

Назаров А.И., Мещеряков Б.Г. Движения глаз в процессе чтения // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2009. № 2. <http://www.psyanima.ru/>.

Движения глаз в процессе чтения¹ (По материалам зарубежных работ)

А.И. Назаров, Б.Г. Мещеряков

На основе данных классических и современных зарубежных исследований рассматриваются виды и функции движений глаз в процессе чтения печатного текста, их роль в понимании прочитанного. Выделены параметры, связанные как с собственными характеристиками глазодвигательной системы, так и с когнитивными процессами, обслуживающими восприятие и понимание текста.

Ключевые слова: движения глаз, длительность фиксаций, рефиксация, регрессии, глобальный возврат, стиль чтения, понимание.

Движения глаз – важнейшая операциональная составляющая чтения, тесно связанная с самыми разными когнитивными функциями, обеспечивающими этот процесс. Регистрация движений глаз применялась еще в самых ранних исследованиях процесса чтения. На неё возлагались большие надежды, основанные на интуитивном убеждении в том, что глазодвигательная активность синхронна с когнитивной динамикой, сопровождающей чтение, и что содержание скрытого когнитивного процесса, протекающего в данный момент времени, совпадает с содержанием того текстового фрагмента, который в этот момент фиксируется взглядом [13]. Прежде чем выяснилось, что при сформированном навыке чтения многое происходит далеко не так [31], было проведено немало экспериментов, направленных на изучение пространственно-временных характеристик движений глаз при восприятии различных по форме и содержанию текстов. Основные результаты этих работ можно разделить на три группы: 1) описание параметров движений глаз; 2) классификация типов движений глаз при чтении; 3) зависимость параметров глазных движений от характера текстового материала и задач, которые ставятся перед читающим.

Параметры движений глаз обычно делятся на два вида – пространственные и временные [28]. Приведём основные термины и определения.

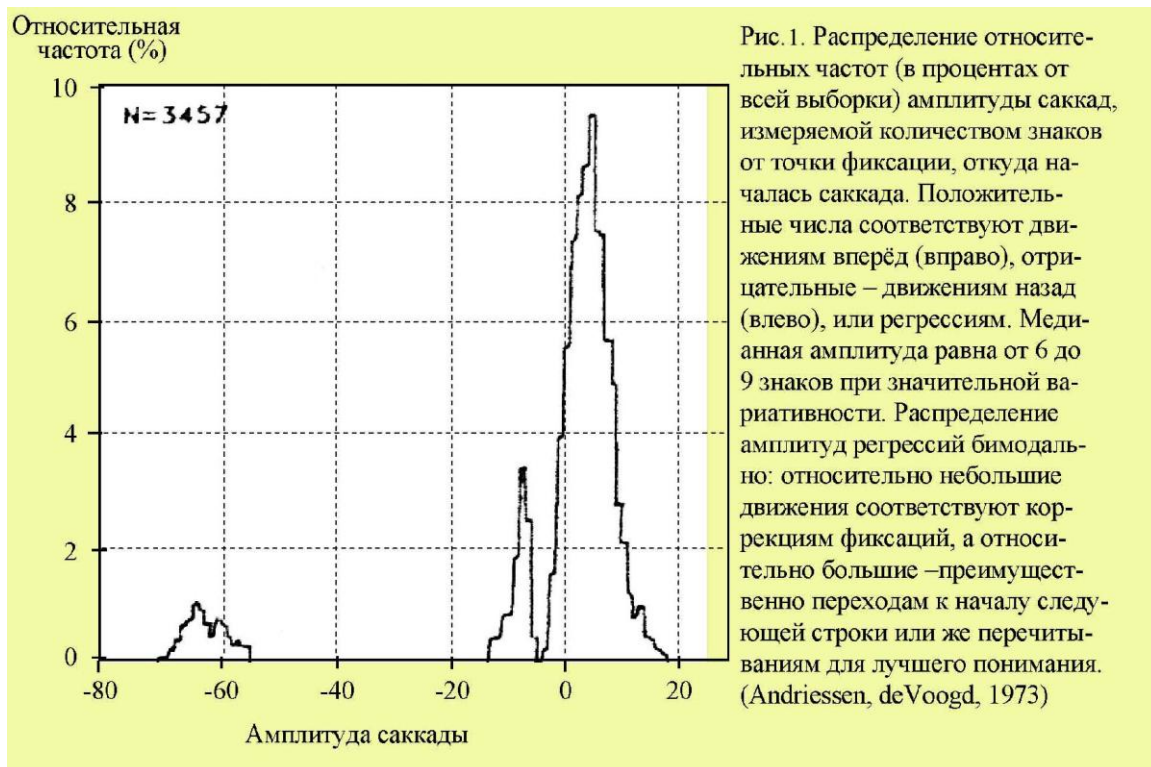
Пространственные параметры:

Амплитуда (= размер, длина) *саккады* – расстояние между усреднёнными центрами двух соседних зрительных фиксаций; измеряется в количестве знаков (см. Рис.1);

Положение (= место) *фиксации* (*landing position*) – буква слова, на которую приходится фиксация; если фиксируется пробел между словами, он кодируется как ноль;

Стартовая дистанция (*launch distance*) – расстояние между положением предыдущей фиксации и началом (или центром) слова, на которое приходится текущая фиксация; измеряется в количестве знаков (может не совпадать с амплитудой саккады).

