

## Временные смещения при восприятии нескольких объектов\*

Екатерина Печенкова  
МГУ им. М.В. Ломоносова  
[e\\_v\\_pech@mtu-net.ru](mailto:e_v_pech@mtu-net.ru)

// Культурно-исторический подход и исследование процессов социализации. Материалы чтений памяти Л.С. Выготского (Москва, 15-17 ноября 2004 г.). Том 2. Москва: РГГУ, 2005. Стр. 294-304.

\* Исследование поддержано грантом РФФИ №03-06-80191

Уже более двух столетий известно, что события, которые следуют одно за другим через очень краткие интервалы времени (до 500 мс), человек может воспринимать в обратном порядке. Точно так же физически одновременные изменения наблюдаемых объектов могут быть восприняты как последовательные события, а последовательные изменения — как одновременные. Подобные искажения в восприятии порядка событий получили название временных смещений<sup>1</sup>. На данный момент описано множество конкретных разновидностей этого явления — от систематических индивидуальных ошибок («личных уравнений») в наблюдениях астрономов XVIII-XIX веков (см., напр., Sanford E.C., 1889) до искусственно вызванных иллюзий, возникающих при воздействии на сенсорную кору головного мозга человека (Libet B., 1978).

На феноменальном уровне широкий круг явлений, которые могут быть отнесены к временным смещениям, весьма разнороден. Иллюзия может затрагивать образ как отдельного объекта, так и целой ситуации, проявляться как во временном аспекте образа, так и в невременном.

При искажении временного аспекта образа неадекватным оказывается только воспринимаемый порядок событий, произошедших с одним или несколькими объектами, в то время как сами объекты воспринимаются

---

<sup>1</sup> Термин введен В.Вундтом, согласно которому временные смещения имеют место тогда, когда «одновременные или близкие по времени чувственные впечатления являются в нашем восприятии смещенными таким образом, что в действительности одновременные кажутся последовательными, или же что настоящая их последовательность перемещается» (Вундт В., 1911, с. 74).

адекватно (например, в действительности прикосновение предшествует вспышке света, но воспринимаются они в обратном порядке). Аналогичное искажение может затронуть также и порядок элементов одного объекта, если эти элементы появляются в поле восприятия не одновременно, а последовательно (например, ошибки-анаграммы при чтении побуквенно предъявляемых слов — см. Фаликман М.В., 2001).

-295-

При искажении невременного аспекта в образ объекта могут «вторгаться» признаки другого объекта, появлявшегося перед наблюдателем ранее или позднее (отчего этот эффект получил название «ошибок вторжения»: например, слово, напечатанное черным шрифтом, наблюдатель может воспринять как красное, если оно появилось в поле зрения перед другим словом, действительно напечатанным красным; Lawrence D.H., 1971). Аналогично может быть искажен и образ ситуации, когда некоторый объект воспринимается в том месте, которое занимал раньше или позже рассматриваемого момента времени, или в контексте, который никогда не окружал его в реальности, но предшествовал его появлению или следовал за ним. Например, при иллюзии отставания вспышки световое пятно, на мгновение предъявляемое внутри движущегося кольца, кажется вспыхивающим за пределами кольца и как бы отстающим от него (Nijhawan R., 1994), а при последовательном предъявлении рисунков, изображающих двор и гостиную, испытуемый может увидеть кресло, стоящее во дворе, или быка в гостиной (Intraub H., 1989).

Вопрос о том, стоит ли за многообразием временных смещений единый механизм или совокупность различных механизмов, остается открытым. В пользу существования центрального механизма искажений свидетельствует тот факт, что временные смещения возможны как для событий в одной модальности (зрительные, слуховые, тактильные), так и для событий,

