

Кориунов Д.С.

МОДЕЛИ ЧТЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ЧТЕНИЯ: ПОИСК УНИВЕРСАЛЬНОГО

Чтение является одним из видов речевой деятельности, которая, в свою очередь, наряду с психологической «речевой организацией» и «языковой системой» является одним из трёх аспектов языка. Такие представления существуют в отечественном языкознании как минимум со времён Л.В. Щербы; дух этих представлений поддерживается и современными лингвистами. В.Б. Касевич пишет: «Правила, по которым функционируют языковые единицы, принадлежат языку, но реализуются в речевой деятельности... Поскольку речевая деятельность – это функционирование системы языка, соответственно, её описание – это та часть представления языка, которая имеет дело с динамикой системы, а не со статикой» [2, с. 581]. У языка нет иной формы существования, кроме динамической, поэтому чтение как процесс представляется частным проявлением языка как процесса.

В то же время именно языковой аспект чтения изучен слабо. В отечественной науке чтение традиционно рассматривается с точки зрения психологии зрительного восприятия, нейробиологии и различных патологий, педагогики и психологии обучения. Лишь недавно стали появляться лингвистически ориентированные работы, изучающие чтение на этапе формирования навыка [3]. Нормальное, без патологий, полностью сформировавшееся чтение на родном языке как один из способов функционирования этого языка в нашей стране до сих пор не рассматривалось.

При этом исследования восприятия речи в другой модальности – устной – имеют хорошие традиции и продолжают активно проводиться отечественными лингвистами (Л.Р. Зиндер, Л.В. Бондарко, А.С. Штерн, А.В. Венцов, В.Б. Касевич, Т.Н. Чугаева и др.). Этому в значительной мере способствует высокий уровень развития в нашей стране собственного направления психолингвистики – теории речевой деятельности (А.А. Леонтьев, Л.В. Сахарный, Е.Ф. Тарасов, Р.М. Фрумкина, А.А. Залевская и др.). Разработанность общей тео-

рии речевой деятельности и более частных вопросов восприятия устной речи создаёт все предпосылки для изучения проблем чтения.

С точки зрения общего языкознания, теории языка, интерес представляет степень универсальности чтения. При всём разнообразии языков и их письменностей чтение возможно в них всех – отсюда возникает вопрос об универсальной единице чтения, о единице в духе Л.С. Выготского как таком продукте анализа, который «обладает всеми основными свойствами, присущими целому, и которые являются далее неразложимыми живыми частями этого единства» [1, с. 49].

Методологическая канва ответа на этот вопрос давно определена отечественной теорией речевой деятельности. А.А. Леонтьев писал: «Предметом анализа... является не изолированное предложение, высказывание или текст как продукты процессов речеобразования или материал для процессов речевосприятия, а *сами эти процессы*. ... Применительно к речи это означает, что категории её анализа должны иметь статус речевых операций, а не речевых продуктов или абстракций от этих продуктов» [4, с. 13]. Исследуя восприятие речи на слух, А.С. Штерн предложила различать *единицы объекта* восприятия (по сути, лингвистические единицы – от дифференциального признака, звука, слога до высказывания или текста) и *единицы процесса* восприятия. «Лингвистические единицы в терминах Выготского – это лишь элементы анализа, – пишет А.С. Штерн, – поскольку, например, слово не обладает свойствами текста, а слог – слова. Что же может быть единицей перцепции, сохраняющей свойства этого явления? < ... > По-видимому, отражением элементарной речевой операции (единицы), сохраняющей свойства восприятия (целого), можно считать существенные лингвистические признаки» [6, с. 190]. Этот, в целом плодотворный, подход (изучать отражение единицы) не даёт, однако, ответа на вопрос о том, что представляет собой сама единица восприятия, в данном случае – чтения. Неопределённость с единицей теории затрудняет развитие самой теории и приводит к тому, что и современные авторы пытаются искать единицу чтения среди морфем или слогов – и не находят. Например, И.В. Королёва заканчивает своё диссертационное исследование констатацией неопределённости: с одной стороны, «единицей чтения является слог», с другой стороны, «узнавание слова включает в себя морфемный разбор», то есть и морфему надо бы относить к единице чтения [3, с. 138].