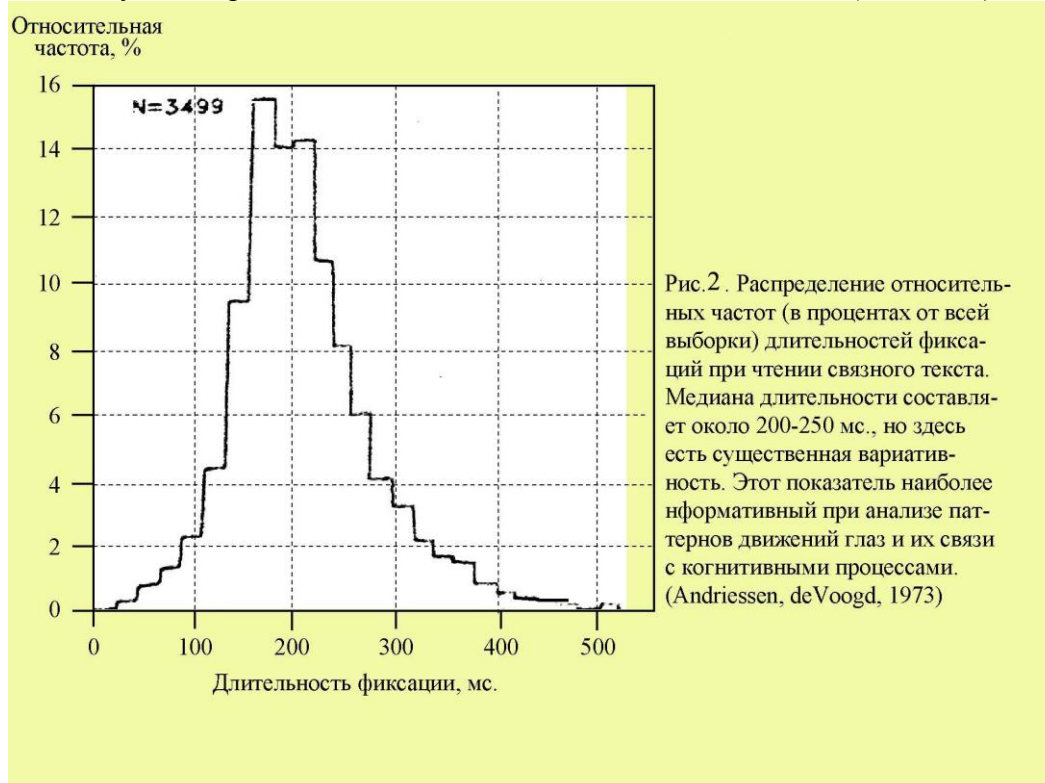
¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-06-00028a



Временные параметры:

Продолжительность саккады – время от её начала до первой остановки движения; прямо зависит от амплитуды саккады и лежит в диапазоне $10 \div 100$ мс.

Длительность фиксации – продолжительность первой фиксации внутри слова, независимо от наличия дополнительных его фиксаций; лежит в диапазоне от 50 мс до нескольких секунд со средним значением 200 мс для лёгкого текста (см. Рис.2).



Длительность рефиксаций – суммарная длительность дополнительных фиксаций до ухода со слова;

Длительность рассматривания (gaze duration) – суммарная продолжительность всех фиксаций до оставления слова;

Время перечтения (rereading time) – суммарная длительность всех фиксаций, сделанных после первоначального оставления слова;

К специфичным для чтения типам движений глаз относят следующие (примеры некоторых из них см. на рис.3):

Повторная фиксация (рефиксация);

Прямая фиксация (forward fixation, progressive fixation) – фиксация, которой заканчивается саккада, совпадающая по направлению с обычным направлением чтения;

Обратная фиксация (backward, regressive fixation) – фиксация, которой заканчивается саккада, имеющая направление, противоположное обычному направлению чтения;

Проход (pass) – первое сканирование определенного фрагмента текста; если этот фрагмент сканируется повторно, то это будет считаться вторым, третьим, и т.д. проходом;

Регрессия (regression) – саккада вдоль строки и в направлении, не совпадающем с обычным направлением чтения, в том числе движение к началу очередной строки после окончания чтения предыдущей;

Глобальный возврат (look-back) – высокоамплитудная саккада на ранее прочитанный участок текста.

