

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

НЕПРОИЗВОЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ОПОЗНАНИИ ТОЧЕЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

В. А. ФИЛИН, В. Ф. АНАНИН, М. В. ДЫМОВ

(Всесоюзный НИИ медицинского приборостроения, Москва)

Основные характеристики непроизвольных движений глаз были получены при фиксации неподвижной точки [2], [3], [5], [6], [7], [8], [9], [10], которая, по справедливому замечанию Ю. Б. Гиппенрейтер и В. Я. Романова, «воспринимается более формально» [3]. В литературе известна попытка давать более сложную задачу, к примеру, опознавать цвет точки [3]. Это в какой-то мере усложняло задачу, но не приближало ее к той нагрузке, которую зрительный аппарат несет в обычной жизни. В этом смысле, по нашему мнению, более адекватным является опознание небольших объектов, предъявляемых на короткое время.

Изучению непроизвольных движений глаз при опознании точечных объектов и посвящена настоящая статья.

МЕТОДИКА

Испытания проводились на здоровых людях (6 человек), имеющих остроту зрения, равную единице. Регистрация движений глаз осуществлялась с помощью фотоэлектронного прибора, который обеспечивал регистрацию движений глаз с точностью до двух угловых минут [1].

Нами регистрировались движения глаз (горизонтальная составляющая) при трех инструкциях: 1. «Фиксировать точку». 2. «Фиксировать цифру». 3. «Опознавать цифру».

В последнем случае с помощью специального устройства цифры индикаторной лампы (ИН-2) предъявлялись светящиеся цифры в случайном порядке на короткое время (0,2—0,4 сек). Цифра величиной 10 мм была видима под углом 15'. Испытуемый должен был опознать указанную экспериментатором цифру (в наших опытах чаще цифру «3») и нажать на кнопку, в результате чего на записи появлялась отметка. На записи, кроме того, отмечались все «появившиеся тройки», так что при анализе записей мы могли учитывать опознанные и пропущенные тройки.

Опыты проводились в затемненной комнате.

Продолжительность записи составляла 1—1,5 мин при каждой инструкции. Запись осуществлялась на фотобумаге, движущейся со скоростью 25 мм/сек, для чего применяли прибор ВЭКС-4.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенные исследования показали, что при опознании испытуемым заданной цифры резко уменьшается количество непроизвольных скакачковых движений по сравнению с фиксацией точки того же размера. Эффект снижения скачков хорошо виден на приведенных записях (рисунок). Так, если у испытуемого Ж. Г. при фиксации точки было 34 скачка за 20 сек (продолжительность приведенной записи), то при опознании цифры «3» за это же время было только 8 скачков. Соответственно средний интервал между скачками увеличился более чем в 4 раза (0,83 против 2,5 сек). Аналогичное уменьшение числа скачков наблюдали у всех испытуемых без исключения (рисунок и табл. 1), хотя эффект при этом был выражен не в одинаковой степени. Если средний интервал между скачками по всем опытам одного испытуемого принять за 100%, то при опознании он составлял 300—500%, а иногда достигал тысячи процентов (табл. 1, испытуемый О. Ю.).

Как показали отчеты испытуемых, опознание заданной цифры, предъявлявшейся на короткое время на «стирающем» фоне, является довольно сложной задачей, которая требовала от испытуемого глубокой сосредоточенности.