происходящих в разных модальностях (компликационные эффекты<sup>2</sup>). Попытки поиска единого механизма часто строятся на основе следствий из тех или иных теоретических представлений о природе внимания (Вундт В., 1911; Titchener E.B., 1908; McLean J.P. et al., 1983). Подобный подход не случаен, поскольку показано, что временные смещения — скорее проявление активного характера восприятия, чем недостаточной разрешающей способности перцептивной системы (см., например, Вундт В., 1911; Sternberg S., 1973; McLean J.P. et al., 1983). Кроме того, практически все перцептивные задачи, при выполнении которых возникают временные смещения (обнаружение и опознание объектов, суждение о порядке событий и др.), могут быть отнесены к задачам на внимание, поскольку их условия затрудняют восприятие тех целевых объектов и событий, относительно которых требуется решить задачу. Затруднение возникает из-за недостаточности поступающей информации при очень кратком предъявлении стимула или вследствие избыточности информации при большой скорости наблюдаемых изменений (см. Печенкова Е.В., Фаликман М.В., 2001).

В рамках данного подхода, связывающего природу временных смещений с функциями отбора и удержания материала, необходимого для решения

-296-

задачи, могут быть сформулированы две гипотезы, которые в тех или иных вариантах фигурируют в литературе со времен классической психологии сознания. Согласно первой из этих гипотез, смещения являются результатом последовательного отбора информации об объектах или их признаках и возникают в тех случаях, когда изменение стимуляции происходит быстрее, чем процесс отбора. Вторая гипотеза заключается в том, что смещения — результат различия в скорости параллельной обработки информации о

---

<sup>2</sup> Термин «компликация» (лат. осложнение) был введен в 1816 г. И. Гербартом для обозначения соединения представлений, полученных от разных органов чувств. В. Вундт заимствовал этот термин и выделял компликации как один из видов ассоциаций. Он же

воспринимаемых объектах или их признаках. Это различие также становится существенным только при большой скорости изменения стимуляции.

Имеющиеся по вопросу о механизмах временных смещений экспериментальные данные достаточно многочисленны, но крайне противоречивы и не позволяют сделать выбор в пользу одной из двух гипотез. Однако можно заметить, что свидетельства в поддержку первой гипотезы (последовательного отбора) получены преимущественно на материале искажения образа ситуаций (смещений объектов), тогда как результаты, поддерживающие вторую гипотезу — на материале искажения образа отдельного объекта (ошибок вторжения). Это обстоятельство хорошо согласуется с представлениями об объектной природе внимания и об интеграции признаков как одном из механизмов построения образа объекта, в особенности с давно обсуждаемым в литературе предположением, что информация об отдельных признаках объектов обрабатывается параллельно, тогда как информация о целостных объектах — последовательно (Duncan J., 1980; Kahneman D. et al., 1992). Таким образом, может быть высказана следующая гипотеза о неоднородности механизма временных смещений: часть временных смещений (ошибки вторжения) возникает в результате различий в скорости параллельной обработки информации об отдельных признаках объектов, тогда как другая часть смещений (смещения целостных объектов в контексте ситуации) является продуктом последовательного отбора информации о целостных объектах.

Для проверки данной гипотезы необходим материал, который позволяет провоцировать возникновение временных смещений обоих типов — и смещения объектов, и смещения признаков. Этому требованию удовлетворяют так называемые задачи Лоуренса (1971), заключающиеся в обнаружении по ключевому признаку и опознании одного элемента из ряда быстро последовательно предъявленных зрительных стимулов (например,

---

назвал эксперимент, в котором наблюдалось временное смещение звонка относительно соответствующего ему положения стрелки часов, complicationным.

опознание единственного слова, напечатанного в заглавном регистре в ряду слов в строчном регистре, сменяющих друг друга в одном и том же месте

-297-

экрана). Используемые нами перцептивные задачи требовали от испытуемого соотносить информацию о двух одновременно произошедших изменениях стимуляции (например, определить, какой зрительный объект появился одновременно со звуковым сигналом или какого цвета была единственная цифра, появившаяся в ряду сменяющих друг друга букв). Таким образом, временные смещения выступали в двух формах — в виде иллюзорных соединений в одном образе признаков нескольких объектов, сменявших друг друга в течение краткого промежутка времени (ошибки вторжения), и в виде восприятия последовательно предъявленных объектов как одновременных (например, звуковой сигнал, предъявленный до цифры «9» и одновременно с цифрой «8», воспринимался как одновременный с цифрой «9»).