51

Flu is usually caused by a virus. Flu should not...										
1 (268)			2 (252)			3 (312)				
4 (174)	5 (244)					6 (208)	7 (326)		8 (274)	
			9 (214)		10 (196)	11 (288)				

Рис. 3. Зрительные фиксации при чтении предложения (выделено жирным шрифтом) из знакомого текста. Последовательность фиксаций обозначена числами, стоящими под фиксируемым словом, а их длительность (мс) указана числами внутри скобок под номером соответствующей фиксации. Фиксации 1, 2, 3, 5, 7, 8 и 10 являются *прямыми* фиксациями *первого прохода*, так как они совершались в направлении чтения и тогда, когда читающий первый раз прочёл данное слово. Заметьте, что фиксации 5 и 10 относятся к первому проходу, несмотря на то, что испытуемый совершал *регрессивные саккады* внутри предложения. Фиксации 4 и 6 являются *перечтениями* первого прохода, так как читающий возвращался к соответствующим им словам до обращения к следующему предложению. Фиксации 9 и 11 – это *глобальные возвраты*, поскольку читающий возвратился к соответствующим им словам после обращения ко второму предложению. (Burton, Daneman, 2006)

Каждое из перечисленных свойств и типов движений глаз может выступать в роли зависимой переменной, по поведению которой в различных экспериментальных условиях

судят об особенностях организации чтения в конкретной ситуации. Ниже дана краткая сводка данных по некоторым из перечисленных параметров [17].

Длительность фиксаций возрастает, когда: на периферии предшествующей фиксации находятся неверные буквы; фовеально фиксируемые буквы заменяются решёткой; в течение некоторой части времени фиксации текст маскируется; слова написаны с ошибками; фиксируются низкочастотные слова и слова технического содержания, если у читающего небольшой объём технического словаря; название числительного имеет больше слогов; фиксируются менее предсказуемые слова; участок текста содержит большее количество важных мыслей; понимание слова требует скорее косвенного, чем прямого умозаключения. Кроме того, длительность фиксаций зависит от длины и частотности прямо не фиксируемых слов.

Саккадические движения: уменьшаются по амплитуде, когда неверные буквы расположены на ближайшей периферии или когда периферические буквы заменяются решёткой; и увеличиваются по амплитуде, если они совершаются после фиксации длинного слова и если они заканчиваются на более длинном слове, расположенном справа от фиксируемого слова; а также становятся более мелкими и с большим количеством возвратов на важных участках текста. Кроме того, вероятность пропуска (или перескока – skip) артикля *the* более высокая, чем пропуска слова, состоящего из трёх букв; вероятность возврата к предыдущему предложению возрастает после фиксации местоимения.

Зрительная форма и содержание читаемого текста – категории многомерные, описываемые большим количеством признаков. Каждый из них может влиять на тот или иной параметр или совокупность параметров глазодвигательной активности. Это создаёт трудную проблему для интерпретации экспериментальных данных и построения концептуальных моделей чтения. Для её преодоления необходимо отказаться от методологии *прямого контроля* над процессом переработки информации со стороны движений глаз [32] и признать, что они не в меньшей степени зависят от внетекстовых факторов. В связи с этим представляют интерес попытки некоторых авторов разработать новые меры глазодвигательной активности, отражающие свойства высокоуровневой когнитивной динамики. Примером может служить показатель «времени полного прохода», определяемый как суммарная длительность всех фиксаций в пределах некоторой критической области текста (а не отдельного предложения) [22; 16]. Недавно были предложены показатели, позволяющие обнаружить реакцию читающего на сдвиг темы внутри текста или на глобальные семантические рассогласования [10].

Одним из уязвимых мест традиционных методик исследования чтения с применением регистрации движений глаз является то, что они не позволяют строго контролировать все предполагаемые стадии обработки информации, поступающей в процессе восприятия текста. До некоторой степени, эта потеря экспериментального контроля может быть компенсирована использованием методики изменений стимульного материала, вызываемых регистрируемыми сигналами от движений глаз (идея подобной методики была предложена нами в 1970 г. [2], но из-за отсутствия в нашей стране необходимой аппаратуры – тогда и сейчас – она не была реализована). В исследованиях чтения такую методику впервые применили McConkie и Rayner [17] (technique of eye-movement-contingent display changes). Здесь используется тот факт, что во время саккады и на небольших интервалах времени около неё резко снижается чувствительность зрительной системы (феномен саккадического подавления), поэтому никакая обработка приходящей информации практически не возможна. Как раз в это время можно быстро (в течение 5 мс) изменять изображение на экране, на котором предъявляется стимульный материал, причём наблюдатель этого изменения не заметит. Это позволяет

экспериментатору контролировать визуальную и лингвистическую информацию. Приведём некоторые примеры.

На рис. 4 показано, что изменяется в видимом на экране предложении, когда взгляд

Фиксация n: **The baker rushed the wedding ^{*}bomb to the reception**

Фиксация n + 1: **The baker rushed the wedding ^{*}cake to the reception**

Рис. 4. Методика границы. Во время фиксации n глаз читателя фиксирует букву *e* в слове *wedding*. Когда глаз пересекает местоположение границы (в этом случае – букву *n* в слове *wedding*), компьютер заменяет слово *bomb* на целевое слово *cake*. Звездочка показывает положение фиксации, а вертикальный отрезок – положение границы. (Сама граница является невидимой для испытуемого). (Rayner, 1975). Предложение во время первой фиксации: *пекарь бросил свадебную бомбу в гостиную*. Предложение во время второй фиксации: *пекарь бросил свадебный торт в гостиную*.