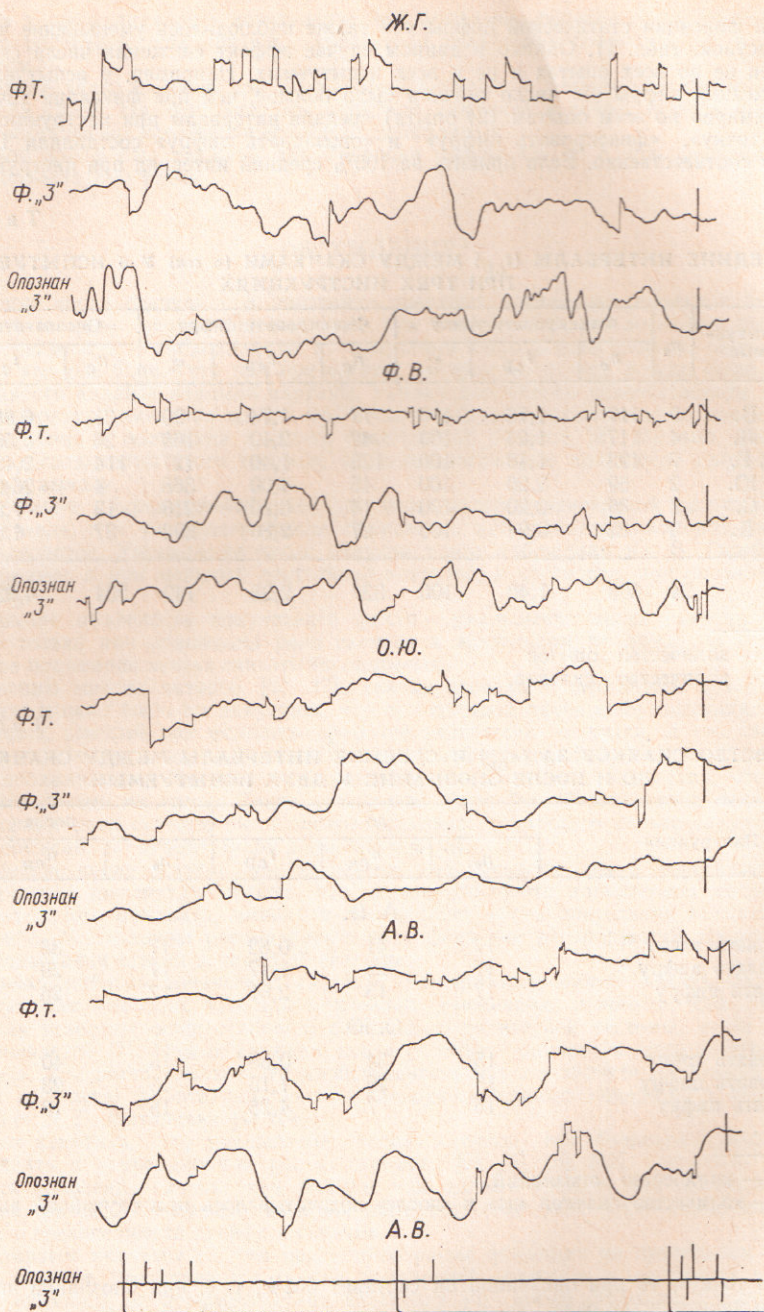


Рис. 1. Образцы непроизвольных движений глаз у разных испытуемых при трех инструкциях:

1. Фиксировать точку (ф. т).
2. Фиксировать цифру «3» (ф. «3»).
3. Опознавать цифру (Опозн. «3»).

Последняя запись сделана через дифференцирующую цепочку. Отклонение луча вверх соответствует движению глаза вправо, вниз — влево. Калибровка $\alpha \cdot 1^\circ$.

При фиксации статической цифры «3» также наблюдалось уменьшение числа скачков (рисунок, табл. 1). Однако в данном случае эффект снижения числа скачков был выражен не во всех опытах и не у всех испытуемых. Например, у испытуемого А. В. при фиксации цифры «3» число скачков было больше, чем при фиксации точки.

Суммарно по всем опытам (24 опыта) средние интервалы при инструкциях «фиксировать точку», «фиксировать цифру» и «опознавать цифру» составляли 1,40, 2,08 и 2,34 сек соответственно. Если принять за 100% средний интервал при инструкции «фик-

Таблица 1

СРЕДНИЕ ИНТЕРВАЛЫ ($t_{\text{ср}}$) МЕЖДУ СКАЧКАМИ (в сек) У 6 ИСПЫТУЕМЫХ ПРИ ТРЕХ ИНСТРУКЦИЯХ

№	Испытуемые	n_0	Фиксировать точку			Фиксировать цифру			Опознавать цифру		
			n_c	$t_{\text{ср}}$	%	n_c	$t_{\text{ср}}$	%	n_c	$t_{\text{ср}}$	%
1	А. В.	5	117	1,76	100	77	1,74	99	31	6,88	388
2	Б. Л.	4	117	1,24	100	42	2,10	169	26	6,50	524
3	Ж. Г.	7	193	1,10	100	123	1,40	127	114	2,40	218
4	О. Ю.	2	59	2,20	100	48	4,00	368	4	26,0	1180
5	П. С.	3	30	3,20	100	14	6,80	213	13	7,8	245
6	Ф. В.	3	82	0,94	100	27	2,80	298	37	4,5	479
		24	603	1,40	100	337	2,08	149	234	4,23	302

n_0 — количество опытов
 n_c — количество скачков.

