

# Шахбазова Е.С. Метод исследования межсистемных и межмодальных взаимодействий



English version: [Shakhbazova E.S. Methods of investigation of intersystem and intermodal interactions](#)

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

[Сведения об авторе](#)

[Литература](#)

[Ссылка для цитирования](#)

Дается обзор методологических подходов к исследованию взаимодействия различного типа информации (слуховой, зрительной, вербальной, невербальной) на примере исследования структуры семантической памяти. Описывается авторская методика исследования семантической памяти. Результаты обследования группы здоровых подростков свидетельствуют в пользу того, что способность испытуемого анализировать параллельно разномодальную стимуляцию связана с уровнем развития словаря, общей вербальной активностью, но не с развитием интеллекта и внимания, а значит, в большей степени отражает структуру ментального лексикона человека.

**Ключевые слова:** нейропсихология, детский возраст, семантическая память, кроссмодальные взаимодействия, теория двойного кодирования

В зону профессиональной ответственности медицинских психологов в настоящее время попадает большое количество больных, чьи трудности не могут быть описаны в рамках модели локальных нарушений мозга. Расширение запроса обусловлено необходимостью нейропсихологической диагностики различных заболеваний и аномалий развития, не связанных с локальными повреждениями мозга (рассеянная патология мозга различного генеза, аутизм, нарушения формирования школьных навыков), и требует поиска новых методов исследования и описания когнитивных нарушений и состояний пациентов.

## Феномены кроссмодального и межсистемного взаимодействия

Диффузная патология мозга может приводить к расстройству целого ряда различных функциональных систем и связей между ними. В этом контексте приобретает актуальность изучение кроссмодальных взаимодействий на уровне различных систем: как взаимодействие двух модальностей влияет на формирование схемы тела [Maravita et al., 2003] и восприятие [Gori et al., 2008; Woods, Newell, 2004], взаимодействие восприятия и моторных действий [Gori et al., 2008; Lalanne, Lorenceau, 2004], существуют ли подобные феномены в семантической памяти [Schneider et al., 2008].

Примером также могут быть результаты исследования семантической памяти. Одним из вариантов такого взаимодействия является прайминг. Данный эффект предшествования был обнаружен при исследовании вербальной семантической памяти: сходные по смыслу слова, предъявленные перед основным стимулом, облегчают его восприятие и переработку. Позже было показано, что прайминг – это еще и эффект «облегчения» восприятия и переработки одного материала за счет другого, не всегда напрямую связанного с ним по смыслу [Stuart, Carrasco, 1993]. Он может влиять на внимание, скорость опознания, сравнение понятий. Таким образом, речь будет идти не столько об организации

самой семантической памяти, когда сходные по смыслу понятия организуются в структуры (поля, сети и т.д.), сколько о взаимодействии памяти, восприятия, речи, внимания, то есть различных функций, участвующих в решении одной и той же задачи в данный момент времени.

Многочисленные исследования семантической памяти при болезни Альцгеймера показали, что нарушения номинации могут быть связаны не только с нарушением или распадом структуры ментального лексикона, но и во многом с трудностями актуализации нужного слова. Некоторые ученые видят причину последнего в нарушениях рабочей памяти и внимания [Spinnler, 1991]. Интересно, что на ранних стадиях деменции в тестах на называние картинок появляются семантические ошибки [Rogers et al., 2004; Rogers et al., 2006]. В то же время при неспособности дать объяснения словам испытуемые с данной нозологией показали результаты, сопоставимые с результатами здоровых испытуемых в заданиях на сравнение понятий [Nebes, Brady, 1990] и на выбор синонимичных понятий из предложенного списка [Hornberger et al., 2009].

Подобные исследования легли в основу формирования двух противоположных точек зрения относительно природы нарушения семантической памяти [Hodges et al., 1992; Murdoch, 2010; Nakamura et al., 2000; Nebes, Brady, 1990; Rogers et al., 2004; Rogers et al., 2006] и используются сегодня при исследовании больных с другими неврологическими заболеваниями [Murdoch, 2010].