Благодаря тому, что все зрительные стимулы предъявлялись в течение равных строго заданных интервалов времени, стало возможным измерить направление и величину смещений в позициях относительно той позиции в ряду, на которой предъявлялся целевой (связанный с ключевым событием) объект. Если ответ испытуемого относится к одному из стимулов, предшествующих целевому, он расценивается как отрицательное смещение, а если к одному из стимулов, следующих за целевым — как положительное смещение. Использование подобной временной шкалы дает значительные преимущества по сравнению с методиками, основанными на пространственных шкалах, где испытуемого просят указать на развернутой в пространстве шкале положение движущегося зрительного стимула в тот момент времени, когда произошло некоторое ключевое событие. Исключение пространственной шкалы и движущихся стимулов очищает результаты измерения от дополнительных пространственных иллюзий.

Данные в пользу различия временных смещений объектов и ошибок

вторжения были получены в следующем эксперименте (Печенкова Е.В., 2002). Задача испытуемых заключалась в том, чтобы обнаружить в ряду быстро последовательно предъявляемых черных цифр одну цифру, заданную ключевым событием, и назвать ее. Использовались ключевые события трех различных типов: признак целевого объекта (белый цвет цифры), одновременное событие в зрительной модальности (появление дополнительного объекта — красной черты под цифрой) и одновременное событие в слуховой модальности (синхронизированный с предъявлением цифры звук с частотой 500 Гц, фактически — также появление дополнительного объекта). Во всех трех условиях предъявление стимулов осуществлялось с одной и той же скоростью (10 ст/сек). При данной скорости

-298-

смены стимулов ошибки вторжения (первое условие) наблюдались в 11% измерений, в то время как смещения объектов (красной черты и звукового сигнала — второе и третье условия) встречались в 92% и 91% измерений соответственно. Количество смещений и того, и другого рода возрастало при увеличении скорости предъявления стимулов. Таким образом, очевидно, что два рассматриваемых нами класса временных смещений различаются как минимум по тому диапазону условий, в которых они наблюдаются.

Для проверки сформулированной выше гипотезы о неоднородности механизмов временных смещений мы рассмотрели и экспериментально проверили следующие следствия из нее.

(1) Распределение ошибок вторжения. Две гипотезы о механизмах временных смещений дают разные предсказания относительно распределения смещений в том случае, если задача испытуемого состоит в определении сразу двух признаков целевого объекта. Если смещения — результат двух последовательных актов отбора, то наиболее вероятными окажутся «вторжения» в образ целевого объекта двух признаков какого-либо одного отвлекающего объекта. Если же смещения возникают в результате того, что каждый из признаков объекта обрабатывается с собственной,

отличающейся от других скоростью, то подобной закономерности наблюдаться не должно (Botella J. et al., 1992).

Для проверки этого предположения мы адаптировали и модифицировали на русском языке методику Х. Ботелли и др. (1992), исходно разработанную на испанском языке. Методика построена на задачах Лоуренса, в которых испытуемый должен дать отчет сразу о двух признаках целевого объекта — слове, выделенном заглавными буквами, и его цвете. Ошибки вторжения фиксируются отдельно по каждому признаку. Методика использовалась как в исходном варианте (испытуемый выбирает ответ из предложенного меню), так и в модифицированном, где отчет осуществляется устно.

Полученные на 18 испытуемых распределения иллюзорных соединений трех признаков (слов, цвета и регистра шрифта, которым напечатаны слова) представлены в таблице 1. Как видно из таблицы, при наличии смещений (49% от всех полученных ответов) чаще всего в образе целевого объекта соединяются подлежащие отчету признаки двух разных объектов (например, находящихся на позициях -1 и 0 или +1 и +2 относительно целевого стимула), а не одного и того же. Данный результат согласуется с предположением о том, что смещения отдельных признаков объекта возникают как следствие различия скоростей обработки информации о них, и с данными, представленными в литературе (Botella J. et al., 1992).

