

## О МЕСТЕ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ В НЕЗРИТЕЛЬНЫХ ВИДАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИХ ИССЛЕДОВАНИИ

Ю. Б. ГИППЕНРЕЙТЕР

В последнее время наблюдается увеличение числа попыток привлечь регистрацию движений глаз для исследования незрительных видов деятельности человека. К последним можно отнести процессы решения двигательных, мнемических, мыслительных задач, управление движущимися объектами или другими сложными системами и т. д.

Для краткости будем называть такие задачи «общими», отличая их от специально зрительных задач — обнаружения, различения, опознания, метрических оценок и т. п.

При решении общих задач зрительная система человека часто включена в процесс деятельности и выполняет существенную функциональную роль. Однако ее работа не составляет главного содержания этого процесса: зрительная система выступает как подсистема более общей системы, реализующей решение общей задачи. Зрительные перцептивные процессы здесь выступают в качестве вспомогательных операций [13]. Еще более косвенное отношение к содержанию основного процесса имеют в таких случаях движения глаз. Сформировавшись в процессе филогенеза для обслуживания зрения, глазодвигательная система продолжает выполнять эти свои вспомогательные функции и в условиях, когда работа зрения сама подчинена другим целям.

Сложность опосредствующих связей между процессами основной деятельности и движениями глаз определяет необходимость их учета при использовании движений глаз для «расшифровки» процессов деятельности. К сожалению, эта очевидная необходимость реализуется далеко не всегда. Напротив, в нашей литературе наметилась тенденция интерпретировать движения глаз по принципу «короткого замыкания»: им часто приписываются функции, составляющие содержание основных действий субъекта. Примером могут служить некоторые работы, посвященные анализу решения мыслительных задач, где движения глаз, регистрируемые в ходе решения задач, характеризуются как выполняющие «собственно интеллектуальные функции» [20, 19], как отображающие «гностическую динамику» [16], как средства, обеспечивающие

«формирование концептуальной модели», «визуализацию и переструктурирование проблемной ситуации» [11].

Следуя той же логике, можно было бы вполне рассматривать характерное закатывание глаз, наблюдающееся при затруднениях в устном счете, как «средство» или «орудие» арифметических выкладок, а локомоторным движениям — шагам, доставляющим нас в библиотеку, приписывать «гностическую» функцию.

Учет реального места движений глаз в иерархической структуре процессов деятельности позволяет выделить *три различных принципа*, которым подчиняются движения глаз в условиях решения общих задач.

Первый из них — «принцип двойного опосредствования». Он заключается в том, что движения глаз возникают в те моменты и в том виде, которые необходимы для обеспечения зрительной афферентации основных действий. Зрительная афферентация в свою очередь является зависимой переменной: сама необходимость в ней, ее конкретный вид или форма определяются ходом решения общей задачи. Таким образом, между движениями глаз и процессами общей деятельности имеет место двухступенчатая зависимость: это, во-первых, зависимость работы зрения от хода решения общей задачи и, во-вторых, зависимость движений глаз от работы зрения. Это значит, что движения глаз опосредствуются дважды. Ниже мы более подробно остановимся на этом принципе, а сейчас перейдем к следующему.

Второй принцип составляет как бы прямую противоположность первому и может быть вслед за Ч. Дарвином назван «*принципом в силу устройства органа*». В ходе решения общих задач могут возникнуть такие периоды, в которые полностью исчезает необходимость в работе зрения. Так, субъект может целиком переключиться на сигналы слуховой модальности или сосредоточиться на внутренней деятельности, не опирающейся на зрительные образы, например на абстрактно-логических рассуждениях. В эти периоды относительного бездействия зрения, естественно, лишаются функциональной нагрузки и движения глаз. Однако они не прекращаются, а лишь меняют свою форму. Хорошо известно, например, что в периоды глубокой задумчивости отмечаются затяжные фиксации, сопровождающиеся медленными дрейфами. Факты показывают, что эти дрейфы имеют ту же природу, что и произвольные дрейфы при фиксации точки. Они определяются активностью низкоуровневого субкортикального центра, который в ситуациях «отключения зрения» высвобождается из-под влияния высших локомоторных центров. Отсюда большая амплитуда и большая скорость этих движений.

