

- Int Psychogeriatr 1997;9:37—43.
10. Ritchie K., Artero S., Touchon J. Classification criteria for mild cognitive impairment: a population-based validation study. *Neurology* 2001;56:37—42.
11. Petersen R.C., Stevens J.C., Ganguli M. et al. Practice parameter. Early detection of dementia: mild cognitive impairment (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2001;56:1133—42.
12. Petersen R.S., Touchon J. Consensus on mild cognitive impairment. Research and practice in Alzheimer's disease, E.A.D.C./A.D.C.S. Joint meeting 2005;10:24—32.
13. Petersen R.S., Smith G.E., Waring S.C. et al. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol* 1999;56:303—8.
14. DiCarlo A., Baldereschi M., Amaducci L. et al. Cognitive impairment without dementia in older people: prevalence, vascular risk factors, impact on disability. *The Italian Longitudinal Study on Aging. J Am Ger Soc* 2000;48:775—82.
15. Graham J.E., Rockwood K., Beattie E.L. et al. Prevalence and severity of cognitive impairment with and without dementia in an elderly population. *Lancet* 1997;349:1793—6.
16. Захаров В.В. Всероссийская программа исследований эпидемиологии и терапии когнитивных расстройств в пожилом возрасте («Прометей»). *Неврол журн* 2006;11:27—32.
17. Дамулин И.В. Болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция. Под ред. Н.Н. Яхно. М., 2002;85.
18. Захаров В.В., Ярославцева Н.В., Яхно Н.Н. Когнитивные нарушения при болезни Паркинсона. *Неврол журн* 2003;2:11—6.
19. Захаров В.В. Когнитивные нарушения у пациентов с болезнью Паркинсона. *Журн неврол и психиатр* 2005;1:13—9.
20. Захаров В.В. Деменция при болезни Паркинсона. *Неврол журн* 2006;11 (Прил. 1):13—8.
21. Яхно Н.Н., Локшина А.Б., Захаров В.В. Легкие и умеренные когнитивные расстройства при дисциркуляторной энцефалопатии. *Клин геронтол* 2005;11(9):38—9.
22. Яхно Н.Н., Захаров В.В., Локшина А.Б. Синдром умеренных когнитивных нарушений при дисциркуляторной энцефалопатии. *Журн неврол и психиатр* 2005;105(2):13—7.
23. Захаров В.В., Локшина А.Б. Применение препарата проноран (пирибедил) при легких когнитивных расстройствах у пожилых больных с дисциркуляторной энцефалопатией. *Неврол журн* 2004;2:30—3.
24. Успенская О.В., Яхно Н.Н. Влияние мемантина на когнитивные функции пациентов с амнестическим вариантом синдрома умеренных когнитивных расстройств (клинико-психологическое и нейрхимическое исследование). *Неврол журн* 2009;14(3):37—40.
25. Яхно Н.Н., Преображенская И.С., Захаров В.В. и др. Эффективность акатинола мемантина у пациентов с недементными когнитивными расстройствами. Результаты многоцентрового клинического наблюдения. *Неврол журн* 2010;15(2):52—8.

Ю.В. Микадзе, А.А. Скворцов, Е.Г. Козинцева, А.В. Зайкова, М.В. Иванова

Центр патологии речи и нейрореабилитации, Москва

Психологическое строение письменной речи в современной зарубежной нейропсихологии

В статье рассматриваются современные зарубежные представления о структуре письменной речи в контексте принципа системного строения психических функций. Показано, что в рамках доминирующей в настоящее время за рубежом концепции — модели двойного маршрута — письменная речь рассматривается как многокомпонентная структура. В эту структуру входят как общие с другими функциями, так и специфические только для письма элементы. Проведенный анализ позволяет определить теоретические позиции, общие для отечественных и зарубежных нейропсихологических концепций строения речевых процессов.

Ключевые слова: письмо, речь, чтение, когнитивная нейропсихология, модель двойного маршрута, принцип системного строения психических функций.

Контакты: Елена Георгиевна Козинцева questo@inbox.ru

Psychological structure of written speech in modern foreign neuropsychology
Yu. V. Mikadze, A. A. Skvortsov, E. G. Kozintseva, A. V. Zaikova, M. V. Ivanova
Center for Speech Pathology and Neurorehabilitation, Moscow

The paper considers the current foreign ideas on the structure of written speech in terms of the principle of the system structure of mental functions. It is shown that written speech is considered as a multicomponent structure within the framework of the presently dominating foreign concept of a double route model. This structure includes both elements common to other functions and those specific only for writing. The performed analysis allows determination of the theoretical standpoint common to the Russian and foreign neuropsychological concepts of the structure of speech processes.

Key words: writing, speech, reading, cognitive neuropsychology, double route model, the principle of the system structure of mental functions.

Contact: Elena Georgiyevna Kozintseva questo@inbox.ru

Введение

В наших публикациях [1, 2] был затронут вопрос о становлении принципа системного строения психических функций на материале истории изучения аграфий. Этот

анализ был сосредоточен на двух аспектах принципа системности, изложенного в классических работах отечественных нейропсихологов [3—9]. Первый аспект — утверждение о многокомпонентном составе психических функций,