Таблица 2

КОЛИЧЕСТВО СКАЧКОВ ЗА ($n_{\text{ср}}$) И СРЕДНИЕ ИНТЕРВАЛЫ МЕЖДУ СКАЧКАМИ ($t_{\text{ср}}$) ДО И ПОСЛЕ ОПОЗНАНИЯ У ДВУХ ИСПЫТУЕМЫХ

Инструкции	до			после		
	n_0	$n_{\text{ср}}$	$t_{\text{ср}}$	n_0	$n_{\text{ср}}$	$t_{\text{ср}}$
А. В.						
Фиксировать точку *	17	41	0,82	17	38	0,89
Фиксировать цифру *	17	29	1,17	17	29	1,17
Опознавать цифру	17	13	2,61	17	25	1,36
О. Ю.						
Фиксировать точку	15	34	0,88	15	40	0,75
Фиксировать цифру	15	26	1,15	15	23	1,30
Опознавать цифру	15	7	4,28	15	13	2,30

n_0 — количество опознаний.
 x — количество скачков «до» и «после» подсчитывалось при случайной выборке на записях.

сировать точку», то при опознании он составит 302%, т. е. при опознании число скачков было меньше в три раза.

В некоторых опытах мы обратили внимание на тот факт, что скачки появляются сразу после опознания. Как можно видеть на последней записи (рисунок) до опознания, когда испытуемый смотрел на быстроменяющиеся цифры, скачков практически не было, но они сразу появились после нажатия испытуемым на кнопку, т. е. сразу после того, как он опознал цифру «3». Заметив такую особенность, мы решили обработать статистически записи, для чего подсчитали число скачков за 2 сек до и после опознания. Конкретные значения по результатам отдельных опытов двух испытуемых приведены в табл. 2. Оказалось, что у обоих испытуемых число скачков было вдвое больше после опознания (А. В. — 13 против 25, О. Ю. — 7 против 13). Такое различие нельзя объяснить простым совпадением, так как при случайной выборке при двух предыдущих инструкциях количество скачков «до» и «после» можно выразить как 1:1.

Иногда у нас создавалось впечатление, что появление скачков сразу после опознания можно расценить как признак временного ослабления внимания, т. е. снятия мобилизации.

Сниженное число скачков при опознании сочеталось с резким увеличением амплитуды дрейфа глаза. На этот факт мы обратили внимание в самых первых исследованиях и в последующем наблюдали его у всех испытуемых.

Большой дрейф был также и при фиксации цифры «3», т. е. при фиксации более сложного объекта, чем точка.

ОБСУЖДЕНИЕ

Снижение числа скачков при опознании точечных зрительных объектов было для нас в какой-то мере неожиданностью, так как казалось вполне логичным допустить, что при повышенной необходимости в получении информации должно быть больше скачков. И это тем более, что при зрительном восприятии скачки всегда были показателем активного анализа видимой картины. Такому допущению способствовали и имеющиеся в литературе указания на то, что частота скачков увеличивается, когда задача требует внимания и получения каких-то сведений об объекте [8]. Видимо, отсутствие подробных исследований этого вопроса, а также логическое допущение привели авторов к такому выводу.

Регистрация микродвижений глаз при максимальной зрительной нагрузке убедительно показала, что увеличение числа скачков не наблюдается; наоборот, число их резко уменьшается. Уменьшение числа скачков ранее наблюдали Ю. Б. Гиппенрейтер и В. Я. Романов и при меньшей зрительной нагрузке, в частности, при опознании цветной точки [3].

Правильное объяснение полученного факта — уменьшение числа скачков — может быть дано только при понимании роли скачков в зрительном процессе. В настоящее время такое понимание нельзя считать законченным.