Следовательно, если мы захотим объяснить, почему в пе-

риоды незрительного сосредоточения возникает такой-то тип движений глаз, то правильно будет ответить: «в силу устройства органа» (т. е. устройства глазодвигательной системы). Никакой содержательной связи с основным процессом деятельности эти движения не имеют. Именно из-за отсутствия такой связи более высокий принцип «двойного опосредствования» уступает место более элементарному принципу «в силу устройства органа». Двигательный аппарат глаз вместе со всей зрительной системой «выходит из игры», он перестает существовать в качестве вспомогательной подсистемы и начинает функционировать в соответствии с собственной «логикой». Впрочем, высвобождение низкоразрядных процессов при снятии регулирующих влияний со стороны высших центров довольно характерно для многих систем организма.

Перейдем к третьему принципу. Он занимает как бы промежуточное положение между двумя первыми и может быть назван «*принципом квазицелесообразности*»<sup>1</sup>. В соответствии с ним движения глаз возникают в такой форме, в которой при обычных условиях они были бы целесообразны. Однако *данные* условия в силу своего характера лишают эти движения какого-либо смысла. Это либо искусственные экспериментальные условия, либо естественные ситуации, существенно более редкие, чем обычные. В качестве примера первых можно привести эксперименты со стабилизацией объекта относительно сетчатки: попытки рассмотреть периферические части объекта неизменно сопровождаются соответствующими движениями глаз, которые, естественно, оказываются неэффективными. Характерно, что знание принципиальной невозможности навести фовеальную область на объект не останавливает наблюдателя от повторения таких движений. Наводящая система глаз, получившая «заказ» от зрения, срывается с той же «непреодолимостью», которая, по мнению Гельмгольца, характерна для бессознательных умозаключений, лежащих в основе многих эффектов нашего восприятия.

Примером действия разбираемого принципа в более естественных условиях являются движения глаз при внутренних формах работы зрения. Это движения, сопровождающие попытки зрительно представить предмет или ситуацию или как-то проделывать с ними. Отнюдь не умаляя значения внутренних форм зрительной деятельности, мы все же должны признать их несравненно меньший удельный вес по сравнению с внешними формами работы зрения как по общему занимаемому ими вре-

---

<sup>1</sup> Его аналог также описан Ч. Дарвином под названием принципа «полезных ассоциированных привычек» [10].

мени, так и по функциональной нагрузке и роли в нашей жизни. «Внутреннее» зрение, конечно, является производным от «внешнего». Точно так же движения глаз, сопровождающие первое, являются производными от движений, обслуживающих второе. Их можно расценивать как моторный «отголосок» движений, потерявших свою первоначальную целесообразную роль.

Аналогичные примеры можно найти и в других видах нашей деятельности. Нередко человек, орудуя ножницами, производит характерные движения челюстями; первоклассник, старательно выводящий буквы, «помогает» себе языком; игрок в бильярд или кегли, неточно направивший шар в цель, производит «выправляющие» движения всем корпусом. По-видимому, в далеком филогенетическом прошлом наши челюсти вполне заменяли ножницы; в сравнительно недавнем младенческом периоде нашего первоклассника его язык был одним из первых органов, осуществлявших контакт с предметами, и уже тогда он научился орудовать им лучше, чем непослушным пером сейчас; игрок в кегли, конечно, исправил бы маршрут движения шара, как он делал это тысячи раз в своей жизни в отношении предметов, с которыми не потерял связь.

Итак, целесообразные движения, отработавшиеся в прошлом, в типичных ситуациях становятся почти автоматическими и воспроизводятся в сходных обстоятельствах, где, однако, они могут оказаться бесполезными. В этом и заключается принцип «квазицелесообразности». Мы специально подчеркиваем действие этого принципа в отношении движений глаз, чтобы противопоставить его уже упоминавшейся тенденции наделять целесообразной ролью *любые движения глаз* и включать их в интимные механизмы текущей деятельности.