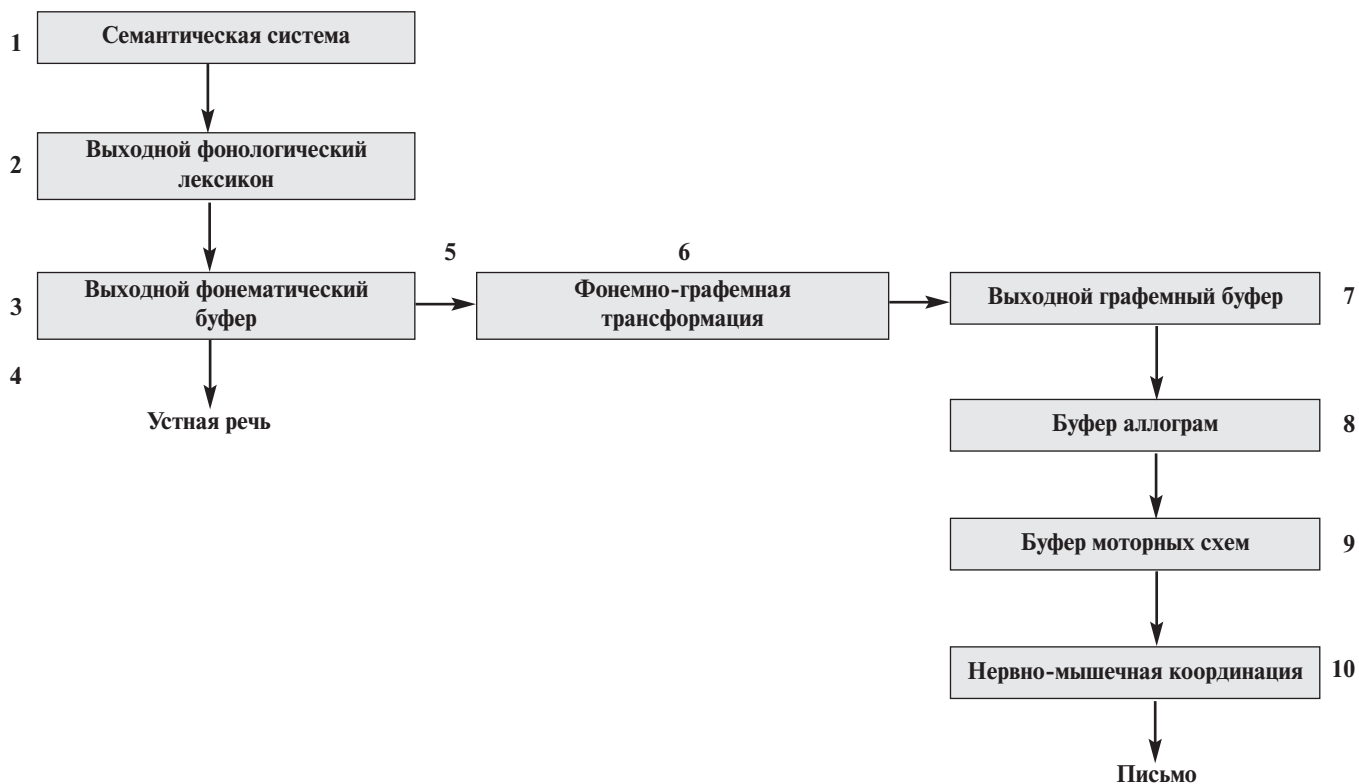


Схема 1. Первый вариант нейрокогнитивной модели письменной речи [19, 20]

второй — предположение о межфункциональных связях, которые возможны при наличии общих для нескольких психических функций структурных компонентов. Было показано, что изучение этих аспектов проводилось в мировой нейропсихологии еще со времен концепции Вернике—Лихтгейма [1, 2]. Результаты этих исследований были развиты в теории системно-динамической локализации высших психических функций А.Р. Лурии. Однако в процессе критики направлений узкого локализационизма и антилокализационизма само наличие этих достижений зарубежной нейропсихологии в отечественных работах зачастую игнорировалось [3, 4, 6—8].

Современные нейропсихологические зарубежные концепции в трудах отечественных ученых представлены явно недостаточно, поэтому целью настоящей статьи является анализ доминирующей на сегодняшний день в зарубежной нейропсихологии концепции письменной речи — нейрокогнитивной модели двойного маршрута (dual-route model). Этот анализ направлен на выяснение того, как два обозначенных аспекта принципа системного строения психических функций соотносятся с положениями современной зарубежной нейропсихологии. Нейрокогнитивная модель письма также будет рассматриваться в двух аспектах: 1) изучение внутреннего компонентного состава письма; 2) изучение межсистемных связей письма с другими психическими функциями. Таким образом, вопрос о строении письма как психической функции может изучаться с точки зрения как интеграции письма с другими функциями через общие структурные элементы, так и обособления письма через выделение специфических только для него структурных компонентов.

Предпосылки возникновения нейрокогнитивной модели речи

В современной зарубежной нейропсихологии нейрокогнитивная модель речи получила широкое распространение. С одной стороны, ее можно рассматривать как новый виток эволюции так называемых моделей блоков и стрелок, описанных в рамках схемы Вернике—Лихтгейма [10—12]. Теоретико-методологический базис нейрокогнитивная модель речи по существу унаследовала от модели Вернике—Лихтгейма. В обоих подходах речь как психическая функция представляет собой совокупность отдельных компонентов, которые являются блоками хранения или переработки информации. Все блоки связаны между собой, что создает возможность для последовательной или параллельной обработки поступающей информации [12—14]. Кроме того, обе модели оперируют речевыми единицами, не превышающими уровень слов, — фонемами, графемами, лексемами. Объяснение речевых процессов, для которых необходима синтаксическая переработка материала, с помощью данных теорий невозможна. Помимо этого, обе модели не позволяют рассматривать вопросы речевой деятельности [15—17].

Однако, несмотря на методологическое родство этих теорий, нейрокогнитивная модель не является прямой преемницей концепции Вернике—Лихтгейма. Дж. Мортон при построении нейрокогнитивной модели речи отталкивался не от исследований нарушений речи, описанных К. Вернике и Л. Лихтгеймом, а от общепсихологических исследований восприятия и порождения слов [18—20].

Еще одной интересной особенностью когнитивного направления в нейропсихологии является отказ от соотношения структурных компонентов психических функций с

мозговым субстратом [21]. По этой причине при описании данной модели не будут приведены данные о мозговых основах обсуждаемых психологических операций.

Начать обсуждение этой модели будет логично с описания наиболее простого в структурном отношении процесса письма «от себя».

Письмо «от себя»

Дж. Мортон предположил, что для осуществления процесса письма «от себя» необходимы следующие компоненты речевой системы. Прежде всего это семантическая система (схема 1, блок 1). Этот блок хранит знания об окружающем мире, он отвечает за понимание значения предъявляемых слов и формирование содержания будущего высказывания. Следующий блок — выходной речевой логоген, или (более позднее название) выходной фонологический (звуковой) лексикон (блок 2). Данный блок хранит звуковые образы слов как целостные неделимые речевые единицы, которые используются при устном порождении слов. При поступлении информации в выходной фонологический лексикон из семантической системы в этом блоке актуализируется соответствующая данному содержанию звуковая оболочка целого слова. Далее этот целостный звуковой образ расчленяется на отдельные фонемы, которые удерживаются в определенном порядке в системе кратковременной памяти, называемой фонематическим буфером (блок 3). Из фонематического буфера предполагаются два выхода. Первый выход (выход 4) необходим для порождения слова в устной речи, второй (выход 5) служит для передачи этой последовательности фонем в блок фонемно-графемной трансформации (блок 6). Этот механизм осуществляет прямую перекодировку отдельных фонем в соответствующие им графемы. После такой перешифровки графемы также должны удерживаться в определенном порядке в кратковременной памяти во время их порождения в акте письма. Эта операция осуществляется с помощью блока выходного графемного буфера (блок 7).