читающего пересекает некоторую условную границу (она устанавливается экспериментатором и задаётся в виде параметра компьютерной программы): вместо слова *bomb*, которое находилось рядом с фиксируемым перед этим (фиксация n) словом *wedding*, читающий после совершения саккады (фиксация n + 1) видит целевое слово *cake*, которое существенно меняет смысл воспринятой до этого фразы. Длительность рассматривания целевого слова зависит, в частности, от соотношений его с ранее фиксируемым словом, которые могут быть самыми разнообразными как по форме, так и по содержанию. Эта методика в разных модификациях применяется для изучения того, как происходит интеграция информации, воспринимаемой во время последовательных фиксаций.

В одном из вариантов этой методики [33] испытуемые должны были называть целевое слово, увиденное после пересечения глазом невидимой границы. Зависимой переменной было латентное время называния. Как меняется это время, когда цепочка парафовеальных букв не идентична фиксируемому сейчас слову? Главный результат состоит в том, что происходит облегчение распознавания (время называния уменьшается), когда в целевом слове остаются неизменными первые 2–3 буквы, даже если все остальные буквы заменены. Облегчение имеет место даже тогда, когда меняется регистр букв при неизменном слове (напр., *chest* изменяется на *CHEST*). Вместе с тем, если меняется первая буква целевого слова, а остальные сохраняются теми же, что и при парафовеальном восприятии, то практически никакого облегчения не наблюдается.

Для изучения доступного объёма восприятия текста, расположенного вокруг точки фиксации, применялась методика подвижного электронного окна, положение которого на экране контролировалось движением глаз читающего [18; 30]. Он ясно видел только ту часть текста, которая попадала в границы окна. За пределами окна в виде текстовой строки располагались либо крестики, либо случайные сочетания букв, которые находились в периферическом поле зрения. Когда читающий перемещал взгляд вдоль строки, компьютер заменял их текстовым фрагментом, который ограничивался размером окна, а само окно перемещалось в точном соответствии с направлением и амплитудой движения глаз. На рис. 5 показано, в частности, что видел читающий в трёх последовательных фиксациях.

By far the single most abundant substance in the biosphere (1)
 xxxxxxxxe single most abundxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (2)
 xxxxxxxxxxxxxle most abundant suxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (3)
 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxabundant substancexxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (4)
 xx xxx xxe single most abundxxx xxxxxxxxxxxx xx xxx xxxxxxxxx (5)
 id tgw fite single most abundzwf evpsldyhw vr upq copzmigh (6)

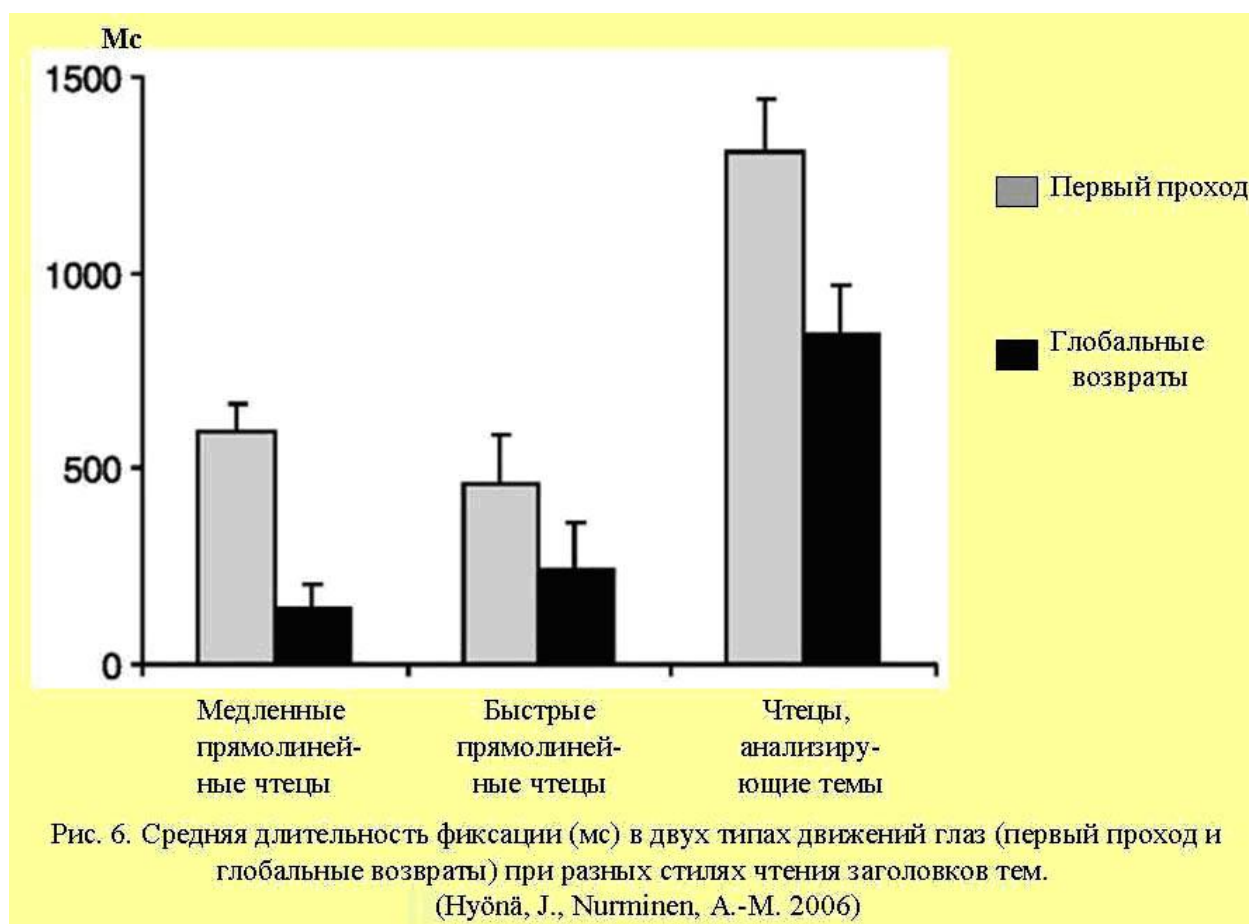
Рис. 5. Примеры методики подвижного окна. Строка (1) – обычный фрагмент текста. Строки (2, 3, 4) – что видит читатель в трех последовательных фиксациях при чтении данного фрагмента. Размер окна: 4 знакоместа влево от точки фиксации (показа над соответствующей буквой в виде овала) и на 14 знакомест вправо от неё. Строки 5 и 6 показывают другие варианты экспериментальных условий с применением того же окна; в обоих случаях фиксационная точка находится на том же месте, что и в строке 2. Однако в строках 5 и 6 вне области окна сохраняется информация о пробелах, а в строке 6 буквы из текста заменены случайными буквами. (Pollatsek A., Rayner K., 1993)