Поскольку составляющие чтение процессы непосредственно не наблюдаемы, исследовать вопрос о единице чтения можно с помощью изучения моделей, которые являются традиционным способом познания таких процессов. Чтобы

обнаружить действительно универсальные составляющие чтения, эти модели должны относиться к максимально различным, контрастным языкам. На взгляд автора, такими языками могут быть, с одной стороны, буквенные индоевропейские языки, с другой стороны – иероглифический китайский язык.

Современные модели чтения, к сожалению, исключительно зарубежные, строятся на основе двух методологических подходов¹. Эти подходы могут называться соответственно «односистемным» и «двусистемным» (англ. *single-route* и *dual-route*, досл. «одномаршрутный» и «двухмаршрутный»), коннекционистским и модулярным, характеризоваться распределёнными или локальными репрезентациями. Подходы не являются полностью взаимоисключающими; основное отличие состоит, пожалуй, в отношении к репрезентации лексических единиц: представлена ли каждая лексема одним элементом или комбинацией нескольких. В связи с тем, что рамки статьи не позволяют рассматривать известные в литературе модели хоть сколько-нибудь детально, автор считает необходимым ограничиться описанием общей архитектуры нескольких ключевых для нас моделей.

Типичным представителем локалистского модулярного подхода является **двусистемная каскадная модель визуального опознавания слов и чтения вслух** (*Dual Route Cascaded Model of Visual Word Recognition and Reading Aloud – DRC*), разработанная австралийским исследователем Максом Колтхартом и др. [8]. Несмотря на название, модель имеет не два, а три пути обработки информации: лексический семантический, лексический несемантический и нелексический путь графемно-фонемных соответствий (для чтения незнакомых слов и псевдослов). Лексический несемантический путь обозначает прямую связь входного орфографического лексикона с выходным фонологическим лексиконом и считается в этой модели основным. С орфографическим и фонологическим лексиконами соединена семантическая система, в данной модели программно не реализованная и на чтение (работу модели) не влияющая. Система эксплицитных правил графемно-фонемного преобразования идёт в обход «треугольника» орфография–фонология–семантика от блока букв к системе фонем и включается в работу в случае отсутствия конкретного набора букв (слова) во входном орфографическом лексиконе. Модель хорошо справляется с чтением односложных английских слов, на обработку которых она и рассчитана, правдоподобно имитируя 18 различных присущих человеку когнитивных эффектов при чтении вслух и 5 эф-

¹ Подробнее эти подходы описаны в обзорах [7; 13]. – Д.К.

фффектов при выполнении задачи лексического решения, а также согласуясь с данными по дислексии и пр. Эта модель, очевидно, является хорошим инженерным решением, однако сложно представить себе реальные когнитивные процессы человека при чтении, опирающиеся на эксплицитный список правил и факультативную семантику.

Попыткой сделать модель менее механистичной можно считать **CDP** (*connectionist dual process*) – **коннекционистскую двусистемную модель**, развиваемую в настоящее время итальянским когнитивистом Марко Дзорци в сотрудничестве с двумя соавторами М. Колтхарта по модели DRC Конрадом Перри и Йоханом Циглером. Последняя по времени версия модели обозначается как CDP++ [12] и рассчитана на обработку, в том числе, двусложных английских слов. Основная идея модели состоит в том, чтобы заменить нелексический путь графемно-фонемных преобразований в модели DRC простейшей двухслойной искусственной нейронной сетью, которая способна имплицитно усваивать правила в результате обучения по специальным алгоритмам. Это позволяет преодолеть один недостаток модели DRC, но оставляет второй: разделённую архитектуру, при которой семантика факультативно обслуживает орфографический и фонологический лексиконы и не имеет отношения к «нелексическому» чтению. Такая архитектура позволит озвучить слова и выражения типа «глокой куздры», но не сможет объяснить, откуда у носителя русского языка возникает ощущение лексичности этих псевдослов – морфологии нет места в этих моделях.