Следом за выходным графемным буфером на схеме 1 изображены компоненты, которые были описаны значительно позже [22—25]. Следует кратко упомянуть об этих компонентах. Первым из них является буфер аллограм (блок 8), в котором хранится и при необходимости актуализируется информация о регистрах и шрифтах букв (например, письмо прописью или печатными буквами). За ним следует буфер моторных схем, который содержит двигательные автоматизмы, реализующие процесс письма (блок 9). Эти целостные синергии в дальнейшем разворачиваются в

последовательность отдельных нервно-мышечных координаций (блок 10), которые уже непосредственно реализуют моторный акт письма. Подобные двигательные (внеречевые по сути) механизмы выделяются и при описании моторных актов устной речи [23, 24].

Однако данная модель объясняла процесс письма только в «фонологически прозрачных» языках, с прямым звукобуквенным соответствием (финский, итальянский, испанский). Вместе с тем во многих словах английского, немецкого и других языков германской группы прямое соответствие между фонемами и графемами отсутствует, т. е. исходя только из слухового образа слова зачастую нельзя однозначно предположить его написание (например, слово «daughter»). Таким образом, механизм фонемнографемной трансформации не может объяснить написание так называемых нерегулярных слов (irregular words), правильное написание которых необходимо запомнить.

По мнению Дж. Мортон, такое знание может содержаться в собственно графемном выходном логогене или лексиконе, в котором, как и в выходном фонологическом (звуковом) лексиконе, находятся целостные образы слов или их ключевые морфемы, которые используются при экспрессивных письменных актах. Однако выходной графемный логоген в отличие от фонологического хранит уже не звуковые, а именно графемные целостные образы слов или графемное отображение ключевых морфем слов. Иными словами, в выходном графемном лексиконе содержатся целостные буквенные энграммы всех знакомых человеку слов, а следовательно, и знания о правильном написании того или иного слова. Именно данный блок и позволяет правильно записывать нерегулярные слова, т. е. слова, которые невозможно верно написать, основываясь лишь на правилах фонемно-графемной трансформации.

В результате такого предположения схема когнитивной модели письма приобрела существенное дополнение (схема 2).

После введения понятия «графемный выходной лексикон» маршрут, по которому реализуется процесс письма, изменился. Как и раньше, на первом этапе семантической системы формируется содержание, которое должно быть выражено в слове. Далее актуализируется целостный графемный образ слова, содержащийся в выходном графемном лексиконе. Непосредственно перед этапом реализации письма в моторном акте графемный образ слова дробится на отдельные графемы, правильный порядок которых удерживается в выходном графемном буфере [26].

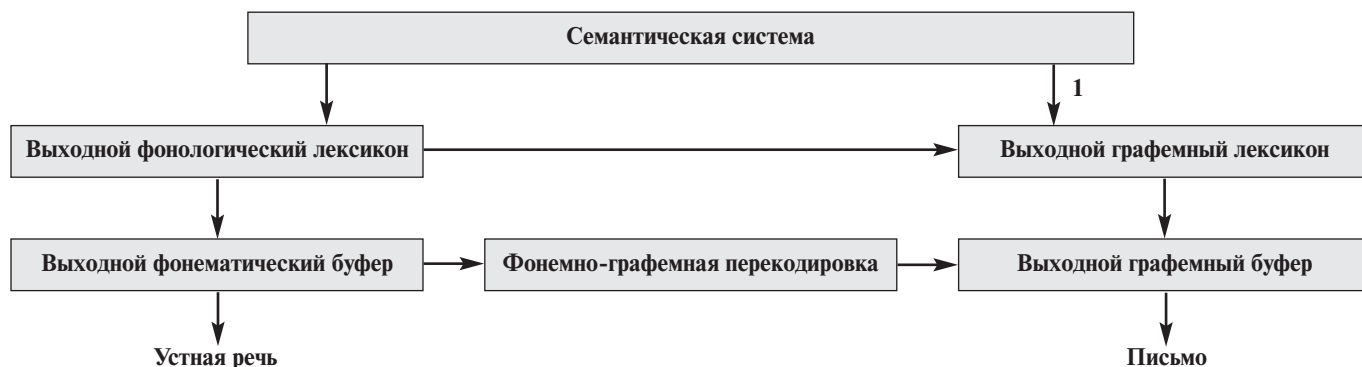


Схема 2. Когнитивная модель письма

Именно на этом этапе развития модели впервые возникает разделение между двумя основными маршрутами, разделение, которое в дальнейшем станет фундаментальным для всей модели «двойного маршрута», применяемой для описания речи и других психических функций [14, 19—21, 24, 25, 27—35]. Первый маршрут письма, который использует выходной графемный лексикон, получил название «лексический», поскольку единицами информации, содержащейся в лексиконах, являются лексемы, т. е. целостные образы существующих слов, или ключевые морфемы слов [29, 31, 36]. Этот лексический маршрут в норме служит для написания знакомых слов.

Второй же маршрут — прямая фонемно-графемная трансформация. В более поздних работах этот маршрут получит название «нелексический» [37—39]. Он используется при самостоятельном письме слов, для которых не существует соответствующих репрезентаций в выходном графемном лексиконе. Скажем, человек знает, как слово произносится, но не знает, как оно правильно пишется. Такая ситуация часто встречается у детей или при изучении иностранного языка, в котором в орфографии нет прямого звукобуквенного соответствия.

Таким образом, рассмотрев эволюцию представлений о строении процесса письма «от себя», можно сделать вывод, что идеи о многокомпонентном составе письма и его многочисленных межфункциональных связях были неотъемлемой частью модели «двойного маршрута» уже в ее первоначальных редакциях.

Идея о многокомпонентном строении письма становится очевидна при взгляде на множество блоков и связей между ними, вовлеченных в реализацию данной функции.

Что касается вопроса о межфункциональных связях, то его решение оказывается весьма сбалансированным. С одной стороны, в структуре письма выделяют специфические только для письма компоненты, т. е. письмо мыслится как относительно независимая в структурном отношении психическая функция. К таким специфическим компонентам можно отнести выходной графемный лексикон, графемный буфер, фонемно-графемную трансформацию. С другой стороны, выделяют и такие компоненты, которые являются общими для письма и других функций, например устной речи и мышления. К общим компонентам относятся семантическая система, а также выходной фонологический лексикон, фонологический буфер.

Представленная на схеме 2 модель более полно объясняет феноменологию процесса письма «от себя». В то же время очевидно, что человеку необходимо уметь писать не только нечто «от себя», но и под диктовку, списывать текст и т. д. В связи с этим приведенная модель требует учета механизмов таких процессов, как восприятие устной речи, чтение, зрительное восприятие. Эта интеграция также была осуществлена Дж. Мортоном.