В данных условиях окно располагалось относительно точки фиксации так, что слева от неё читающему были видны 4 знака из текста, а справа – 14 знаков. Именно так несимметрично, со сдвигом в сторону привычного направления сканирования текста располагается «функциональное поле зрения»: если при чтении одна из букв вдруг начинала вращаться вокруг своей позиции, то такие изменения замечались на расстоянии не более 4-х знаков слева и 14 знаков справа от точки фиксации [1]. Главный результат состоит в том, что при указанных условиях скорость чтения и понимание несколько не страдают, по сравнению с обычными условиями чтения. Но если размер окна уменьшается, то скорость чтения снижается, хотя понимание прочитанного обычно не ухудшается. Таким образом, объём восприятия, равный 18 знакам, оказывается вполне достаточным, чтобы обеспечить нормальную скорость и понимание прочитанного, и нам только кажется, что полезная информация извлекается из более удалённых от точки фиксации областей.

В других работах также было показано, что уменьшение размера окна, управляемого движением глаз, то есть уменьшение площади периферического окружения фовеального зрения, приводит к замедлению чтения [35]. Это означает, что в естественных условиях чтения во время одной фиксации воспринимается нечто большее, чем одно слово. Об этом же свидетельствует часто наблюдаемый факт перепрыгивания (skip) слова, соседнего с фиксируемым, особенно если это пропускаемое слово высокочастотное или легко предсказуемое на основе предшествующего текста [4]. Факт по крайней мере частичной обработки слов парафовеальным зрением подтверждается многими экспериментальными данными. Например, когда слово $n+1$ (где n – фиксируемое сейчас слово) предъявляется неполностью – только первые две-три буквы, остальные заменяются визуальными подобными буквами, – текст читается быстрее, чем когда в окне показывается только одно слово или когда слово $n+1$ написано полностью [35]. Показано

также, что парафовеальный предварительный просмотр (parafoveal preview) слова уменьшает время, которое тратится затем на фиксацию этого слова [3]. Эти и другие данные, относящиеся к влиянию контекста, говорят о том, что объём восприятия при чтении, или размер функционального поля зрения, не является постоянной величиной даже для одного и того же индивида.

В исследованиях движений глаз при чтении есть ещё одна интересная тема, имеющая к тому же важное практическое значение. Речь идёт о стилях чтения и их тесной связи с высшими познавательными процессами. Так, при изучении сравнительно большой выборки студентов, имеющих разные показатели объёма рабочей памяти и эпистемического знания (*epistemic knowledge*, то есть знания о знании), были выявлены разные стили чтения, коррелирующие с этими показателями [8; 5]. К первому типу (см. Рис.6) принадлежали «прямолинейные» чтецы, у которых во время чтения текстов в несколько страниц практически отсутствовали глобальные возвраты; большинство из них плохо понимали прочитанное и имели низкие показатели, упомянутые выше. Ко второму



типу относились «аналитические» чтецы, для которых были характерны частые глобальные возвраты к ранее прочитанным фрагментам, содержащим существенную и новую для них информацию, ключевым словам отдельных предложений; эти студенты хорошо понимали прочитанное и имели высокие упомянутые показатели. Однако в эту же группу входили и некоторые студенты с низкими показателями для рабочей памяти, но высокими — для эпистемического знания. По мнению авторов, последнее помогает компенсировать недостаток в мнемических ресурсах и тем самым обеспечить хорошее понимание. С другой стороны, во второй группе были и такие студенты, которые также часто возвращались к ранее прочитанному, но плохо понимали текст в целом, так как их

глобальные возвраты и регрессии были скорее случайными, не связанными с существенной информацией.