Перейдем к иллюстрациям использования перечисленных принципов при анализе процессов решения общих задач.

Принцип двойного опосредствования имеет особую методическую ценность. Благодаря ему могут исследоваться различные формы *зрительной афферентации* общих действий — двигательных, мыслительных и др.

Говоря об афферентации действий, мы имеем в виду нечто отличное от восприятия. Под восприятием обычно понимаются самостоятельные перцептивные действия, приводящие к осознаваемому эффекту — образу предмета или его отдельных свойств. Когда человек занят непрерывными действиями, то в его сознании присутствует содержание этих действий, их промежуточные или конечные результаты. Для осознания же чувственных свойств обстановки или объектов у него не остается ни времени, ни лишних «степеней свободы». Тем не менее можно с уверен-

ностью сказать, что он как-то ограждает эти свойства, потому что правильно действует в данной обстановке или в отношении данного предмета. Однако какие именно свойства отражаются им и в какой именно форме, с какой степенью подробности, полноты или, наоборот, схематичности, определить очень трудно. Более того, не всегда ясно, сигналы какой модальности составляют ведущую афферентацию действий. Так, зрительно афферентируемые движения по мере автоматизации переходят на проприоцептивный контроль, но в переходный период трудно определить «удельный вес» сигналов каждой модальности в управлении движением.

Говоря, что наше поведение регулируется образами, мы сильно огрубляем фактическое положение вещей. Часто нашими действиями управляют не совсем такие образы, которые мы имеем в виду, а часто — и совсем не образы. Термин афферентации, заимствованный из физиологии, является в этом смысле более универсальным, но зато и более неопределенным.

Итак, перцептивные процессы, обслуживающие общие действия, в большой степени остаются *terra incognita* для психологии восприятия. Метод самонаблюдения, столь много сделавший в соотношении образов, практически непригоден для исследования «латентных» перцептивных процессов. Вот почему здесь особенно ценен любой объективный метод, в том числе и метод регистрации движений глаз.

Однако мы далеки от слишком большого оптимизма и не считаем, что применение этого метода может разрешить все интересующие нас вопросы. Запись движений глаз представляет собой, если воспользоваться математическим термином, результат *вырожденного преобразования* процессов в зрительной системе. Доля потерянной информации значительно превышает ту, которая остается на записи в виде скачков, дрейфов и фиксаций. Восстановление части потерянной информации, конечно, идет в форме выдвижения гипотез, которые нуждаются в дополнительных проверках и подтверждениях. В тех случаях, когда действует принцип двойного опосредствования, наряду с обычным путем анализа: от движений глаз — к зрительным перцептивным процессам, в наших руках оказывается еще один методический ход: к тем же перцептивным процессам от анализа условий решения общей задачи. Мы можем не только учитывать, но и целенаправленно варьировать условия общей деятельности, чтобы в желаемом направлении менять характер обслуживающей ее афферентации. Таким образом, обнаруживается чрезвычайно ценный путь проверки гипотез о связи движений глаз с процессами зрительной афферентации.

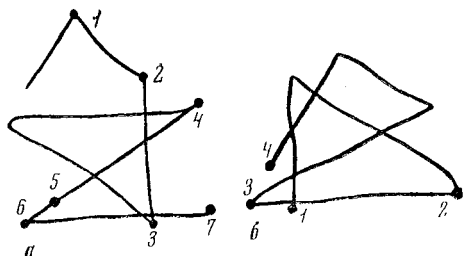
Экспериментальные иллюстрации как самого принципа двойного опосредствования, так и метода *встречного движения* при расшифровке процессов зрительной афферентации (от движений глаз и от условий решения общей задачи) содержатся в недавно опубликованных работах Любимова [15] и Буйкас [2], а также в нашей статье, где дается анализ этих исследований [4, с. 12—13, 16—17]. Поэтому, отсылая читателя к данным работам, перейдем к показу методических возможностей, следующих из названного выше принципа — *принципа квазицелесообразности*.