Письмо под диктовку

Для описания письма под диктовку прежде всего нужно проанализировать, как осуществляется восприятие речи на слух. Предполагается, что данный процесс реализуется с помощью трех основных блоков. Первый — блок первичного звукового анализа (схема 3, блок 1), ответственный за первоначальный анализ поступающего звукового сигнала по его физическим характеристикам. Второй этап восприятия речи обеспечивается блоком, в котором в качестве перцептивных

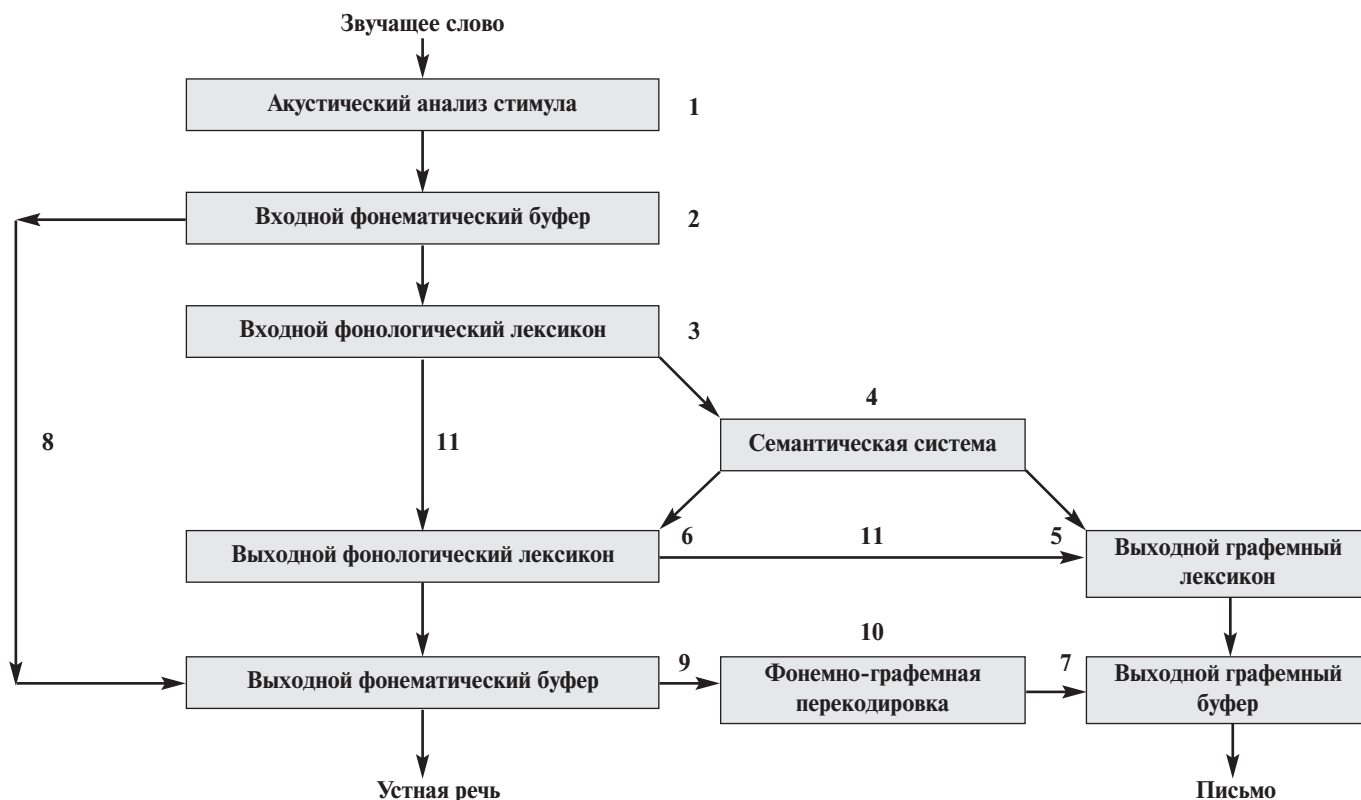


Схема 3. Когнитивная модель письма под диктовку

эталонов хранятся отдельные фонемы определенного языка (см. схему 3, блок 2). Он необходим для кодирования акустических характеристик стимула, определяемых в первом блоке, в систему фонематического строя языка [40—42]. В отечественной литературе этот механизм восприятия речи носит название «фонематический слух» [3, 4, 6]. Кроме того, этот входной фонематический буфер необходим для удержания последовательности прозвучавших фонем и их последующего объединения в слова. Третий блок — блок входного фонологического лексикона (см. схему 3, блок 3), работает по аналогии с лексиконом, описанными выше. Он также хранит целостные звуковые образы слов или их ключевых морфем. Однако то, что этот лексикон является входным, говорит о том, что он участвует не в процессе порождения, а в процессе восприятия устной речи. Хранящиеся в нем лексические единицы выполняют роль перцептивных эталонов, с которыми происходит сличение поступающей информации. На основе такого сличения человек может принять так называемое лексическое решение, т. е. определить, является ли слышимый им звуковой стимул существующим словом языка или это лишь набор звуков.

На завершающем этапе информация из входного фонологического лексикона поступает в семантическую систему, где услышанное слово соотносится с определенным значением.

Таким образом, понимание устной речи состоит из четырех последовательных стадий: 1) акустический анализ звукового стимула; 2) его фонематический анализ; 3) сопоставление установленной последовательности фонем с лексемами, хранящимися во входном фонологическом лексиконе; 4) соотнесение этой лексемы с ее значением, хранящимся в семантической системе (см. схему 3).

Предложенное дополнение позволяет обозначить несколько путей написания слов под диктовку. Первый маршрут, наиболее нормативный, который можно назвать лексическо-семантическим, проходит через семантическую систему. Первые этапы — это восприятие слова на слух с помощью блоков 1, 2 и 3, т. е. с помощью анализа физических характеристик стимула, его фонематического анализа, и соотнесение с лексемами. После этого происходит соотнесение данной лексемы с ее значением в семантической системе (см. схему 3, блок 4). Далее информация из семантической системы актуализирует единицы графемного выходного лексикона (блок 5), графемная лексема расчленяется на последовательность отдельных графем и удерживается в блоке графемного буфера (блок 7), т. е. в кратковременной памяти, и далее реализуется в моторном акте письма.

Если предположить, что информация из семантической системы направится не в выходной графемный буфер, а в выходной фонологический лексикон (блок 6), потом в выходной фонематический буфер (блок 9) и далее на выход, обозначенный как «устная речь», то данная схема описывает лексико-семантический маршрут такой речевой операции, как устное повторение. В этом случае повторение происходит при восприятии слышимых слов именно как слов языка и при понимании их значения.