Каков механизм генерирования саккад в процессе чтения? Как взаимодействуют лингвистические процессы и зрительно-моторная система, создавая наблюдаемые глазодвигательные явления? Эти общие вопросы были главной темой теоретических поисков на протяжении последних двух десятилетий. Одна часть вопросов ("где?") была связана с пространственной локализацией зрительных фиксаций, другая ("когда?") – с их временной организацией.

Что касается вопроса "где?", сейчас принято считать, что расположение фиксаций определяется пространственным расположением слов. Какое слово становится целью для следующей фиксации? Здесь есть не так уж много альтернатив. Подавляющее большинство саккад, стартующих от определенного слова, либо «приземляются» на том же самом слове (рефиксации на слове n), либо переходят к следующему слову ($n+1$), либо к слову, стоящему за ним ($n+2$). Регрессивные саккады, приводящие глаза на позиции *слева* от границы текущего слова, также преимущественно «приземляются» на словах $n-1$ или $n-2$ [29; 39]. Выбор целевого слова основан преимущественно на информации низкого уровня, такой как длина слова и стартовая позиция саккады, но существенную роль здесь играют также и когнитивные факторы, такие как частотность и предсказуемость слова [4; 7]. Кроме выбора целевого слова, необходимо точно рассчитать амплитуду. Есть различные данные о том, что саккады (включая рефиксационные) нацелены в центр намеченного целевого слова; возможно, это связано с тем, что местоположения около центра слова являются оптимальными как для нацеливания саккад, так и для фовеальной обработки. Правда, в результате действия шумовых факторов в системе зрительно-моторных координат глаза систематически отклоняются от этого целевого местоположения, создавая хорошо известное расхождение между "оптимальной" и "предпочитаемой" позицией «приземления» саккады, так что действительное место финиша располагается на полпути между началом и центром целевого слова (см. недавний обзор в [12]).

Временной аспект глазодвигательного управления ("когда?") прежде всего касается вопроса о том, когда запускается данная саккада, или, более точно, вопроса о временном ходе обработки и управляющих решений, происходящих во время фиксации. Близко связанный вопрос – какая информация используется для управления глазами в пределах этого временного диапазона? Нет сомнений в том, что в основе управляющих решений лежит информация, приобретаемая во время текущей фиксации. Однако существенными могут быть и влияния ранее приобретенной информации на показатели времени наблюдения. Здесь особую роль играют очень сильные контекстуальные ограничения, например, в случае локальных словесных ассоциаций [44] или более глобального контекста [37]. Обычно для определения силы контекстного влияния измеряют предсказуемость следующего слова на основе всех предшествующих слов в предложении [35] или более длинного фрагмента текста [41].

Попытки объяснить детальный временной ход глазодвигательного управления во время чтения (напр., [26]) недавно нашли отклик в других работах из области нейрофизиологии. Так, было установлено [39], что начала реакций вызванных потенциалов на низкочастотные и высокочастотные слова расходятся примерно на 130 мс. Эта величина дает оценку нижнего предела времени получения лексического доступа. На другом конце шкалы времени – результаты, полученные с помощью двухшаговой парадигмы, согласно которым амплитуда саккады может быть изменена не позже, чем за 70-90 мс до окончания текущей фиксации [6]. McConkie и др. [20] предположили, что нижняя граница влияния зрительного стимула лежит в пределах 80-100 мс до начала ближайшей саккады. С учетом этих ограничений, был сделан вывод [38] о строгой

ограниченности интервала, во время которого лексическая обработка способна оказывать влияние на то, когда должна начаться саккада. Отсюда следует, что лексическая обработка должна завершиться в первые 100-150 мс фиксации, чтобы "разумно" ("intelligently") запустить следующее движение глаза.

Вопрос о том, что же является решающим фактором в управлении движениями глаз в процессе чтения, решался не однозначно. Одна из позиций этих дебатов заключалась в том, что главную роль здесь играет лексическая обработка. При этом, от лексического доступа зависит как положение фиксаций и их длительность, так и вероятность того, что слово будет пропущено (перепрыгнуто). В модели Morrison [21] лексический доступ к слову вызывает сдвиг зрительного внимания к следующему слову и, спустя определенный латентный период, – саккаду. Если следующее слово легко обработать, то может произойти второй сдвиг внимания (когда глаза еще остаются на первом слове). Таким образом, процесс отмены (cancellation) и перепрограммирования ближайшей саккады может привести к её перепрыгиванию через ближайшее слово. Эта модель объясняла некоторые основные феномены, в частности, существование парафовеальной обработки. Но в ней отсутствовал механизм для рефиксаций, и она не могла объяснить тот факт, что парафовеальная обработка модулируется трудностью текущей фовеальной обработки. В этой модели признавалось существование внутренних зрительно-моторных ограничений, но они не играли существенную роль в ее реализации.

