

Интеграция
академической
и университетской
психологии

ПРОЦЕДУРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ответственный редактор
В. А. Барабанщиков



ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт психологии

**ПРОЦЕДУРЫ И МЕТОДЫ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-
ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Ответственный редактор
В. А. Барабанщиков



Издательство
«Институт психологии РАН»
Москва – 2016

УДК 159.9

ББК 88

П 84

Все права защищены. Любое использование материалов данной книги полностью или частично без разрешения правообладателя запрещается

Редакционная коллегия:

Ю. И. Александров, В. М. Аллахвердов, К. И. Ананьева, В. А. Барabanщиков (отв. редактор), Н. А. Выскочил, А. Н. Гусев, А. А. Демидов (отв. секретарь), А. Л. Журавлев, Ю. М. Забродин, Ю. П. Зинченко, А. В. Карпов, Л. С. Куравский, С. Б. Малых, В. Н. Носуленко, В. И. Панов, А. О. Прохоров, В. В. Рубцов, В. В. Селиванов, А. А. Созинов, И. С. Уточкин, А. Н. Харитонов, Ю. Е. Шелепин

П 84 **Процедуры и методы экспериментально-психологических исследований** / Отв. ред. В. А. Барabanщиков. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 950 с. (Интеграция академической и университетской психологии)

ISBN 978-5-9270-0339-6

УДК 159.9

ББК 88

Книга посвящена обсуждению широкого круга вопросов, касающихся перспектив разработки и реализации новых процедур и методов экспериментально-психологических исследований. Она содержит около 150 статей, с различных сторон раскрывающих данную тему. Обсуждаются вопросы, касающиеся роли и места эксперимента в развитии психологической науки, перспектив и границ применения экспериментальных и эмпирических методов в психологических исследованиях, возможности создания новых экспериментальных средств и процедур, междисциплинарных методов изучения психических явлений, формализации психологического познания, проблемы объяснения и интерпретации данных экспериментальных исследований и мн. др. Данный труд является содержательным продолжением серии научных работ, посвященных проблемам эксперимента в психологии, выпущенных за последние годы: «Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы», 2010; «Современная экспериментальная психология», 2011; «Экспериментальный метод в структуре психологического знания», 2012; «Естественно-научный подход в современной психологии», 2014.

© ФГБУН Институт психологии Российской академии наук, 2016

ISBN 978-5-9270-0339-6

СИСТЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРЕРЫВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ¹

Б. Н. Безденежных

ФГБУН Институт психологии РАН

bezbornik@mail.ru

В повседневной деятельности человек может быстро прервать текущее или изменить планируемое действия в поведении в соответствии с неожиданным изменением событий. Сам этот факт говорит о том, что субъект контролирует свои действия. В многочисленных экспериментальных исследованиях механизмов прерывания действия применяют процедуру «стоп-сигнала». Суть ее заключается в том, что субъекту с определенной периодичностью предъявляют пусковой сигнал, на который он должен дать быстрый ответ (например, нажатие кнопки). В случайном порядке с вероятностью 10–20% через некоторое время после пускового сигнала предъявляют, как правило, короткий высокочастотный звуковой сигнал, в ответ на который субъект должен прервать действие, т. е. не нажимать на кнопку. Такое прерывание некоторые авторы объясняют конкуренцией («лошадиные скачки») двух независимых процессов: один процесс обеспечивает текущее действие на пусковой сигнал, а второй, развивается в ответ на стоп-сигнал. Результат такой конкуренции приводит к вытормаживанию одного из этих процессов (Logan 2015). Однако эта гипотеза не объясняет механизма торможения одного процесса другим, да и само существование такого механизма остается под вопросом. Более того экспериментальная модель «стимул-реакция» очень далека от реального поведения человека. Данная работа посвящена изучению мозговых механизмов, лежащих в основе прерывания последовательных действий, составляющих целостное поведение. Но прежде, мы считаем необходимым, описать предполагаемую нами структуру прерываемого поведения.

С позиции системно-эволюционного подхода В. Б. Швыркова элементом поведения является функциональная система по П. К. Анохину, которая обеспечивается активностью определенного набора нейронов (Швырков, 1995). П. К. Анохин (1978) утверждал, что функциональные системы никогда не реализуются по отдельности. В основе любого поведения лежит набор активных и взаимодействующих между собой функциональных систем, и взаимодействие между этими системами определяет особенности внешних проявлений поведения (движений) и сопровождающих его психических процессов (Швырков, 1995). Перед реализацией действия системы разных актов, включенных в данное действие, объединяются за счет синаптических связей своих нейронов (Безденежных, 2004). Этот процесс называется афферентным синтезом (АС). Именно во время АС выбирается набор систем для реализации будущего действия и определяется способ взаимодействия между системами (Анохин, 1978).