Второй маршрут письма под диктовку требуется в том случае, когда необходимо записать не существующие лексемы языка, а отдельные звуки или неизвестную их последовательность. Для данного задания лексико-семантический путь уже непригоден. Единицы, поступающие на вход, не

являются лексемами (по крайней мере для данного человека), поэтому они не могут быть опознаны в блоке входного фонологического лексикона, а значит, данный канал передачи информации будет недоступен. В этом случае возникает потребность в ином, уже нелексическом маршруте, который не опирается на хранилище лексем, а способен непосредственно перекодировать отдельные звучащие фонемы в графемы. Этот маршрут может быть обеспечен, если предположить прямую связь между блоком фонематического анализа и фонологическим буфером (см. схему 3, элемент 8).

В этом случае после этапа фонематического анализа непосредственно будет задействован упоминавшийся выше нелексический путь письма. Однако данный нелексический маршрут используется именно при письме под диктовку, в то время как описанный выше нелексический маршрут мог быть использован лишь при письме «от себя». При письме под диктовку по нелексическому маршруту после расчленения входящего звукового сигнала на фонемы эти фонемы сразу же поступают в выходной фонемный буфер, где с помощью кратковременной памяти удерживаются во время последующей фонемно-графемной трансформации (блок 10). После этой трансформации отдельные графемы вновь удерживаются в памяти в графемном буфере (блок 7) и благодаря этому последовательно реализуются в моторном акте письма.

Если же после поступления информации в выходной фонемный буфер она будет направлена на выход с обозначением «устная речь», то в этом случае будет описан альтернативный маршрут повторной речи, который, очевидно, также будет нелексическим. По этому маршруту осуществляется повторение отдельных звуков или их последовательностей, т. е. единиц, которые не могут пройти по лексическому пути, так как не являются лексемами.

Таким образом, при обсуждении процесса письма под диктовку, как и при анализе письма «от себя», снова можно обнаружить базовое для данной модели различие основных маршрутов письма и речевых процессов в целом. Первый маршрут (лексико-семантический) опирается на входной фонологический лексикон, семантическую систему и выходной графемный лексикон. Второй маршрут (нелексический) использует механизмы непосредственной передачи результатов фонематического анализа в выходной фонемный буфер и прямую фонемно-графемную трансформацию.

Однако и эти два маршрута не полностью исчерпывают возможные способы письма под диктовку. Некоторые исследователи выделяют также и третий маршрут, который реализуется гораздо реже и встречается при определенном виде патологии. Он получил название «лексико-несемантический» [43, 44], поскольку использует блоки входного и выходного фонологических лексиконов, а также графемного выходного лексикона, но минуя семантическую систему. На схеме 3 этот маршрут реализуется с помощью элемента 11, т. е. с помощью непосредственной связи между входным и выходным фонологическими лексиконами. Этот маршрут, как и лексико-семантический, начинается с первых трех этапов восприятия слов на слух: 1) акустический анализ стимула; 2) его фонематический анализ; 3) его лексический анализ (см. схему 3, блоки 1, 2, 3). Однако при определенных формах патологии у человека может нарушаться связь между входным звуковым лексиконом и семантической системой. В этих случаях человек может вынести лексическое решение, т. е. правильно ответить на вопрос, принадлежит ли услышанное слово к языку

или нет, даже безошибочно повторить его, но не способен осознать значение слова. В отечественной нейропсихологии такое явление традиционно обозначают термином «отчуждение смысла слова» [3, 4, 8]. При возникновении данного феномена, согласно нейрокогнитивной модели речи, правильное повторение возможно только при условии существования непосредственной связи между входным и выходным фонологическими лексиконами [27, 43, 44].

Возвращаясь к процессу письма после блока входного фонологического лексикона, информация, минуя семантическую систему, оказывается сразу же в выходном фонологическом лексиконе (блок 6). После этого актуализирующийся здесь целостный звуковой образ слова напрямую соотносится с его целостным графемным образом, хранящимся в выходном графемном лексиконе (блок 5). Это прямое соотношение возможно при наличии прямой связи между выходными фонологическим и графемным лексиконами, т.е. с помощью элемента 11 на схеме 3. В итоге целостный графемный образ слова снова дробится на отдельные графемы, которые удерживаются в выходном графемном буфере, а далее реализуются в акте письма.

Итак, в результате развития обсуждаемой модели письмо под диктовку может осуществляться тремя разными маршрутами: лексико-семантическим, лексико-несемантическим, нелексическим.

Таким образом, при анализе процесса письма под диктовку, можно констатировать, что в рамках модели «двойного маршрута» изучение многокомпонентного состава и межфункциональных связей письма продолжается. Процесс письма обогащается новыми структурными элементами, относящимися к стадии восприятия речи на слух. Имеются в виду блоки анализа физических характеристик звукового стимула, входного фонематического буфера, входного фонологического лексикона, а также связи между входным и выходным фонологическими лексиконами и между входным и выходным фонематическими буферами. Развиваются представления о межфункциональных связях письма. Обозначенные новые компоненты письма, участвующие в реализации письма под диктовку, одновременно осуществляют другую психологическую функцию — функцию устной импрессивной речи. При этом функция письма в результате такого структурного обогащения не теряет самостоятельности, она по-прежнему содержит как специфические, так и общие с другими функциями элементы.

Списывание

Процесс списывания также рассматривается в модели «двойного маршрута» с точки зрения двух основных этапов. Первый этап — процесс зрительного восприятия написанного материала, или чтение. Второй же этап — воспроизведение этого материала на письме. Функция чтения сохраняет принципиально те же структурные части, которые рассмотрены выше для других речевых процессов.

Так, первый блок, актуализирующийся при чтении, — блок визуального анализа зрительного стимула (схема 4, блок 1). По сути он аналогичен описанному выше блоку акустического анализа звукового стимула, который участвует в восприятии устной речи [19]. На этой стадии буквы рассматриваются не как лингвистические единицы, а как сложные зрительные комплексы, не имеющие отношения к речи и языку [25]. Второй этап процесса чтения обеспечива-

ется блоком входного графемного буфера (блок 2). Стимул, обработанный на первом этапе исходя из его физических характеристик, на втором этапе проходит сверку со зрительными образами знакомых графем, хранящихся в блоке входного графемного буфера. Иными словами, на втором этапе происходит принятие решения о том, соответствуют ли выделенные на первом этапе комплексы зрительных признаков стимула эталону графемы. Кроме того, этот блок выполняет функцию буфера, т.е. удержания в кратковременной памяти серии графем, которые объединяются в слова на следующем этапе обработки информации.

Третий этап чтения также аналогичен соответствующему процессу восприятия устной речи и обеспечивается блоком «входного графемного лексикона» (блок 3). В нем хранятся целостные образы слов, которые представлены в виде устойчивых образов буквенных последовательностей. На основании этого блока также принимаются лексические решения, т.е. человек может, даже не осознавая значения слова, сказать, является ли прочитанное слово устойчивой знакомой лексической единицей языка или нет. После лексической обработки информация попадает в семантическую систему, в которой актуализируется значение прочитанного слова.