По мнению многих авторов [2], [7], скачки связаны с феноменом дезадаптации. В этой связи можно было бы допустить, что при быстрой смене цифр, имеющих разную конфигурацию, каждый раз менялись «рабочие рецепторы» сетчатки, и это самой методикой предъявления создавало условия для дезадаптации. Это исключало необходимость в дополнительном механизме дезадаптации, в частности, в скачках, что приводило к уменьшению их числа. Такое объяснение было бы убедительным, если бы дезадаптационная роль скачков была вполне доказана; пока этого нельзя сказать, более того, есть сомнения по поводу такой роли скачков [5].

Уменьшение числа скачков при опознании, как показали опыты, сочеталось с резким увеличением амплитуды дрейфа, что нельзя объяснить повышенной нестабильностью двигательного аппарата, именно в тот момент, когда зрительная нагрузка была максимальной. Мы склонны рассматривать этот факт как регулируемый процесс, в результате повышения тонуса тонической системы.

«Активная работа» тонической системы, по-видимому, могла влиять на частоту скачков, так как известно, что при медленных движениях, например, при слежении, которое, как известно, осуществляется с помощью тонической системы, число скачков резко уменьшается [7]. Иными словами, когда работает тоническая система, физическая выключается. Тут легко заметить ту двойственность и «... в значительной мере независимо друг от друга» работающих систем глазодвигательного аппарата, о чем убедительно пишет Д. П. Матюшкин [4; 168].

Следует заметить, что уменьшение числа скачков при большом дрейфе никак нельзя связать с коррекционной ролью скачков [2], [3], [9], [10], согласно которой вероятность появления скачка тем больше, чем дальше отклонилось изображение от центра сетчатки [9]. По нашему мнению, наоборот, этот факт четко опять же свидетельствует о независимости дрейфа и скачков.

Характерным является то, что при концентрации внимания на зрительном объекте амплитуда дрейфа увеличивается, а при умственной нагрузке, в частности при концентрации внимания на арифметических действиях [6], дрейф стабилизируется. Следовательно, дрейф является необходимым процессом при опознании точечных объектов.

Обращает внимание тот факт, что скачков было меньше и при фиксации цифры, чем при фиксации точки. Следовательно, при фиксации более сложного объекта также уменьшается число скачков и увеличивается амплитуда дрейфа. С гомогенной точкой, конечно, «испытываемому нечего делать» [3], другое дело изображение цифры. Это вновь нас приводит к выводу, что скачки как бы ставят грань уже усвоенному и подготавливают систему для нового восприятия.

Отсутствие деталей при фиксации гомогенной точки приводит к быстрому усвоению всей видимой картины, но, несмотря на это, испытуемый по инструкции должен продолжать воспринимать. Это и приводит к большому числу скачков при фиксации точки. В жизни такие ситуации довольно редко возникают. Обычно скачок (макроска-

чок) возникает только после того как усвоена какая-то деталь картины, и взор переносится на новые участки, т. е. скачок — это отказ от старого и переход к новому.

Появление скачков сразу после опознания может служить дополнительным подтверждением тому, что скачки «ставят грань» уже усвоенному.

ВЫВОД

1. При опознании зрительных объектов небольшого размера ($\alpha - 15'$), предъявляемых на короткое время, на «стирающем» фоне, детали которого были близкими предъявляемому объекту, количество произвольных саккадических движений резко уменьшается по сравнению с фиксацией точки того же размера, а дрейф при этом увеличился по амплитуде и по скорости.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ананин В. Ф. и Соколова Э. С. Новости медицинского приборостроения. М., ВНИИМП, 1967, вып. 2.
2. Глезер В. Д. «Физиологический журнал СССР», 1969, т. 45, № 3.
3. Гиппенрейтер Ю. Б. и Романов В. Я. «Вопросы психологии», 1970, № 5.
4. Матюшкин Д. П. Глазодвигательный аппарат млекопитающих. Л., «Медицина», 1972.
5. Филин В. А., Сидоров С. П., Ананин В. Ф., Загородникова Т. Н. «Журнал высшей нервной деятельности», 1973, т. 23, вып. 5.
6. Филин В. А., Сидоров С. П. «Журнал высшей нервной деятельности», 1972, т. 22, вып. 4.
7. Ярбус А. Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М., «Наука», 1965.
8. Barlow H. B. Journ. Physiol., 1952, v. 116, No. 3.
9. Boyce P. R. Proc. Roy Soc., 1967, B 167, No. 1008.
10. Cornsweet T. N. O. Opt. Soc. Amer., 1956, v. 46.