В недавней теоретической статье Джонатана Грейнджера и Йохана Циглера [9] – своего рода новом манифесте двусистемного подхода – предпринята попытка ввести в орфографическую обработку морфемы, понимаемые как высокочастотные 2–3-буквенные сочетания. Но архитектура решения, предложенного этими весьма авторитетными европейскими учёными, предполагает, что морфемы могут достичь уровня семантики только через уровень орфографии всего слова, через всё тот же орфографический лексикон. Поскольку «глокой куздры» в лексиконе нет, какими бы частотными ни были флексии или аффиксы в этих псевдословах, достичь уровня семантики и донести своё грамматическое значение они не смогут. Из этого следует вывод, что двусистемный подход в принципе не способен адекватно моделировать чтение на буквенных языках.

Специфика иероглифического языка снимает многие противоречия двусистемного подхода, и в первую очередь саму его «двусистемность», поскольку не существует в китайском языке «неиероглифического» второго пути чтения. Ие-

роглифы решают проблему и с морфологией, так как сами в норме являются морфемами. Факультативной в иероглифическом чтении могла бы оказаться фонология, поскольку произношение иероглифа, достаточно произвольно связанное с его формой и подходящее ещё паре десятков совершенно других иероглифов, крайне мало помогает его идентификации. Однако даже наиболее близкая к двусистемному подходу модель чтения для китайского языка это опровергает. Речь идёт о *модели лексических составляющих* (*lexical constituency model*). Её авторы Чарльз А. Перфетти и Лю Ин из Питсбургского университета (США), а также Тань Лихай из Университета Гонконга (КНР) в качестве ключевого этапа чтения рассматривают идентификацию слова и предполагают, что она возможна только тогда, когда идентифицированы три составляющих слова: орфография, фонология и семантика, последовательность обработки которых определяется системой письма [11]. Данная модель не универсальна, то есть не применима в чистом виде к буквенным языкам, рассчитана на воспроизведение узкого круга психологических эффектов при чтении всего 204 заложенных в неё иероглифов; тем не менее, она подтверждает универсальность «тройственного союза» орфографии, фонологии и семантики для чтения на любом языке.

Эти же компоненты составляют основу архитектуры моделей другого подхода – односистемных, коннекционистских. Они не делят чтение на лексическое и нелексическое; их функционирование основано на способности искусственных нейронных сетей хранить знания в виде распределённых по сети признаков с изменяемыми в процессе обучения весовыми коэффициентами связей между узлами сети. Классическим примером такой модели является *многокомпонентная модель чтения* (*multicomponent model of reading*) Майкла Харма и Марка Сейденберга [10], рассчитанная на чтение односложных английских слов. Если не считать «технических» компонентов (необходимого в искусственных нейронных сетях слоя скрытых элементов и блока очистки), архитектура этой модели состоит лишь из называвшихся выше трёх взаимосвязанных составляющих: слоёв (уровней) орфографии, фонологии и семантики. Каждый из слоёв включает в себя вычислительные элементы по числу возможных признаков своего уровня: в орфографии это буквы на определённой позиции, в фонологии – признаки места и способа образования звука, в семантике – различные семантические примитивы, в совокупности описывающие значение слова. Таким образом, в данной модели нет элементов, соответствующих целым лексическим единицам, нет лексикона как набора неких «лексических атомов», однако модель успешно справля-

ется с «чтением» и «пониманием» слов, в том числе различая омофоны. Работа модели показывает, что чтение и понимание слова возможно в результате взаимодействия орфографического, фонологического и семантического компонентов, сложная комбинация признаков из которых образует определённый паттерн, являющийся распределённой репрезентацией данного слова. Кроме того, модель не содержит эксплицитных правил графемно-фонемного преобразования – правильное произношение слов и псевдослов обеспечивается совокупными статистическими свойствами буквенных последовательностей, «усвоенных» в процессе обучения модели и распределённых по сети.