Обозначив основные компоненты процесса чтения, можно описать наиболее нормативный маршрут, по которому следует информация при списывании. Этот маршрут, является лексико-семантическим, поскольку включает в себя как семантическую систему, так и графемные лексиконы. Первая часть этого маршрута повторяет описанную только что последовательность этапов чтения вплоть до семантической системы, т.е. последовательную работу блоков 1—4 на схеме 4. Вторая часть совпадает с также описанным выше лексико-семантическим письмом «от себя». После когнитивной системы (блок 4) информация поступает в выходной графемный лексикон (блок 7), где происходит выбор целостного графемного образа слова. В дальнейшем этот образ расчленяется на отдельные графемы, которые в процессе их моторного порождения удерживаются в выходном графемном буфере (блок 8).

Как и при письме под диктовку, списывание может проходить не только по лексико-семантическому маршруту. Например, данный маршрут не приспособлен для списывания отдельных букв или их бессмысленных сочетаний, т.е. единиц, которые не являются словами. В этом случае информация не может пойти по лексико-семантическому пути, так как предъявленные стимулы на уровне входного графемного лексикона не могут быть соотнесены с лексемами. В таких условиях процесс списывания осуществляется побуквенно. Для этого и предусматривается второй маршрут списывания (нелексический), который заключается в прямой связи между блоками входного и выходного графемных буферов (блоки 2 и 8). При этом зрительные стимулы, опознанные как буквы во входном графемном буфере, непосредственно передаются в выходной графемный буфер для временного удержания в течение моторной реализации на письме.

Существует и лексико-несемантический путь процесса списывания, который осуществляется с помощью прямой связи между входным (блок 3) и выходным (блок 7) графемными лексиконами. Этот путь используется тогда, когда человек может опознать читаемое слово именно как слово, но не может понять его значение, т.е. при условии отчуждения смысла читаемого слова.

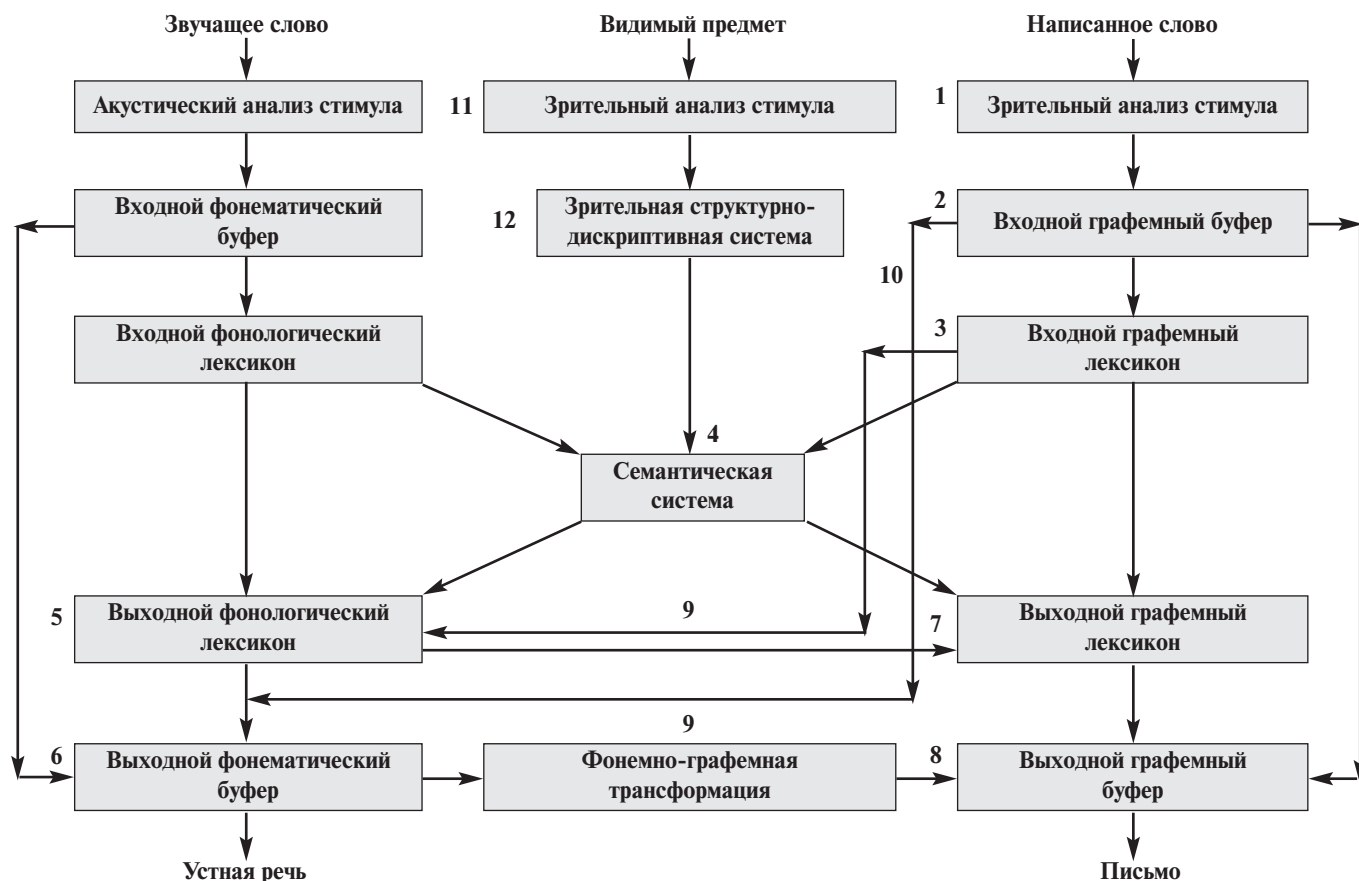


Схема 4. Когнитивная модель списывания

Таким образом, процесс списывания реализуется по трем фундаментальным маршрутам: лексико-семантическому, лексическому несемантическому и нелексическому.

Можно заключить, что наиболее существенным вкладом в развитие представлений о строении письма является интеграция процессов письма и чтения. Эта интеграция, с одной стороны, вводит в компонентный состав письма дополнительные элементы, что знаменует собой развитие изучения многокомпонентного состава письма. К таким компонентам относятся анализ физических характеристик зрительного стимула, входной графемный буфер, входной графемный лексикон, связи между входным и выходным графемными лексиконами и между входным и выходным графемными буферами. В то же время эти компоненты, как было сказано, входят в структуру функции чтения. Это указывает на значительное расширение межфункциональных связей процесса письма на этот раз с процессом чтения.