Современные исследования показывают, что в семантической памяти сохраняются не только сами наименования, но и зрительные, слуховые представления о предметах, что, например, соответствует теории двойного кодирования А.Райвио [Johnson et al., 1996; Thompson, Paivio, 1994], согласно которой каждое понятие включает в себя как вербальную информацию (слово – наименование), так и невербальную (образ – картинку), что помогает извлекать нужное слово из памяти при опознании объекта.

Обратим внимание и на то, что в исследованиях афазии, проведенных в школе А.Р.Лурии [Ахутина, Малаховская, 1985; Калита, 1974; Лурия, 2000], нарушения процесса называния связываются с работой задней ассоциативной зоны мозга. Эта зона обеспечивает формирование кроссмодальных синтезов, лежащих в основе того чувственного опыта, который позволяет человеку называть видимые и слышимые им объекты, а также является зоной перекрытия модальных полей.

В данной работе делается попытка исследования взаимосвязи между способностью к номинации и активному извлечению слов и особенностями организации и взаимодействия вербальной и невербальной информации разных модальностей в семантической памяти. Мы будем опираться на представление о том, что проводником к семантике слова являются хранимые в памяти невербальные представления либо набор перцептивных характеристик, лежащих в основе формирования значения слова [Ахутина, Малаховская, 1985; Калита, 1974; McRae et al., 1997; Rogers et al., 2004; Thompson, Paivio, 1994].

## Гипотезы

1. Структура семантической памяти в норме неоднородна, определяется особенностями материала, хранимого в ней, и не связана с общим состоянием когнитивной сферы, но может быть связана с уровнем развития перцептивных функций и словарного запаса, которые определяют продуктивность использования слов в норме.
2. Исследование процесса сравнения разномодальных стимулов по их значению – чувствительный метод исследования структуры семантической памяти.

## Методы

По данным исследования проводился сопоставительный анализ результатов нейропсихологического и компьютерного тестирования.

## Испытуемые

Выборку исследования составили 25 здоровых праворуких подростков, у которых в анамнезе не было серьезных соматических заболеваний, травм и ушибов головы, семейного левшества. Все они обучались по стандартной программе общеобразовательной школы. Возрастные рамки: 14–17 лет.

## Процедура компьютерного тестирования

В соответствии с целями исследования К.А.Яковлевым была разработана компьютерная программа «Сравнение пар».

При тестировании на компьютере испытуемому предъявляются пары стимулов, которые необходимо сравнивать и отвечать на вопрос: «Связаны ли стимулы между собой по смыслу?». После этого испытуемый нажимает клавишу, соответствующую ответу. При тестировании всегда используется ведущая правая рука.

Для набора вербальных стимулов, используемых в исследовании, были отобраны частотные существительные, обозначающие конкретные предметы из различных семантических групп (животные, электроприборы, инструменты, кухонные предметы, транспорт и т.д.). Для соответствующих невербальных стимулов были отобраны картинки и звуки из экспериментальной базы Multimodal Stimulus Set [Schneider, Debener, Engel, 2008]. Все использованные в эксперименте стимулы в конгруэнтных парах должны были соответствовать отобранному русскому существительному; в неконгруэнтных парах были взяты из далеких семантических групп, не имели перцептивного сходства с невербальным стимулом, обозначаемым словом в паре. Из данных звуков, картинок и слов были составлены наборы по 5 стимулов для сравнения (картинка 1 – картинка 2 – слово 1 – слово 2 – звук 1). Само сравнение осуществлялось попарно.

Предъявлялись следующие типы пар (порядок записи соответствует порядку предъявления):

- 1) картинка 1 – слово 1;
- 2) звук – слово 1;
- 3) слово 1 – слово 2;
- 4) слово 1 – картинка 1;
- 5) слово 1 – звук;
- 6) картинка 1 – картинка 2.