Наиболее существенным, по мнению автора, является то, что эта же модель принципиально применима и к иероглифическому чтению. Группа учёных – Ян Цзяньфэн и Шу Хуа из Пекина, Джейсон Зевин, Брюс Маккандлис и Ли Пин из США – реализовала эту возможность в действующей модели, последняя по времени версия которой описана в работе [14]. Китайская модель отличается количеством вычислительных элементов и сущностью кодируемых ими признаков, в частности, в два с лишним раза больше элементов содержит орфографический уровень (270 против 111), кодирующий, разумеется, не буквы, а черты и графемы и отношения между ними (примечательно, что на фонологическом уровне разница невелика: китайская фонема исчерпывающе описывается 22 элементами-признаками, а английская – 25). В остальном – по общей архитектуре и принципам работы – модели полностью идентичны. Они не только успешно воспроизводят эмпирические данные, но и подтверждают важный вывод: связь написания со значением в китайском языке усваивается быстрее, чем написания со звучанием, тогда как для английского языка последовательность обратная.

Наиболее общим итогом краткого обзора современных моделей чтения является то, что все они содержат в обязательном порядке компоненты (слои, модули) орфографии, фонологии и семантики (последний компонент не всегда реализуется, но всегда предполагается). Несмотря на то, что каждый из них может выходить за рамки «чистой» лингвистики, попадая частично в ведение физиологии, психологии, семиотики и др. смежных дисциплин, именно сочетание орфографии, фонологии и семантики представляется необходимой и универсальной лингвистической составляющей чтения на любом языке.

В ходе исследования поднятой в статье научной задачи автор пришел к некоторым теоретическим заключениям.

Очевидно, что современные модели чтения опираются на положение о ключевой роли слова в процессе восприятия письменной речи. При этом практически все модели подразумевают, а некоторые в явном виде постулируют, что идентичность воспринимаемого слова образуется тремя лексическими составляющими: семантической, фонологической и орфографической. Первые две составляющие онтогенетически первичны, между ними устанавливается наиболее тесная ассоциативная связь. Орфография в онтогенезе возникает позже, и в силу её специфики в буквенных языках сначала возникает связь с фонологией, а в иероглифических – с семантикой. По мере обучения и приобретения опыта она крепнет, дополняясь постепенно третьей линией связи, замыкающей круг (рис. 1). Получается онтогенетически обусловленная разнонаправленность процессов формирования идентичности слова в буквенных и иероглифических языках.

Для процессов восприятия речи взрослыми носителями языка существенной является сила связи между лексическими составляющими, накопленная в ходе онтогенеза (на рис. 1 она обозначена разной шириной стрелок). Как электрический ток, всегда выбирающий путь наименьшего сопротивления в цепи, так и процесс идентификации слова от предъявленной конкретной составляющей (в зависимости от модальности восприятия) пойдёт в сторону наиболее сильной связи.