Письменное название

Существует еще одно задание, которое способно объяснить модель «двойного маршрута». Это задание письменного названия зрительных изображений или реальных предметов. Очевидно, что для выполнения этого задания процесс письма должен быть интегрирован с процессом зрительного восприятия.

Структура зрительного восприятия воспроизводит основные компоненты других психических процессов, описанных в данной модели (см. схему 4). На первом этапе (блок 11) анализируются физические характеристики зри-

тельного стимула. На втором этапе зрительная структурно-дискриптивная система опознает совокупность выделенных признаков как предметный гештальт (блок 12). Этот блок аналогичен входным лексиконам, в которых содержатся гештальты слов или их центральных морфем. В блоке же структурно-дискриптивной системы находятся целостные зрительные образы-эталоны предметов действительности, с которыми и происходит сличение поступающих стимулов.

Далее возникший целостный образ предмета соотносится с его значением в семантической системе (блок 4). Пройдя семантическую систему, воспринятый образ может быть назван в устной или письменной речи по описанным выше механизмам. Устное название осуществляется по лексическому пути через выходной фонологический лексикон (блок 5) и фонологический буфер (блок 6). Письменное же название может быть реализовано либо также по лексическому пути с помощью выходного графемного лексикона (блок 7) и буфера графем (блок 8), либо по нелексическому пути через выходной фонологический лексикон и выходной фонологический буфер и далее по пути фонемно-графемной трансформации — элементы 9 и 10 на схеме 4.

Таким образом, функция письма приобретает ряд новых структурных элементов, которые одновременно объединяют письмо с процессом зрительного предметного восприятия. Это говорит о том, что при изучении процесса письменного названия вновь используются направления исследований строения функции письма: 1) изучение его компонентного состава; 2) изучение межфункциональных связей письма с другими функциями. Среди новых компо-

нентов письма, объединяющих его со зрительным предметным восприятием, можно указать зрительный анализ стимула, зрительную структурно-дискриптивную систему. Вместе с тем процесс письма продолжает сохранять свою относительную независимость и самостоятельность, не теряя уникальных структурных элементов.

Чтение

Хотя целью настоящей статьи является прежде всего рассмотрение описанных в модели «двойного маршрута» механизмов письма, описание нейрокогнитивной модели было бы неполным без краткой характеристики того, как в данной теории трактуется процесс чтения вслух. Этот акт письменной речи, как и большинство описанных выше процессов, может быть реализован по трем основным маршрутам: лексико-семантическому, лексико-несемантическому и нелексическому (см. схему 4) [45, 46]. Наиболее нормативным, как и в предыдущих случаях, является лексико-семантический маршрут. С его помощью происходит чтение знакомых слов языка и понимание их значения. Этот маршрут состоит из двух частей. В первой части он полностью соответствует лексико-семантическому маршруту при реализации списывания, т. е. начинается со зрительного анализа физических характеристик стимула, продолжается графемным анализом в блоке графемного входного буфера, лексическим анализом воспринятой последовательности графем, принятием лексического решения в блоке входного графемного лексикона и завершается поступлением информации в семантическую систему, где происходит соотнесение прочитанного слова с его значением.

Вторая часть лексико-семантического маршрута чтения вслух повторяет механизм устного порождения слова «от себя». Найденному в семантической системе значению в блоке выходного фонологического лексикона подбирается звуковой образ. Далее в выходном фонологическом буфере этот целостный образ расчленяется на последовательность фонем, которые удерживаются в определенном порядке при реализации акта устной речи.

Второй маршрут (лексический несемантический) используется в случае так называемого отчуждения смысла слов при чтении, т. е. когда информация доходит до входного графемного лексикона, где принимается лексическое решение, но значение читаемого слова не осознается, так как нарушена связь между входным графемным лексиконом и семантической системой. Очевидно, что в этом случае, даже минуя этап понимания прочитанного, можно прочесть слово вслух благодаря прямой связи между входным графемным и выходным фонологическим лексиконами (см. схему 4, элемент 9).

При использовании такой связи графемный гештальт читаемого слова соотносится со звуковым символом слова, т. е. чтение происходит на уровне узнавания целостных графических энграмм слов. Далее возникший слуховой образ слова расчленяется на цепочку фонем в выходном фонологическом буфере, и оно произносится.

Нелексический маршрут чтения используется при необходимости прочесть отдельные буквы или их сочета-

ния, которые не являются словами языка. Выполнение этого задания можно объяснить только с помощью гипотезы о наличии прямой связи между блоками входного графемного буфера и выходного фонематического буфера (элемент 10). При такой конфигурации процесса чтения человек читает по буквам, потому что находит прямое соответствие между зрительными образами отдельных графем и отдельными фонемами.

Заключение

Итак, можно заключить, что на протяжении всей истории зарубежной нейропсихологии, начиная с работ К. Вернике и Л. Лихтгейма, исследования строения психических функций человека, в частности функции письма, велись по двум основным направлениям. Первое направление заключалось в уточнении компонентного состава функций. Второе было сосредоточено вокруг проблемы межфункциональных связей.

Проведенный нами анализ наиболее влиятельной в настоящее время за рубежом концепции речи (модели «двойного маршрута») позволяет сделать вывод, что данные направления исследований полностью сохраняются и развиваются в современной зарубежной нейропсихологии. При этом тезис о многокомпонентном составе и наличии разветвленных межфункциональных связей справедлив не только для функции письма, но и для других речевых функций, описанных в данной теории, в том числе для импрессивной устной речи, таких видов экспрессивной устной речи, как называние и повторение слов, функции чтения, зрительного восприятия.

Следовательно, встречающиеся в отечественной литературе [3, 5, 6, 8] указания на то, что зарубежная нейропсихология и в прошлом, и сегодня рассматривает психические функции человека как неразложимые на составляющие способности, преувеличены.

Письменная речь, как и остальные речевые процессы, рассматривалась и рассматривается в зарубежной психологии в качестве сложных форм психики, которые включают в себя множество структурных элементов, могут объединяться в более сложные межфункциональные комплексы. При этом такое объединение речевых функций в межфункциональные образования не устраняет их самостоятельности. Каждая из этих функций обладает как общими для многих функций, так и специфическими структурными компонентами.