-299-

Таблица 1. Распределение ошибок вторжения цвета и слова при выполнении испытуемыми задачи Лоуренса с двумя признаками, подлежащими отчету.

Вторжение цвета с позиции \ Вторжение слова с позиции	-2	-1	0 (правильные ответы)	+1	+2
-2	20	15	<b>30</b>	20	15
-1	8	18	<b>58</b>	8	8
0 (правильные ответы)	4	5	<b>73</b>	15	3
+1	3	5	<b>57</b>	28	7
+2	9	5	<b>48</b>	21	15

По строкам отображены процентные доли сочетаний признаков, вторгшихся с соответствующих позиций, относительно общего количества вторжений слова с данной позиции. Например, при вторжении слова с позиции -2 в 20% случаев названный испытуемым цвет также был цветом объекта, предъявленном на позиции -2 относительно целевого объекта. Выделены наиболее частые сочетания вторжений по каждой строке.

По самоотчетам испытуемых, участвовавших в данной серии исследования, также был описан феномен, который мы обозначили как «размазывание» признака. В ряде случаев испытуемый воспринимает в предъявляемом ему ряду не один, а несколько (два или три) объекта как обладающие ключевым признаком (например, два слова в заглавном регистре), в то время как в действительности в каждом ряду содержится только один такой объект. Это явление наблюдалось у 50% испытуемых.

(2) Знак ошибок вторжения. Если ошибки вторжения возникают в результате последовательного отбора информации об одном из признаков объекта на основе информации о другом, то при выполнении задач Лоуренса знак временного смещения будет оставаться постоянным вне зависимости от того, какой из двух признаков будет выступать в качестве ключевого, а какой в качестве признака, подлежащего отчету. Если же, напротив, за ошибками вторжения стоит различие в скорости обработки признаков, то при смене ролей признаков (например, переходе к опознанию слова по его цвету вместо названия цвета определенного слова) знак временных смещений будет изменяться на противоположный (Keele S.W. and Neill W.T., 1978).

В эксперименте, направленном на проверку этого следствия, испытуемые решали две задачи, в одной из которых в качестве ключевого признака выступало слово или цифра, а в качестве признака, подлежащего отчету — его цвет, тогда как во второй задаче испытуемым предлагалось опознавать слово или цифру по заданному цвету. Ключевые цифра/слово или цвет задавались непосредственно перед выполнением пробы и изменялись

-300-

между пробами. Как видно из таблицы 2, полученный результат противоречив: в том случае, когда стимулами являлись слова, знак паттерна смещений при переходе между задачами изменялся на противоположный (что свидетельствует в пользу гипотезы о параллельной обработке), тогда как при решении тех же самых задач теми же самыми испытуемыми

относительно цифр подобной смены знака не наблюдалось (что свидетельствует в пользу гипотезы о последовательной обработке). Дополнительный анализ смещений, полученных в рядах быстро последовательно предъявляемых слов, различающихся по скорости опознания, показал, что по мере увеличения времени опознания слова преобладание отрицательных временных смещений цвета закономерно сменялось преобладанием положительных, а при опознании слова по заданному цвету — в обратном направлении.

Таблица 2. Распределения ошибок вторжения при смене ролей признаков.

Материал	Признак, подлежащий отчету		-2	-1	0	+1	+2	Rel+/-
Ряды слов	Цвет	Частота	15	27	60	41	16	1,36
		%	9,4	17	37,7	25,8	10	
	Слово	Частота	17	46	51	19	9	0,44
		%	12	32,4	36	13,4	6,3	
Ряды цифр	Цвет	Частота	12	32	75	40	18	1,31
		%	6,8	18	42,4	22,6	10,2	
	Цифра	Частота	6	18	91	37	9	1,92
		%	3,7	11,2	56,5	23	5,6	

В последней колонке представлено отношение общего числа положительных смещений к общему числу отрицательных по каждой строке (значение, большее единицы — преобладание положительных смещений, меньше единицы — отрицательных).