Согласно другой точке зрения, за движения глаз по строкам текста ответственны главным образом зрительная обработка низкого уровня и глазодвигательные факторы, причём именно они оказывают более сильное влияние на временные показатели наблюдения [20; 23; 24]. В вычислительную модель была заложена довольно простая эвристика: "фиксировать наибольшее слово в пределах окна величиной 20 знакомест"; как оказалось, она может действительно дать разумное объяснение пространственному распределению зрительных фиксаций. Однако модели, основанные на принципе глазодвигательного управления низкого уровня, явно не в состоянии справиться со сложностями временного контроля [34].

Сейчас этот спор (как и многие другие) – не более чем вопрос акцента [28]. Уже Rayner и др. [34] приводили аргументы в пользу некоторой "гибридной модели", первым воплощением которой стала известная модель E-Z Reader [36] (подробнее о ней см. [1]). Весьма продуктивными являются некоторые недавние разработки, в которых выделяются глазодвигательные паттерны, детерминируемые чисто зрительно-моторной обработкой и вырабатывающие "несущий сигнал" (carrier signal), который может модулироваться когнитивными влияниями [6; 41]. Среди других перспективных моделей, основанных на сдвигах внимания, следует упомянуть [9; 12; 14; 15; 25]. Детальная теория временных параметров саккады, которая также объединяет зрительно-моторные и когнитивные влияния, была разработана Yang и McConkie [43].

В заключении следует отметить явный дефицит исследований восприятия и глазодвигательного поведения при чтении рукописных текстов, а также исследований чтения текстов не на английском языке. Очевидно, многие закономерности чтения и движений глаз необходимо перепроверять для других языков и для рукописного текста.

Литература:

1. Величковский Б. М. Когнитивная наука: Основы психологии познания: в 2 т. — Т. 2 — М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2006. — 432 с. Разд. 7.2.3
2. Назаров А. И. Обратная связь в зрительном восприятии. // *Научная мысль*, 1970 № 12. С. 771-776. (См. также: Nazarov A. (1971). Feedback in visual perception // *Soviet science review*, vol.2, № 4, p.202-206.).

3. Blanchard, H.E., Pollatsek, A. and Rayner, K. (1989). The acquisition of parafoveal word information in reading. *Perception and Psychophysics*, vol. 46, p. 85-94.
4. Brysbaert, M., Vitu, F. (1998). Word Skipping: Implications for Theories of Eye Movement Control in Reading. / Underwood, G. (Editor). *Eye Guidance in Reading and Scene Perception*. Amsterdam: Elsevier Science, Ltd. Ch. 6, p. 125-147.
5. Burton, C., Daneman M. (2007). Compensating for a limited working memory capacity during reading: evidence from eye movements. *Reading Psychology*, vol. 28, p.163–186.
6. Deubel, H., O'Regan, K., Radach, R. (2000). Attention, information processing and eye movement control. /A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.), *Reading as a perceptual process* (pp. 355-374). Oxford, UK: Elsevier.
7. Drieghe, D., Brysbaert, M., Desmet, T., De Baecke, C. (2004). Word skipping in reading: On the interplay of linguistic and visual factors. *European Journal of Cognitive Psychology*, vol. 16 №1/2, p. 79-103.
8. Hyönä E.J., Nurminen, A.-M. (2006). Do adult readers know how they read? Evidence from eye movement patterns and verbal reports. *British Journal of Psychology*, vol. 97, p. 31–50.
9. Hyönä E. J., & Bertram, R. (2004). Do frequency characteristics of nonfixated words influence the processing of fixated words during reading? *European Journal of Cognitive Psychology*, vol.16, № 1/2, p. 104-127.
10. Hyönä E. J., Lorch, R. F., Rinck, M. (2003). Eye movement measures to study global text processing. /J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.). *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 313-334). Amsterdam: Elsevier Science.
11. Inhoff, A. W., Radach, R., Starr, M., & Greenberg, S. (2000). Allocation of visuo-spatial attention and saccade programming during reading. / A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.). *Reading as a perceptual process* (pp. 221±246). Oxford, UK: Elsevier.
12. Inhoff, A. W., Radach, R., Starr, M., & Greenberg, S. (2000). Allocation of visuo-spatial attention and saccade programming during reading. / A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.). *Reading as a perceptual process* (pp. 221±246). Oxford, UK: Elsevier.
13. Just, M. A., Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, vol.87, p. 329-354
14. Kennedy, A. (2000). Parafoveal processing in word recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 53A, p. 429-455.
15. Kennedy, A., J. Pynte, Ducrot S. (2002). Parafoveal-on-foveal interactions in word recognition. *The quarterly journal of experimental psychology*, vol. 55A (4), p.1307–1337.
16. Liversedge, S.P., Paterson, K.B., Pickering, M.J. (1998). Eye movements and measures of reading time. / G. Underwood (Ed.). *Eye guidance in reading and scene perception* (pp. 55-76). Oxford, UK: Elsevier.
17. McConkie G.W. (1983). *Eye movements and perception during reading. Eye movements in reading: Perceptual and language processes*. New York: Academic Press, Inc.
18. McConkie, G. W., & Rayner, K. (1975). The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception and Psychophysics*, vol. 17, p. 578-586.
19. McConkie, G. W., & Rayner, K. (1975). The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception and Psychophysics*, vol. 17, p. 578-586.
20. McConkie, G. W., Kerr, P. W., Reddix, M. D., & Zola, D. (1988). Eye movement control during reading: I. The location of initial eye fixations in words. *Vision Research*, vol. 28, p. 1107-1118.
21. Morrison, R. E. (1984). Manipulation of stimulus onset delay in reading: Evidence for parallel programming of saccades. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol.10, p. 667-682.