Таким образом, можно утверждать, что теоретические положения и результаты исследований зарубежных и отечественных нейропсихологов имеют очень много общего. С одной стороны, это позволяет наладить конструктивное взаимодействие между представителями указанных научных школ, направленное на взаимное развитие, с другой — побуждает провести более детальный анализ отечественной традиции нейропсихологии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Влияние структуры и содержания деятельности на характер дефекта при дисграфии у пациентов с локальными поражениями головного мозга», проект № 11-06-00283а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микадзе Ю.В., Козинцева Е.Г., Скворцов А.А. и др. Психологический анализ строения письма: история изучения аграфий в зарубежной нейропсихологии. Ч. 1. Психологические исследования: электрон науч журн 2011;5(19). URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 02.11.2011).
2. Микадзе Ю.В., Козинцева Е.Г., Скворцов А.А. и др. Психологический анализ строения письма: история изучения аграфий в зарубежной нейропсихологии. Ч. 2. Психологические исследования: электрон науч журн [в печати].
3. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушение при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во МГУ, 1969;504 с.
4. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во МГУ, 1973;375 с.
5. Лурия А.Р. Очерки психофизиологии письма. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1950; 352 с.
6. Хомская Е.Д. Нейропсихология. М.: Изд-во МГУ, 1987;228 с.
7. Лурия А.Р. Письмо и речь. Нейролингвистические исследования. М.: Академия, 2002;352 с.
8. Цветкова Л.С. Афазиология: современные проблемы и пути их решения. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2002;640 с.
9. Цветкова Л.С. Нейропсихология счета, письма и чтения: нарушение и восстановление. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2005;360 с.
10. Lichtheim L. On Aphasia. *Brain* 1885;7(4):433—84.
11. Compston A. From the Archives. *Brain* 2006;129(6):1347—50.
12. Butterworth B. Aphasia and models of language production and perception. In: *The Handbook of Linguistic Disorders and Pathologies*. Blanken G. et al. (Eds). Berlin: De Gruyter, 1993;238—50.
13. Hillis A.E. Cognitive Neuropsychological Approaches to Rehabilitation of Language Disorders: Introduction. In: *Language Intervention Strategies in Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders* (4th ed.). Chapey R. (Ed.) Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins, 2001;513—21.
14. Ellis A.W., Young A.W. *Human Cognitive Neuropsychology: A Textbook with Readings*. Hove, East Sussex: Lawrence Erlbaum, 1996;695.
15. Выготский Л.С. Мышление и речь. Т. 2. М.: Педагогика, 1982;504 с.
16. Леонтьев А.А. Основы теории речевой деятельности. М.: Наука, 1974;368 с.
17. Зимняя И.А. Речевая деятельность и психология речи. Основы теории речевой деятельности М.: Наука, 1974;64—72.
18. Morton J. Interaction of information in word recognition. *Psychol Rev* 1969;76:165—78.
19. Morton J. The Logogen Model and Orthographic Structure. In: *Cognitive Processes in Spelling*. Frith U. (Ed.). London: Academic Press, 1980;117—33.
20. Ellis A.W. Spelling and Writing (and Reading and Speaking). In: *Normality and Pathology in Cognitive Function*. Ellis A.W. (Ed.). London: Academic Press, 1982;113—46.
21. Caramazza A. Some Aspects of Language Processing Revealed Through the Analysis of Acquired Aphasia: The Lexical System. *Ann Rev Neurosci* 1988;11:395—421.
22. Goodman R.A., Caramazza A. Dissociation of spelling errors in written and oral spelling: The role of allographic conversion in writing. *Cogn Neuropsychol* 1986;3(2):179—206.
23. Ellis A.W. Reading, writing and dyslexia. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1992;137.
24. Roeltgen D. Agraphia. In: *Clinical Neuropsychology*. Heilman K.M., Valenstein E. (Ed.). New York: Oxford University Press, 2003;63—89.
25. Beeson P.M., Henry M.L. Comprehension and production of written words. In: *Language intervention strategies in adult aphasia* (5th ed.). Chapey R. (Ed.). Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins, 2008;654—88.
26. Caramazza A., Miceli G., Villa G. et al. The role of the graphemic buffer in spelling: evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition* 1987;26:59—85.
27. Margolin D.I. The Neuropsychology of Writing and Spelling: Semantic, Phonological, Motor, and Perceptual Processes. *Quart J Experim Psychol* 1984;36A:459—89.
28. Shallice T. From Neuropsychology to Mental Structure. Cambridge: Cambridge University Press, 1988;480.
29. Caramazza A. A general introduction. In: *Issues in reading, writing, and speaking, a neuropsychological perspective*. Caramazza A. (Ed.). Dordrecht, Kluwer: Academic Publishers, 1990;1—13.
30. Coltheart M., Rastle K., Perry C. et al. DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychol Rev* 2001;108:204—56.
31. Tainturier M.J., Rapp B. The spelling process. In: *The handbook of cognitive neuropsychology: What deficits reveal about the human mind*. Rapp B. (Ed.). Philadelphia: Psychology Press, 2001;263—91.
32. Rapp B. *Handbook of Cognitive Neuropsychology*. New York: Psychology Press, 2001;652.
33. Raymer A.M., Rothi L.J.G. Cognitive Approaches to Impairments of Word Comprehension and Production. *Language Intervention Strategies in Aphasia and Related Communicative Disorders* (4th ed.). Chapey R. (Ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001;524—50.
34. Houghton G., Zorzi M. Normal and Impaired Spelling in a connectionist Dual-Route Architecture. *Cogn Neuropsychol* 2003;20(2):115—62.
35. Coltheart M., Caramazza A. Cognitive Neuropsychology Twenty Years On. Hove: Psychology Press, 2006;224.
36. Coltheart M. Are there lexicons? *Quart J Experim Psychol* 2004;57A:1153—71.
37. Shallice T. Phonological agraphia and the lexical route in writing. *Brain* 1981;104:413—29.
38. Bub D., Kertesz A. Deep Agraphia. *Brain and Language* 1982;17:146—65.
39. Rapsak S.Z., Beeson M.B., Henry M.L. et al. Phonological dyslexia and dysgraphia: cognitive mechanisms and neural substrates. *Cortex* 2009;45:575—91.
40. Baddeley A.D., Lewis V.J., Vallar G. Exploring the articulatory loop. *Quart J Experim Psychol* 1984;36:233—52.
41. Jacquemot C., Dupoux E., Decouche O., et al. Misperception in sentences but not in words: Speech perception and the phonological buffer. *Cogn Neuropsychol* 2006;23(6):949—71.
42. Romani C. Are there distinct input and output buffers? Evidence from an aphasic patient with an impaired output buffer. *Lang Cogn Proc* 1992;7:131—62.
43. Patterson K. Lexical but nonsemantic spelling? *Cogn Neuropsychol* 1986;3:341—67.
44. Roeltgen D.P., Rothi L.G., Heilman K.M. Linguistic semantic agraphia: A dissociation of the lexical spelling system from semantics. *Brain and Language* 1986;27:257—380.
45. Coltheart M. Modelling reading: The dual-route approach. In: *The Science of Reading*. Snowling M.J. & Hulme C. (Ed.). Oxford: Blackwells Publishing, 2005.
46. Coltheart M. Dual route and connectionist models of reading: An overview. *London Rev Educat* 2006;4:5—17.