В работе Гиппенрейтер и Пика [6] исследовались свойства фиксационного оптокинетического нистагма (ФОН) в условиях решения ручных графических задач. Перед испытуемым во фронтальной плоскости находился экран, на который проецировались фиксационная точка и движущиеся вертикальные черно-белые полосы. Рука испытуемого находилась на столе в естественных для письма и рисования позициях. Испытуемому предлагалось фиксировать точку на экране и одновременно писать различные слова либо воспроизводить простейшие графические рисунки. Как видно из описания условий опытов, испытуемый решал двигательную задачу, *не глядя на руку*. Предполагалось, что он может следить за осуществляемыми им движениями «внутренним взором».

Новым фактом, обнаруженным в описанных опытах, явилось совпадение быстрых фаз ФОН с моментами завершения графических единиц движения. При этом скачки ФОН приходились не на каждую формальную единицу движения, а на их объединения или «блоки» [6]. На основании этих фактов было сделано предположение, что «блоки» движений, объединяемые отдельными циклами ФОН, отражают функциональные единицы деятельности, т. е. частные действия, представляющие собой этапы решения двигательной задачи. Для проверки этого предположения нужно было как-то повлиять на величину частных действий, например укрупнить их, и посмотреть, отразятся ли эти изменения на моментах и частоте скачков ФОН. Очевидно, что укрупнение функциональных единиц движений можно достичь их автоматизацией. Последняя может быть следствием повторения движений и частичного увеличения их темпа. На рис. 1, а представлен рисунок «конверта», сделанный испытуемой в первой пробе. Точками и цифрами обозначены моменты, в которые происходили последовательные скачки ФОН. Видно, что эти скачки отделяют каждый графический элемент конверта и только в одном случае два элемента объединены в один блок. На рис. 1, б представлено изображение того же конверта в четвертой пробе.

Рис. 1. Графический рисунок «конверта», выполненный испытуемым не глядя на руку

*a* — первая проба; *б* — четвертая проба; точками и цифрами обозначены последовательные моменты появления быстрых фаз ФОКН

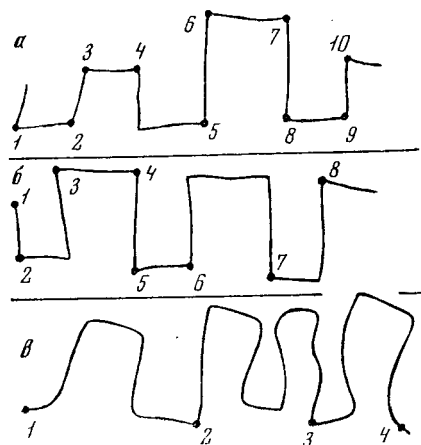


Видно, что соответствие отдельных циклов ФОКН блокам движений здесь, наоборот, более типично.

На рис. 2 дается «прямоугольный» узор. В первой пробе (*a*) также видно, что скачки приходится на конец каждого прямого участка; во всем рисунке имеется только один пропуск. Уже во второй пробе (*б*) число таких пропусков оказывается равным трем. Особенно показателен на том же рисунке результат действия дополнительной инструкции — увеличить темп ри-

Рис. 2. Графический рисунок прямоугольного узора, выполненный в тех же условиях, что и рис. 1

*a* — первая проба; *б* — вторая проба; *в* — при дополнительной инструкции ускорен темп рисования; точками и цифрами обозначено то же, что на рис. 1



сования. Видно, что эта инструкция сильно изменила характер узора: остроочерченные углы уступили место закруглениям, что свидетельствует о слиянии в одном движении ранее дискретных актов. Одновременно с этим отдельные циклы ФОКН стали объединять по 5—7 отдельных элементов узора.

Итак, все приведенные факты — возникновение скачков ФОКН только при завершении отдельных движений и полное отсутствие их во время движений, динамика блоков движений, охватывае-

мых циклами ФОКН, и их корреляция с предполагаемой динамикой графических действий — позволяют с большой вероятностью заключить, что в циклах ФОКН находят отражение единицы целенаправленной деятельности человека. На наш взгляд, это очень сильный результат, так как до сих пор психология испытывает острый недостаток в объективных индикаторах структурных единиц текущей деятельности.