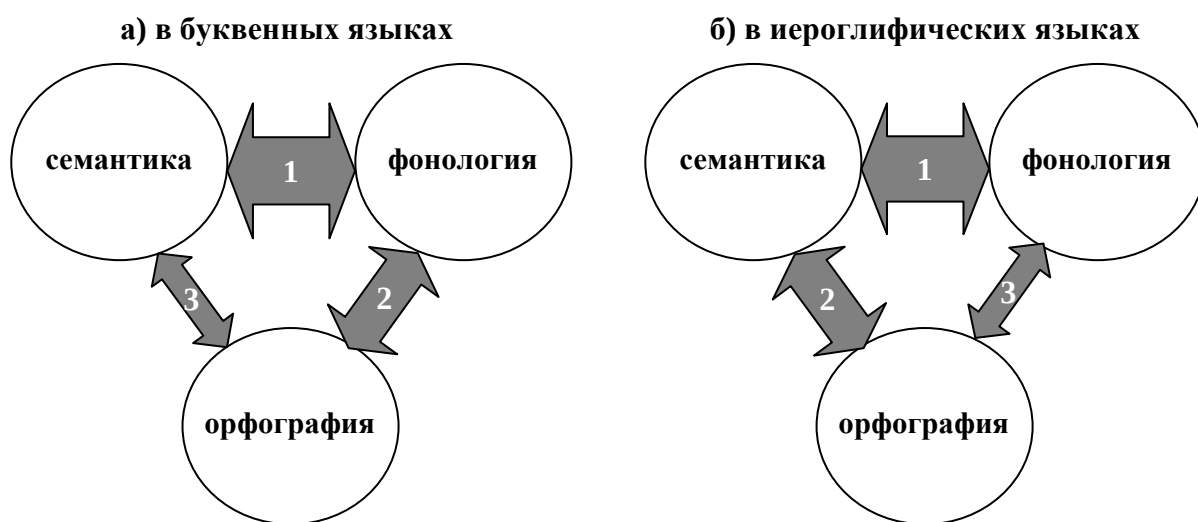


Рис. 1. Схематическое изображение взаимосвязи лексических составляющих.

Для чтения на буквенных языках это означает, что орфография всегда достигает семантики через фонологию, за исключением некоторых случаев (помимо патологии), вроде методики быстрого чтения, когда связь с фонологией целена-

правленно подавляется и длительным обучением нарабатывается прямая связь орфографии с семантикой.

Для иероглифического чтения схема объясняет, почему при прямом доступе от орфографии к семантике фонология оказывается также неизбежно задействованной – связь семантики с фонологией сильнее, чем с орфографией, и достигшая семантики активация автоматически направляется в сторону этой более сильной связи.

В то же время известно, что восприятие в целом развивается по спирали [5]. Завершая виток, активация должна вернуться к орфографии, но уже на новом уровне. Наличие новых уровней предполагает иерархию, которая, безусловно, существует внутри каждой из трёх составляющих. Тогда получается, что схема, изображенная на рис. 1, представляет собой поперечный срез процесса восприятия письменного текста на уровне слова, или вид сверху на три взаимодействующие иерархические структуры (рис. 2).