В качестве экспериментальной модели поведения мы взяли разработанную нами ранее процедуру быстрого и многократного печатания предложения одним пальцем без пропуска между словами (Безденежных, Пашина, 1987).

1 Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ № 14-06-00155а и в рамках исследовательской программы Ведущей научной школы РФ «Системная психофизиология» (НШ-9808.2016.6).

Напечатание каждой буквы в предложении является точностным действием, а именно: оно начинается с саккадического движения глаз (СДГ) на букву (клавишу) и заканчивается быстрым ее нажатием (Рокотова и др., 1971). Поскольку СДГ является показателем целенаправленного действия (Барабанчиков, 2002), то напечатание предложения в данном эксперименте представляет собой последовательность целенаправленных точностных действий. Следует отметить, что СДГ на очередную букву начинается во время нажатия предшествующей буквы, и субъект прогнозирует каждое последующее действие во время выполнения текущего действия с учетом предшествовавших действий – развивается АС (Безденежных, Пашина, 1987). Отсюда важно отметить, что во время АС активны системы не только будущего действия, но и системы предшествующего действия (Безденежных, Пашина, 1987). Так, при регистрации нейронной активности у обезьян, выполнявших последовательные точностные действия – на фоне завершения активности систем, обеспечивающего текущее действие, одновременно активируются нейроны систем, которые будут обеспечивать последовательные акты последующего действия, начинающегося с СДГ – фиксация взора на мишени, поворот головы в ее сторону, быстрое движение руки на мишень. В интервале 50мс до и 50 мс после СДГ одновременно повышается активность нейронов этих актов (Averbeck et al., 2002), что мы связываем с АС.

То, что происходит в АС можно выразить словами Ч. Шеррингтона: «В осуществлении действий, направленных на окончательный, завершающий акт, в процессе отбора открываются возможность элементам памяти... и элементам предварения... развиваться в психическую способность к „развертыванию“ настоящего назад, в прошлое, и вперед, в будущее, которая у высших животных является неперменным признаком более высокого умственного развития» (Шеррингтон, 1969, с. 314). Мы считаем, что именно во время АС действия принимается решение прервать это действие.

Для изучения механизмов прерывания напечатания предложения была применена процедура «стоп-сигнал». Мы модифицировали эту процедуру. В отличие от известной процедуры вторичного ответа, вызванного стоп-сигналом, – прервать действие и быстро совершить простое однозначное действие, в нашей процедуре, получившей название вторичного дифференцированного ответа, испытуемый в ответ на стоп-сигнал должен в зависимости от ситуации принять решение, какое действие выполнять после прекращения основного поведения. Мы считаем, что выбор действия после стоп-сигнала более чувствителен к процессам прерываемой деятельности, чем простое прекращение поведения при процедуре простого вторичного ответа. Процедура заключалась в следующем. Во время быстрого печатания предложения одним пальцем испытуемым в квазислучайном порядке во время нажатия клавиши (буквы) предъявляли короткий высокочастотный звуковой сигнал – «пип» (стоп-сигнал). Стоп-сигнал предъявлялся примерно в 20% печатаемых предложений. В первой экспериментальной задаче испытуемым-добровольцам давали следующую инструкцию: «Если стоп-сигнал появится после нажатия гласной (согласной) буквы, то нужно прервать печатание и как можно быстрее повторно нажать эту букву. Если стоп-сигнал появится после нажатия согласной (гласной) буквы, то нужно про-

должать быстро печатать предложение до конца». Во второй экспериментальной задаче испытуемым давалась следующая инструкция: «Если стоп-сигнал появится перед нажатием гласной (согласной) буквы, то нужно как можно быстрее повторно нажать только что нажатую букву. Если же стоп-сигнал появится перед нажатием согласной (гласной) буквой, то нужно продолжать быстро печатать предложение до конца». В обеих задачах испытуемые должны были печатать предложение как можно быстрее. Для обоснования проведения этих экспериментов мы исходили из следующего рассуждения. Если одно и то же движение (повторное нажатие буквы или нажатие последующей) осуществляется с разным временем на один и тот же стоп-сигнал, но предъявленный в связи с нажатой буквой или в связи с буквой, которую испытуемый планирует нажать, то причиной этого является разная степень активности (доминирования) или разное количество одновременно активных нейронных систем текущего или планируемого действий на этапе их перекрытия. Исходя из данных обзора работ по экспериментальной процедуре «стоп-сигнала», требующего прекращения действия (Band et al., 2003), мы предполагаем, что время дифференцированных ответов на стоп-сигнал будет тем больше, чем больше одновременно активных систем было при прерывании их активности.

