизм подражания речи взрослого, а придание более совершенной формы дословесной вокализации, возникающей в результате положительного подкрепления собственной активности ребенка (Goldstein et al., 2003). Такое совершенствование лепета происходит в русле естественного развития внутренней, генетически заложенной программы. С переходом к словесному периоду развития речи возрастает роль подражания речи взрослых, но и здесь существенную роль играют внутренние механизмы в форме словотворчества. Аналогичный процесс наблюдается при усвоении грамматики, правила которой могут творчески применяться ребенком к словам, ранее в таких грамматических формах не использовавшимся. Такое активное усвоение речи идет под влиянием внутренних импульсов при участии нейронов интенций. Анализ внутреннего механизма развития речи ребенка составляет концептуальное ядро монографии Т.Н. Ушаковой, в которой систематически прослеживается внутренняя детерминация развития речи от первого крика новорожденного через эгоцентрическую речь до произвольно контролируемых форм речи.

## Литература

- Бойко Б.И. Механизмы умственной деятельности. М.; Воронеж: Модэк, 2002.
- Измайлов Ч.А., Соколов Е.Н., Коршунова С.Г., Фурсова Е.А. Вызванный потенциал как мера семантических цветовых различий у человека // А.Р. Лурия и психология XXI века / Под ред. Т.В. Ахутиной и Ж.М. Гозман. М.: Ф-т психологии МГУ, 2003. С. 283–289.
- Коршунова С.Г. Отражение перцептивных и семантических различий в амплитуде вызванного потенциала мозга человека (в печати).
- Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во МГУ, 1973.
- Павлов И.П. Полное собрание трудов. М.; Л, 1949.
- Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. М.: ОГИЗ, 1932.
- Ушакова Т.Н. Речь: Истоки и принципы развития. М.: Пер Сэ, 2004.
- Ceroni R., Lepisto T., Shestukova A., Vauhala R., Alku P., Naatanen R., Yaguchi M. Speech-sound-selective auditory impairment in children with autism: they can perceive but not attend // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2003. Vol. 100, № 9. P. 5567–5572.
- Creutzfeldt O.D. Cortex cerebri: performance, structure and functional organization of the cortex. Göttingen: Mary Creutzfeldt, 1993.
- Goldstein M.H., King A.P., West M.J. Social interaction shapes babbling: testing parallels between birdsong and speech // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2003. Vol. 100, № 13. P. 8030–8035.
- Hagoort P., Wassenaar M., Boven C. Real-time semantic compensation: electrophysiological evidence for multiple-route plasticity // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2003. Vol. 100, № 7. P. 4340–4345.
- Indefrey P., Brown H., Hellwig F., Amunts K., Herzog H., Seitz R.J. A neural correlate of syntactic encoding during speech production // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2001. Vol. 98, № 10. P. 5933–5936.
- Miyashita Y., Sakai K., Higuchi S., Masui N. Localization of primate long-term memory in the primate temporal cortex // L.R. Squire, M.M. Weinberger, G. Lynch, J.L. McGaugh (eds.). Memory: organization and locus of change. New York/Oxford: Oxford University Press, 1991. P. 239–249.
- Nieder A., Miller E.K. A parieto-frontal network for visual numerical information in the monkey // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2004. Vol. 101, № 19, P. 7457–7462.
- Rizzolatti G., Craighero L. Spatial attention: mechanisms and theories // M. Sabourin, F. Craik, M. Robert (eds.). Advances in psychological science. Vol. 2: Biological and cognitive aspects. Hove, Psychological press, 1998. P. 171–198.
- Yoshida M., Naya Y., Miyashita Y. Anatomical organization of forward fiber projections from area TE to perirhinal neurons representing long-term memory in monkeys // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2003. Vol. 100, № 7. P. 4257–4262.

**Соколов Евгений Николаевич, академик РАО, профессор факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова**

Контакты: ensok@mail.ru