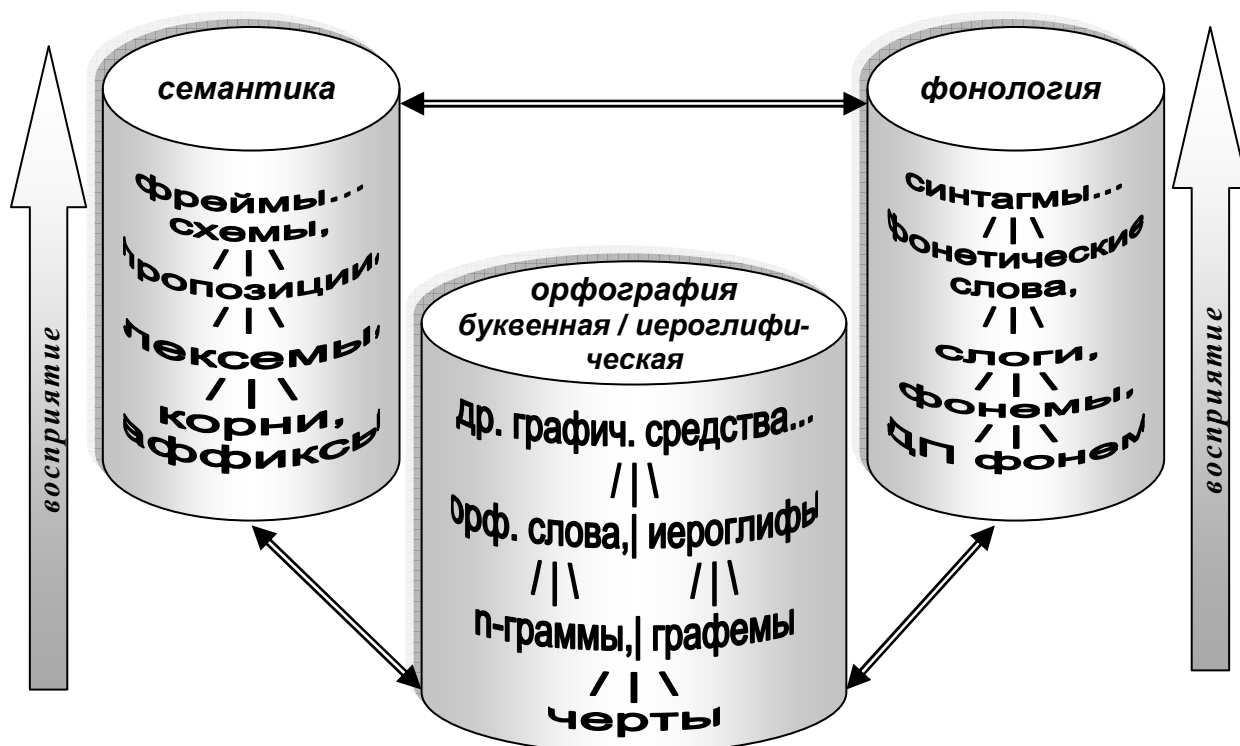


Рис. 2. Схематическое изображение взаимосвязи лексических составляющих как иерархических структур в процессе чтения.

Иерархия орфографических единиц в буквенных языках включает в себя уровни черт, букв, биграмм, квадриграмм (n-грамм), орфографических слов, графических средств оформления различных видов высказываний, диалогов, абза-

цев, текста и т.п. В иероглифических языках выше уровня черт расположены графемы и их комбинации, составляющие иероглиф и, возможно, выходящие за рамки одного иероглифа; уровень выше лексического аналогичен буквенным языкам. Обе иерархии на соответствующих уровнях должны содержать информацию о позиционных характеристиках букв или графем.

Иерархия фонетических единиц в буквенных языках может включать в себя дифференциальные признаки фонем, фонемы и аллофоны, слоги, фонетические слова, синтагмы, просодические средства оформления различных видов высказываний и т.п. Вероятно, аналогичная иерархия применима и к иероглифическим языкам, с актуальностью единиц ниже слога для междialeктных различий; информация о тонах распределяется между слогами и фонетическими словами. Позиционная информация также должна присутствовать в этих иерархиях.

Иерархия семантических единиц представляется достаточно универсальной для двух типов языков: она должна содержать семантические эквиваленты морфем, служебных и лексических (аффиксы и корни), лексем, единиц синтаксического и текстового уровней (пропозиции, схемы, фреймы и т.п.). И здесь также актуальной представляется позиционная информация, так как порядок слов в значительной степени, особенно в китайском языке, влияет на смысл всего высказывания и выбор конкретных значений использованных лексем.

В каждой из описанных иерархий активация автоматически распространяется вертикально. Например, если на синтаксическом уровне семантики глаголом, требующим косвенного дополнения, активировалась семантема одушевлённого адресата / получателя (адресатива / бенефициатива), то для следующего слова на нижнем семантическом уровне служебных морфем автоматически активируются окончания дательного падежа, например, -у; эта активация передаётся через фонологию на уровень букв в орфографии, где активируются две соответствующие фонеме /y/ буквы у и ю, а уровнем ниже активируются их визуальные признаки, например, наклонная выступающая вниз черта. Если эта активация подкрепляется входным сигналом, то по одному визуальному признаку низкого уровня автоматически подтверждается активация высокого семантического уровня, что обеспечивает высокую скорость обработки информации при чтении.

С точки зрения моделирования чтения предложенная схема определённо имеет модульную структуру; в то же время представляется возможным добавить между составляющими «коннекционистский» слой скрытых единиц, например, как в многокомпонентной модели чтения. Таким образом, схема, представленная

на рис. 2, может рассматриваться как *интегрированная модульно-коннекционистская модель чтения*. Насколько позволяет судить современная литература, подобная модель пока слишком сложна для компьютерной реализации, и в настоящий момент невозможно дать исчерпывающую спецификацию всех элементов иерархии трёх составляющих чтения. Тем не менее, даже в виде схемы модель способна объяснять некоторые принципиальные моменты, существенные для понимания процессов, составляющих чтение, – например, вопрос о единице чтения.