20 испытуемых (12 женского и 8 мужского пола) в возрасте от 18 до 27 лет (все правши) участвовали в обоих экспериментах с интервалом несколько дней. Очередность задач выбиралась случайно. Перед выполнением данных экспериментальных задач испытуемые обучались быстро печатать предложение одним пальцем без пропуска между словами на клавиатуре компьютера. Критерием обученности было такое печатание предложения, когда на каждую печатаемую букву испытуемые совершали одно СДГ. В работе регистрировали актограмму, т. е. нажатия на клавиши, и вертикальную и горизонтальную составляющие электроокулограммы (ЭОГ). При анализе результатов, полученных в двух экспериментальных задачах, сравнивалось время вторичных дифференцированных ответов: а) время повторных нажатий при прерывании печатания; б) время нажатия следующей после стоп-сигнала буквы при продолжении печатания. Также сравнивалось количество ошибок в двух задачах – повторное нажатие буквы вместо продолжения печатания и продолжение печатания вместо повторного нажатия буквы. Кроме того испытуемые в отчете указывали какую из задач труднее выполнять.

Эксперименты показали, что в процессе тренировки СДГ на некоторые буквы исчезают. В этих случаях стоп-сигнал, предъявленный в момент нажатия предшествующей буквы, оказывается неэффективным – испытуемый не нажимает букву, на которую не было СДГ, а нажимает очередную букву, на которую было СДГ. Таким образом, наше предположение о том, что принятие решения о прекращении действия осуществляется во время АС, подтвердилось. По видимому, при выполнении действия АС является «точкой невозврата» после которой действие уже нельзя изменить (Logan, 2015). Следующим, очень важным фактом является то, что после стоп-сигнала субъекты совершают СДГ на следующую букву с фиксацией на ней взора, а затем совершают вторичное дифференцированное действие. По-видимому, во время этого АС принимается решение о совершении этого действия.

Вторичные дифференцированные ответы в виде повторного нажатия буквы, или в виде продолжения печатания на стоп-сигнал, требующий распознавания напечатанной буквы (первая задача), испытуемые выполняли значительно быстрее, чем эти же ответы на стоп-сигнал, требующий распознавания буквы, на которую субъект перевел взор и планирует ее напечатать (вторая задача). Показано также, что количество ошибок при выполнении первой задачи значительно меньше, чем при выполнении второй задачи. На основании этих данных можно сделать заключение о том, выполнение вторичного дифференцированного действия труднее выполнять во второй задаче, чем в первой. Это можно объяснить тем, что количество систем, объединяющихся в афферентном синтезе для реализации будущего действия значительно выше, чем систем, обеспечивающих текущее действие, и системы будущего действия доминируют в афферентном синтезе. Причем латентный период СДГ на очередную букву, которое связано с вторичным дифференцированным действием для второй задачи было больше, чем для первой. Таким образом, вторичный дифференцированный ответ осуществляется в два этапа: на первом этапе прекращается активность систем, обеспечивающих текущее и планируемое действие и на втором этапе активируются системы вторичного ответа.

Литература

- Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональных систем. М.: Наука, 1978.
- Барбанщиков В. А. Восприятие и событие. СПб.: Изд-во Алетейя, 2002.
- Безденежных Б. Н., Пашина А. Х. Структура ЭЭГ активности при печатании предложения на пишущей машинке // ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М.: Наука, 1987. С. 185–197.
- Безденежных Б. Н. Динамика взаимодействия функциональных систем в структуре деятельности. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004.
- Гиппенрейтер Ю. Б. Движения человеческого глаза. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978.
- Рокотова Н. А., Бережная Е. К., Богина И. Д., Горбунова И. М., Роговенко Е. С. Моторные задачи и исполнительная деятельность. Л.: Наука, 1971.
- Швырков В. Б. Введение в объективную психологию (нейрональные основы психики). М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1995.
- Шеррингтон Ч. Интегративная деятельность нервной системы. Л.: Наука, 1969.
- Averbeck B. B., Chafee M. V., Crowe D. A., Georgopoulos A. Parallel processing of serial movements in prefrontal cortex // PNAS. 2002. V. 99. № 20. P. 13172–13177.
- Band G. P. H., van der Molen M. W., Logan G. D., Dorriss M. C. et al. Horse-race model simulations of the stop-signal procedure // Acta Psychologica. 2003. V. 112. P. 105–142.
- Logan G. D. The 42nd Sir Frederic Bartlett Lecture. The point of no return: A fundamental limit on the ability and action // The quarterly journal of experimental psychology. 2015. V. 68. № 5. P. 833–857.