Процедура предъявления: фиксационный крест в центре экрана (2000 мс) – первый стимул (400 мс) – пауза (1000мс) – второй стимул(400 мс) – ответ испытуемого.

Пары предъявлялись в псевдорандомизированном порядке с условием, что в двух соседних парах слова не повторялись. Фиксировались время ответа и ошибочные ответы испытуемых. Время ответа – время с момента предъявления второго стимула до нажатия клавиши.

## Обследование общего состояния когнитивных функций

Для оценки состояния когнитивных функций использовались следующие методики.

1. Краткое нейропсихологическое обследование когнитивной сферы (КНОКС) (Тонконогий И.М.) [Тонконогий, 2010].

2. Прогрессивные матрицы Равена [Равен и др., 2004].

3. Пробы из общего нейропсихологического обследования; для возможности статистической оценки результатов тестирования в пробах подсчитывалось количество верных ответов и время выполнения. Из общего нейропсихологического обследования взяты следующие пробы: оценка ведущей руки; направленные (называние растений, слов на букву «М») и свободные вербальные ассоциации за одну минуту; тесты на зрительное и слуховое восприятие; опознание простых и наложенных изображений; оценка и воспроизведение ритмов по образцу, сравнение ритмических групп [Хомская, 2007].

#### 4. Тест на распределение внимания (Trial making test) [Baron, 2004].

### Методы анализа данных

Использовались методы дисперсионного (ANOVA) и корреляционного (коэффициенты ранговой корреляции r-Кендалла) анализа. Обработка данных производилась с помощью пакета статистических программ SPSS 17.0.

## Результаты и их обсуждение

### Оценка чувствительности методики

Для оценки чувствительности методики был произведен дисперсионный анализ (ANOVA) по параметру «тип пар» в двух вариантах: по 6 градациям (в соответствии с типами пар) и по 4 градациям, где результаты по парам с одинаковыми стимулами, но разной последовательностью («звук – слово» и «слово – звук») были объединены в одной градации. Так как последний вариант имеет большую объяснительную силу, приведем статистические результаты, полученные с его использованием.

Четыре градации объясняют 37,8% общей дисперсии, а также на уровне значимости  $p < 0,001$  ( $F = 15,1$ ) дают различия во времени реакции испытуемого. Таким образом, реакция здорового подростка при оценке стимульного материала будет зависеть не столько от индивидуальных различий испытуемых, сколько от того, в каком варианте подана информация: сравнивает ли испытуемый две картинки, два слова, слово и картинку или слово и звук.

Именно такие различия и дают возможность предполагать, что различные составляющие знания об одном и том же объекте по-разному представлены в семантической памяти, и это может быть обнаружено в зависимости от того, в какой форме предъявляются стимулы для опознания: вербальной или невербальной, зрительной или слуховой.

Полученные в проведенном исследовании данные могут свидетельствовать в пользу чувствительности данной компьютерной методики к выявлению специфики кроссмодальных и межсистемных взаимодействий.

### Соотношение нейропсихологических параметров и результатов компьютерного тестирования

Для оценки влияния особенностей нейропсихологического профиля испытуемого на результаты тестирования были подсчитаны параметры продуктивности выполнения проб испытуемым, а также наличие корреляций данных параметров с нейропсихологическими шкалами. Для этого подсчитывались средние значения по 6 типам пар в компьютерной методике, а также по всему тесту в целом (среднее количество верных ответов).

При оценке продуктивности в группе подростков не выявлено статистически достоверной связи между показателями компьютерного тестирования и общих шкал КНОКС (общий балл, баллы за первую и вторую части), общего балла по тесту Стандартных прогрессивных матриц Равена (оценка при помощи коэффициентов корреляции r-Кендалла).