Вспомним, что описанные факты были получены в условиях, при которых зрительная система не могла осуществлять внешний контроль движений руки. Можно предположить, что в этих условиях непрерывные дрейфы ФОКН отражают естественные фиксации глаз на последовательных участках графических рисунков, а быстрые фазы ФОКН являются отголоском фазических движений глаз, осуществляющих перевод взора с одних участков на другие. Несмотря на очевидную квазигелесообразную природу описанных движений, они обнаружили высокую информативную ценность.

Принцип *в силу устройства органа* применительно к исследованию зрения имеет скорее негативный смысл, поскольку реализуется в периоды незрительной активности. Однако в случае анализа сложных динамических форм общей деятельности выявление таких периодов может представить специальный интерес, иногда чрезвычайно важный в практическом отношении (например, в случаях обнаружения состояний «пустого взора»). В наших исследованиях действие этого принципа обнаруживалось в следующих движениях уровня I [9], в «умственном ФОКН» [7, 17], в фиксациях повышенной длительности, сочетающейся с повышенной скоростью произвольных дрейфов [12].

В заключение хотелось бы высказать еще одно общее положение. Обычно, когда говорят о моторных аспектах зрения или просто о движениях глаз, имеют в виду буквально *движения* глаз, или фазический вариант глазной моторики. Фиксации же рассматриваются как промежутки или остановки между движениями, т. е. как своеобразный фон, на котором выступают собственно движения. Такой подход страдает односторонностью. Наши исследования динамической фиксации, фиксационного оптокинетического нистагма, фиксационного нистагма показали, что фиксационные механизмы вполне заслуживают того, чтобы превратиться из «фона» в «фигуру». Глазная тоника является не менее важной формой моторного обеспечения зрения, чем глазная фаза. Как и фазические движения глаз, она ярко демонстрирует действие всех трех описанных здесь принципов. Ее анализ иногда оказывается даже значительно информативнее.

Итак, только учет многообразных связей, в которые задей-



ствованы движения глаз, различных уровней, на которых они строятся, разнообразных форм, в которых они протекают, может снять тот налет мистификации, который они до сих пор на себе несут, и сделать возможным их деловое использование в целях исследования процессов зрительной и общей деятельности человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Бороздина Л. В.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
2. *Буякас Т. М.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
3. *Буякас Т. М., Гиппенрейтер Ю. Б.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М. 1973.
4. *Гиппенрейтер Ю. Б.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М. 1973.
5. *Гиппенрейтер Ю. Б., Карева М. К.* В сб.: Проблемы инженерной психологии, вып. 2. Л., 1968, с. 40.
6. *Гиппенрейтер Ю. Б., Пик Г. Л.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М. 1973.
7. *Гиппенрейтер Ю. Б., Романов В. Я.* Вопр. психол., 1970, 5, 36.
8. *Гиппенрейтер Ю. Б., Романов В. Я.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
9. *Гиппенрейтер Ю. Б., Смирнов С. Д.* Вопр. психол., 1971, 3, 31.
10. *Дарвин Ч.* Соч., т. 5. М., 1953.
11. *Зинченко В. П., Вергилес Н. Ю.* Формирование зрительного образа. М., 1969.
12. *Конькова О. В.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
13. *Леонтьев А. Н.* Проблемы развития психики. М., 1965.
14. *Леонтьев А. Н.* Вопр. философии, 1972, 9, 95.
15. *Любимов В. В.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
16. *Поспелов Д. А., Пушкин В. Н.* Мышление и автоматы. М., 1972.
17. *Романов В. Я.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
18. *Смирнов С. Д.* В сб.: Исследование зрительной деятельности человека. М., 1973.
19. *Телегина Э. Д.* Канд. дисс. М., 1967.
20. *Тихомиров О. К.* Структура мыслительной деятельности человека. М., 1969.