22. Murray, W. S. (2000). Sentence processing: Issues and measures. / A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, J. Pynte (Eds.). Reading as a perceptual process (p. 649-664). Oxford, UK: Elsevier.
23. O'Regan, J. K. (1990). Eye movements and reading. / E. Kowler (Ed.), Reviews of oculomotor research: Vol. 4. Eye movements and their role in visual and cognitive processes (pp. 395-453). Amsterdam: Elsevier.
24. O'Regan, J. K. (1992). Optimal viewing position in words and the strategy-tactics theory of eye movements in reading. / K. Rayner (Ed.), Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading (pp. 333-354). New York: Springer.
25. Pynte, J., Kennedy, A., & Ducrot, S. (2004). The influence of parafoveal typographical errors on eye movements in reading. *European Journal of Cognitive Psychology*, vol.16 № 1/2, p. 178-202.
26. Pynte, J., Kennedy, A., & Murray, W. S. (1991). Within-word inspection strategies in continuous reading: The time-course of perceptual, lexical and contextual processes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 17, p. 458-470.
27. Radach R., Kennedy A. (2004). Theoretical perspectives on eye movements in reading: Past controversies, current issues, and an agenda for future research. *European Journal of Cognitive Psychology*, vol.16, №1/2, p. 3-26.
28. Radach R., Kennedy A. (2004). Theoretical perspectives on eye movements in reading: Past controversies, current issues, and an agenda for future research. *European Journal of Cognitive Psychology*, vol.16, №1/2, p. 3-26.
29. Radach, R., McConkie, G. W. (1998). Determinants of fixation positions in words during reading. / G. Underwood (Ed.). Eye guidance in reading and scene perception (pp. 77-100). Oxford, UK: Elsevier.
30. Rayner, K, Bertera, J.H. (1979). Reading without fovea. *Science*, vol. 206, p. 468-469.
31. Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, vol. 124, 372-422.
32. Rayner, K., & Pollatsek, A. (1981). Eye movement control during reading: Evidence for direct control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 33A, p. 351-373.
33. Rayner, K., McConkie, G.W., Zola, D. (1980). Integrating information across fixations. *Cognitive psychology*, vol.12, p. 206 – 226.
34. Rayner, K., Sereno, S. C., & Raney, G. E. (1996). Eye movement control in reading: A comparison of two types of models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 22, p. 1188-1200.
35. Rayner, K., Well, A.D. (1996). Effects of contextual constraint on eye movements in reading: A further examination. *Psychonomic Bulletin and Review*, vol. 3, p. 504-509.
36. Reichle, E. D., Pollatsek, A., Fisher, D. L., & Rayner, K. (1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, vol.105, p.125-157.
37. Schustack, M. W., Ehrlich, S. F., Rayner, K. (1987). Local and global sources of contextual facilitation in reading. *Journal of Memory and Language*, vol. 26, p. 322-340.
38. Sereno, S. C, & Rayner, K. (2000). The when and where of reading in the brain. *Brain and Cognition*, vol. 42, p. 78-81.
39. Sereno, S. C, Rayner, K., & Posner, M. I. (1998). Establishing a timeline of processing during reading: Evidence from eye movements and event-related potentials. *Neuro Report*, vol. 9, p. 2195-2200.
40. Vitu, F., & McConkie, G. W. (2000). Regressive saccades and word perception in adult reading. / A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.). Reading as a perceptual process (pp. 301-326). Oxford, UK: Elsevier.

41. Vonk, W., Radach, R., van Reijn, H. (2000). Eye guidance and the saliency of word beginnings in reading text. / A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.). *Reading as a perceptual process* (pp. 269-300). Oxford, UK: Elsevier.
42. Yang, S.-N., & McConkie, G. (2001). Eye movements during reading: A theory of saccade initiation times. *Vision Research*, vol. 41 № 25-26, p. 3567-3585.
43. Yang, S.N., McConkie, G.W. (2004). Saccadic generation during reading: are words necessary? *European Journal of Cognitive Psychology*, vol.16, № 1/2, p. 226-261.
44. Zola, D. (1984). Redundancy and word perception during reading. *Perception and Psychophysics*, vol.36, p. 280.

Поступила в редакцию 29.04.2009 г.

Сведения об авторах

А.И. Назаров – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры психологии Международного университета природы, общества и человека «Дубна».

E-mail: koval39@inbox.ru

Б.Г. Мещеряков – доктор психологических наук, заведующий кафедрой психологии Международного университета природы, общества и человека «Дубна».

E-mail: borlogic@yahoo.com