На уровне значимости  $p < 0,05$  получены отрицательная корреляция между средним количеством ошибок в парах типа «слово – картинка» и шкалой КНОКС «Память на президентов» ( $r = -0,61$ ,  $p = 0,02$ ), положительные корреляции между средним количеством ошибок в парах типа «звук – слово» и продуктивностью в тесте на свободные ассоциации ( $r = 0,54$ ,  $p = 0,04$ ), между средним количеством ошибок в парах типа «слово – звук» и продуктивностью в тесте на направленные вербальные

ассоциации на букву М ( $r = 0,7$ ,  $p = 0,03$ ).

Отсутствие статистически достоверных связей между общими шкалами нейропсихологических методик и продуктивностью выполнения компьютерного тестирования говорит о том, что общий уровень интеллекта, функциональный статус больного не будут оказывать значимого влияния на результаты компьютерного тестирования, а это особенно важно при обследовании неврологических больных.

Наличие корреляций между продуктивностью в заданиях на вербальные ассоциации и продуктивностью по отдельным типам пар показывает, что в основе успешности в данных типах заданий могут быть одни и те же факторы. Очевидно, что выполнение тестов на вербальное ассоциирование будет связано с общим словарным запасом, активностью испытуемого (то, что часто рассматривается как компонент регуляторных функций), организацией семантической памяти. По-видимому, процесс сравнения разномодальных стимулов (например, слово и звук) также соотносится с параметрами нейропсихологического профиля испытуемого.

## Выводы

Результаты апробации методики показывают, что она является чувствительной к исследованию различных типов кроссмодальных синтезов и взаимодействия вербальной и невербальных систем.

Отсутствие корреляций с общими показателями тестирования в норме указывает на независимость данного вида диагностики от уровня интеллекта и общего неврологического статуса, что позволяет использовать ее в обследовании неврологических больных.

Наличие статистически достоверных связей между результатами выполнения компьютерного тестирования и баллами, набранными по специфическим шкалам, оценивающим способность к номинации и сформированность семантики языка, свидетельствует в пользу предположения о наличии взаимосвязи между способностью к номинации и кроссмодальными синтезами.

### Выражение признательности

Выражаем благодарность Т.Р.Снейдер, С.Дебнер, А.К.Энгел (факультет нейро- и патофизиологии, Медицинский центр Университета Гамбурга – University Medical center Hamburg - Eppendorf), разработавшим набор мультимодальных стимулов, использованных в эксперименте с разрешения авторов.

### Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект 09-06-00891а.

### [Литература](#)

*Ахутина Т.В., Малаховская Е.В.* Сигнификативное значение слова при афазии // Вестник Московского университета. Серия 14, Психология. 1985. N 1. С. 29–38.

*Калита Н.Г.К* вопросу о природе нарушения называния при акустико-мнестической афазии // Психологические исследования. 1974. Вып. 6. С. 88–101.

*Лурия А.Р.* Высшие корковые функции человека и их нарушение при локальных поражениях мозга. 3-е изд. М.: Академический проект, 2000.

*Равен Дж.К., Стайл И., Равен М.* [Raven J.C., Styles I., Raven M.] Цветные Прогрессивные Матрицы. Изд. 2-е, стереотип. М.: Когито-Центр, 2004.

*Тонконогий И.М.* Краткое нейропсихологическое обследование когнитивной сферы (КНОКС). М.: Пер Сэ, 2010.

*Хомская Е.Д.* Нейропсихология. М. [и др.]: Питер, 2007.

*Baron I.S.* Neuropsychological evaluation of the child. Oxford; New York: Oxford University Press, 2004.

*Gori M., Del Viva M., Sandini G, Burr D.C.* Young children do not integrate visual and haptic form information // *Current Biology*. 2008. Vol. 18. P. 694–698.

*Hodges J.R., Salmon D.P., Butters N.* Semantic memory impairment in Alzheimer's disease: failure of access or degraded knowledge? // *Neuropsychologia*. 1992. Vol. 30. P. 301–314.