Таким образом, на первый взгляд, половина полученных нами результатов соотносится с гипотезой о различии скорости параллельной обработки признаков как причине временных смещений, тогда как половина противоречит ей. Однако противоречие снимается, если предположить, что интеграция информации в образе объекта — процесс не мгновенный, а занимающий некоторое время, сопоставимое со временем обработки информации об отдельных признаках. Тогда при смене ролей ключевого признака и признака, подлежащего отчету, будет наблюдаться количественное, а не качественное (изменение величины, а не знака) изменение паттерна временных смещений, что и получено в нашем

эксперименте. Подобное предположение вводится, например, в модели Х. Ботелли (Botella J. et al., 2001), согласно которой иллюзорные соединения признаков формируются только в том случае, когда оказывается неуспешным длящийся некоторое время процесс фокусировки внимания на объекте. Однако не исключено, что более адекватным для объяснения ошибок вторжения окажется обращение к понятию «досье объекта» (Kahneman D. et al., 1992), которое позволяет, в частности, объяснить феномен «размазывания» признака, ярко проявившийся в первом эксперименте.

(3) Явление опережающего входа<sup>3</sup> для смещений объектов (изменение параметров временных смещений при изменении направления внимания человека). Из гипотезы параллельной обработки информации об объектах, порядок появления которых искажается в восприятии человека, следует, что направление внимания на объект приведет к ускорению обработки этого объекта и увеличению отрицательных смещений объекта относительно других. Гипотеза последовательного отбора предполагает, что сначала будет отобрана информация об объекте внимания, и лишь затем — о прочих объектах, которые воспринимаются как одновременные с ним, поэтому возрастет количество положительных смещений такого объекта относительно других. Таким образом, в зависимости от того, осуществляется ли опережающий вход путем ускорения обработки информации об одном из объектов или путем первоочередного отбора информации об этом объекте, наблюдаемое изменение знака и величины смещений должно различаться.

Проверка этого следствия была осуществлена в двухфакторном эксперименте (Печенкова Е.В., 2002), где варьировались, во-первых, тип ключевого события, с помощью которого задавался целевой объект (белый цвет, одновременное появление красной черты, одновременный звуковой сигнал), и во-вторых — инструкция, предписывающая испытуемому определенное направление внимания (на ключевое событие, на ряд

---

<sup>3</sup> Англ. prior entry. Явление описано в классической психологии сознания, термин введен Э. Титченером (1908).

сменяющих друг друга зрительных стимулов и нейтральная инструкция). Ряды быстро последовательно предъявляемых зрительных стимулов состояли из цифр от 0 до 9. В двух условиях, где ключевое событие состояло в появлении в поле восприятия отдельного дополнительного объекта, был выявлен эффект опережающего входа, причем при инструкции, направляющей внимание испытуемого на ключевое событие, паттерн смещений ключевого объекта относительно целевой цифры сдвигался в сторону положительных смещений. Для ошибок вторжения эффект опережающего входа не наблюдался. Таким образом, полученные данные

-302-

свидетельствуют в пользу последовательного отбора как механизма временных смещений объектов.

(4) Влияние скорости смены зрительных стимулов на паттерн временных смещений не предсказывается ни одной из гипотез о последовательной или параллельной обработке информации как причине временных смещений, поскольку обе гипотезы предполагают постоянное «отставание» работы перцептивной системы от текущего изменения стимуляции. Тем не менее, экспериментальное изучение компликационного эффекта (временного смещения звука относительно одной из быстро последовательно зрительно предъявляемых цифр) показало наличие такого влияния (результаты представлены на рис. 1). Полученный результат свидетельствует против высказанной нами гипотезы о механизмах временных смещений, а также о том, что временной режим работы перцептивной системы в условиях быстрого последовательного предъявления зрительных стимулов зависит от скорости смены стимулов. Остается открытым вопрос, каким образом возможна такая зависимость. Данные субъективных отчетов испытуемых указывают на то, что при затруднении условий восприятия (в частности, увеличении скорости смены стимулов) могут быть выстроены или актуализированы различные стратегии решения перцептивных задач. Предположение об изменении временных характеристик процессов

восприятия вследствие стратегической регуляции перцептивной деятельности представляется правдоподобным и заслуживающим специальной проверки.