Элементарной речевой операцией (*единицей чтения*) является, по мнению автора, *процесс объединения* орфографической, фонологической и семантической составляющих всего процесса восприятия письменного текста – своего рода замыкание цепи из трёх элементов или виток спирали, проходящей через три множества. В целом процесс чтения является направленным и иерархическим, но иерархии трёх составляющих чтения могут иметь разную дискретность. В иероглифическом языке – китайском – слог, морфема и графическая единица (иероглиф), как правило, совпадают; в буквенных языках, особенно во флективных, такого статичного соответствия этих составляющих часто не наблюдается; тем не менее, динамика чтения состоит из их непрерывного взаимодействия. Наиболее удобным обозначением для понимания процесса чтения было бы слово «триединство». Несмотря на некоторую метафизичность этого понятия, оно вполне совместимо с логикой науки. Например, точка в пространстве не может не иметь координат на трёх осях; можно сказать, что само существование такой точки – это триединство её координат. Если проводить такую аналогию с математикой, то процесс чтения – это линия в пространстве, имеющая координаты на орфографической, фонологической и семантической осях, а единица чтения – это минимальный отрезок этой линии, но не точка¹.

Таким образом, анализ современных моделей чтения позволяет выявить универсальную лингвистическую составляющую процесса чтения и впервые дать непротиворечивый ответ на вопрос о единице чтения, сохраняющей все свойства целого процесса.

¹ Точка не имеет протяжённости и не может отражать процессуальную природу единицы чтения – как в апории Зенона у летящей стрелы не может быть момента, когда она неподвижна. – Д.К.

1. *Выготский Л.С.* Мышление и речь: сборник. М.: АСТ: АСТ МОСКВА: ХРАНИТЕЛЬ, 2008. 668 с.
2. *Касевич В.Б.* Труды по языкознанию: в 2 т. / под ред. Ю.А. Клейнера. СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2006. Т. 1. 664 с.
3. *Королёва И.В.* Роль лингвистических факторов в развитии процессов чтения: экспериментальное исследование на материале русского языка: дис. ...канд. филол. наук. СПб, 2006. 227 с. Машинопись.
4. *Леонтьев А.А.* От редактора // Слобин Д. Психоллингвистика. Грин Дж. Психоллингвистика. Хомский и психология /пер. с англ. / под общ. ред. и с предисл. А.А. Леонтьева. Изд. 5-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 352 с.
5. *Шехтер М.С.* Зрительное опознание: закономерности и механизмы. М.: Педагогика, 1981. 264 с.
6. *Штерн А.С.* Перцептивный аспект речевой деятельности: экспериментальное исследование. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 1992. 236 с.
7. *Coltheart M.* Dual route and connectionist models of reading: an overview // London Review of Education. 2006. Vol. 4(1). Pp. 5–17.
8. DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud / *Coltheart M., Rastle K., Perry C., Langdon R., Ziegler J.* // Psychological Review. 2001. № 108. Pp. 204–256.
9. *Grainger J., Ziegler J.C.* A dual-route approach to orthographic processing. Frontiers in Psychology // Language Sciences. 2011. Vol. 2 (54). Pp. 1–13.
10. *Harm M.W., Seidenberg M.S.* Computing the Meanings of Words in Reading: Cooperative Division of Labor Between Visual and Phonological Processes // Psychological Review. 2004. № 111. Pp. 662–720.
11. *Perfetti C.A., Liu Y., Tan L.H.* The lexical constituency model: Some implications of research on Chinese for general theories of reading // Psychological Review. 2005. № 112. Pp. 43–59.
12. *Perry C., Ziegler J.C., Zorzi M.* Beyond single syllables: Large-scale modeling of reading aloud with the Connectionist Dual Process (CDP++) model // Cognitive Psychology. 2010. № 61 (2). Pp. 106–151.
13. *Seidenberg M.S.* Computational models of reading: Connectionist and dual-route approaches [Электронный ресурс] // Language & Cognitive Neuroscience Lab: [сайт]. URL: <http://lcnl.wisc.edu/publications/archive/184.pdf> (Дата обращения 10.09.2011).
14. Simulating language-specific and language-general effects in a statistical learning model of Chinese reading / *Yang J.F., McCandliss B.D., Shu H., Zevin J.D.* // Journal of Memory and Language. 2009. № 61. Pp. 238–257.