*Hornberger M., Bell B., Graham K.S., Rogers T.T.* Are judgments of semantic relatedness systematically impaired in Alzheimer's disease? // *Neuropsychologia*. 2009. Vol. 47(14). P. 3084–3094.

*Johnson C.J., Paivio A., Clark J.M.* Cognitive components of picture naming // *Psychol. Bull.* 1996. Vol. 120(1). P. 113–139.

*Lalanne Chr., Lorenceau J.* Crossmodal integration for perception and action // *Journal of Physiology*. 2004. Vol. 98. P. 265–279

*Maravita A., Spence Ch., Driver J.* Multisensory integration and the body Schema: close to hand and within reach // *Current Biol.* 2003. Vol. 13. P. R531–R539.

*McRae K., de Sa V.R., Seidenberg M.S.* On the nature and scope of featural representations of word meaning // *J. Exp. Psychol. Gen.* 1997. Vol. 126(2). P. 99–130.

*Murdoch B.E.* Acquired speech and language disorders. West Sussex, UK: Wiley, 2010.

*Nakamura H., Nakanishi M. et al.* Semantic priming in patients with Alzheimer and semantic dementia // *Cortex*. 2000. N 36. P. 151–162.

*Nebes R.D., Brady C.B.* Preserved organization of semantic attributes in Alzheimer's disease // *Cortex*. 1990. N 25. P. 305–315.

*Rogers T.T., Ivanoiu A. et al.* Semantic Memory in Alzheimer's Disease and the Frontotemporal Dementias: A Longitudinal Study of 236 Patients // *Neuropsychology*. 2006. Vol. 20(3) P. 319–335.

*Rogers T.T., Lambon Ralph M.A. et al.* The structure and deterioration of semantic memory: A neuropsychological and computational investigation // *Psychological Review*. 2004. Vol. 111. P. 205–235.

*Schneider T., Engell A. et al.* Multisensory identification of natural objects in a two-way cross modal priming paradigm // *J. Exp. Psychol.* 2008. Vol. 55(2). P. 121–132.

*Spinnler H.* The role of attention disorders in the cognitive breakdown of dementia // Boller F., Grafman J. (Eds.). *Handbook of neuropsychology*. Amsterdam: Elsevier. 1991. Vol. 5: Aging and dementia. P. 79–122.

*Stuart D., Carrasco M.* Semantic component of a cross-modal Stroop-like task // *American Journal of Psychology*. 1993. Vol. 106(3). P. 383–405.

*Thompson V.A., Paivio A.* Memory for pictures and sounds: independence of auditory and visual codes // *Can. J. Exp. Psychol.* 1994. Vol. 48(3). P. 380–398.

*Woods A.T., Newell F.N.* Visual, haptic and cross-modal recognition of objects and scenes // *Journal of Physiology – Paris*. 2004. Vol. 98. P. 147–159.

Поступила в редакцию 23 мая 2011 г. Дата публикации: 22 августа 2011 г.

### [Сведения об авторе](#)

*Шахбазова Елена Сергеевна.* Соискатель ученой степени кандидата наук, факультет психологии, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, 125009 Москва, Россия.

E-mail: [e.shakhbazova@gmail.com](mailto:e.shakhbazova@gmail.com)

### [Ссылка для цитирования](#)

Шахбазова Е.С. Метод исследования межсистемных и межмодальных взаимодействий [Электронный ресурс] // Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2011. N 4(18). URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: чч.мм.гггг). 0421100116/0042.

[Последние цифры – номер госрегистрации статьи в Реестре электронных научных изданий ФГУП НТЦ "Информрегистр". Описание соответствует ГОСТ Р 7.0.5-2008 "Библиографическая ссылка". Дата обращения в формате "число-месяц-год = чч.мм.гггг" – дата, когда читатель обращался к документу и он был доступен.]

[К началу страницы >>](#)