Рис. 1. Влияние скорости предъявления зрительных стимулов на временные смещения.

-303-

В целом, проведенное исследование указывает на неоднородность механизмов временных смещений в восприятии порядка событий. Продемонстрировано различие между временными смещениями объектов и ошибками вторжения (временными смещениями отдельных признаков объекта). Однако ни ошибки вторжения, ни временные смещения объектов не могут быть объяснены ни за счет определенной последовательности отбора информации о признаках или объектах, в отношении которых человек решает перцептивную задачу, ни за счет определенного соотношения скоростей процессов, ведущих к восприятию этих признаков или объектов. По-видимому, исходное представление о природе временных смещений как продукте последовательного отбора информации об объектах и параллельной обработки информации об их признаках необходимо дополнить, рассмотрев роль «досье объекта» и индивидуальных стратегий решения перцептивной задачи в искажениях воспринимаемого порядка событий.

### Литература:

1. Вундт В. (1911). Основы физиологической психологии. Т.3. С-Пб.: 1911 г.
2. Печенкова Е.В., Фаликман М.В. (2001) Модель решения перцептивной задачи в условиях быстрого последовательного предъявления зрительных стимулов. // Психологический журнал. №6. С.99-103.
3. Печенкова Е.В. (2002). Роль внимания в компликационном эффекте. Вестник МГУ. 2002, №1. С.101-102.
4. Фаликман М.В. (2001). Динамика внимания в условиях быстрого последовательного предъявления зрительных стимулов. Канд. дисс.
5. Botella J., Barriopedro M.I., Suero M. (2001). A model of the formation of illusory conjunctions in the time domain. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. V. 27, No 6, pp. 1452-1467.
6. Botella J., Garcia M.L. and Barriopedro M. (1992). Intrusion patterns in rapid serial visual presentation tasks with two response dimensions. // Perception and Psychophysics. Vol.52. №5. P.547-552.
7. Duncan J. (1980). The locus of interference in the perception of simultaneous stimuli. Psychological Review, vol. 87, pp. 272-300.
8. Intraub, H. (1989). Illusory Conjunctions of forms, objects and scenes during rapid serial visual search. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, vol. 15, pp. 98-109.
9. Kahneman D., Treisman A., Gibbs B.J. (1992). The reviewing of object files: object-specific integration of information. Cognitive Psychology, 24:175-219.
10. Keele S.W., Neill W.T. (1978). Mechanisms of Attention. Handbook of Perception. Vol. IX. N.- Y., L.: Academic Press. Pp. 3-45.
11. Lawrence, D.H. (1971). Two studies of visual search for word targets with controlled rates of presentation. Perception and Psychophysics, v. 10, pp.85-89.
12. Libet B. (1978). Neuronal vs. subjective timing, for a conscious sensory experience. // Cerebral Correlates of Conscious Experience. / P.A.Buser and A.Rougeul-Buser (eds.). Amsterdam, Elsevier/North Holland Biomedical Press. Pp. 69-82.

13. McLean J.P., Broadbent D.E., and Broadbent M.P.H. (1983). Combining attributes in rapid serial visual presentation tasks. // Quarterly Journal of Experimental Psychology. Vol.35A, part 1, pp.171-186.
14. Nijhawan R (1994). Motion extrapolation in catching. Nature, v. 370: 256-257.
15. Sanford E.C. (1889). Personal equation. // American Journal of Psychology, vol.2, No 1-3, pp. 3-38, 271-298, 403-430.
16. Sternberg S. (1973). The perception of temporal order: Fundamental issues and a general model. // Attention and Performance IV. N.-Y., L.: Academic Press.
17. Titchener E.B. (1908). Lectures on the elementary psychology of feeling and attention. N.Y.: The Macmillan Company.